

# SIEMENS

## SINUMERIK

### SINUMERIK 840D sl/840Di sl/ 828D/802D sl Torneamento ISO

#### Manual de programação

Fundamentos da programação	1
Comandos de deslocamento	2
Comandos de deslocamento	3
Outras funções	4
Abreviações	A
Tabela de códigos G	B
Descrições de dados	C
Listas de dados	D
Alarmes	E

Válido para

Software Versão	
SINUMERIK 802D sl	1.4
SINUMERIK 828D	2.6
SINUMERIK 840D sl/DE sl	2.6
SINUMERIK 840Di sl/DiE sl	1.4

06/2009

6FC5398-5BP10-1KA0

## Informações jurídicas

### Conceito de aviso

Este manual contém instruções que devem ser observadas para sua própria segurança e também para evitar danos materiais. As instruções que servem para sua própria segurança são sinalizadas por um símbolo de alerta, as instruções que se referem apenas à danos materiais não são acompanhadas deste símbolo de alerta. Dependendo do nível de perigo, as advertências são apresentadas como segue, em ordem decrescente de gravidade.

 <b>PERIGO</b>
significa que haverá caso de morte ou lesões graves, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

 <b>AVISO</b>
significa que haverá caso de morte ou lesões graves, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

 <b>CUIDADO</b>
acompanhado do símbolo de alerta, indica um perigo iminente que pode resultar em lesões leves, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

<b>CUIDADO</b>
não acompanhado do símbolo de alerta, significa que podem ocorrer danos materiais, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

<b>ATENÇÃO</b>
significa que pode ocorrer um resultado ou um estado indesejados, caso a instrução correspondente não for observada.

Ao aparecerem vários níveis de perigo, sempre será utilizada a advertência de nível mais alto de gravidade. Quando é apresentada uma advertência acompanhada de um símbolo de alerta relativamente a danos pessoais, esta mesma também pode vir adicionada de uma advertência relativa a danos materiais.

### Pessoal qualificado

O produto/sistema, ao qual esta documentação se refere, só pode ser manuseado por **pessoal qualificado** para a respectiva definição de tarefas e respeitando a documentação correspondente a esta definição de tarefas, em especial as indicações de segurança e avisos apresentados. Graças à sua formação e experiência, o pessoal qualificado é capaz de reconhecer os riscos do manuseamento destes produtos/sistemas e de evitar possíveis perigos.

### Utilização dos produtos Siemens em conformidade com as especificações

Tenha atenção ao seguinte:

 <b>AVISO</b>
Os produtos da Siemens só podem ser utilizados para as aplicações especificadas no catálogo e na respetiva documentação técnica. Se forem utilizados produtos e componentes de outros fornecedores, estes têm de ser recomendados ou autorizados pela Siemens. Para garantir um funcionamento em segurança e correto dos produtos é essencial proceder corretamente ao transporte, armazenamento, posicionamento, instalação, montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção. Devem-se respeitar as condições ambiente autorizadas e observar as indicações nas respetivas documentações.

### Marcas

Todas denominações marcadas pelo símbolo de propriedade autoral ® são marcas registradas da Siemens AG. As demais denominações nesta publicação podem ser marcas em que os direitos de proprietário podem ser violados, quando usadas em próprio benefício, por terceiros.

### Exclusão de responsabilidade

Nós revisamos o conteúdo desta documentação quanto a sua coerência com o hardware e o software descritos. Mesmo assim ainda podem existir diferenças e nós não podemos garantir a total conformidade. As informações contidas neste documento são revisadas regularmente e as correções necessárias estarão presentes na próxima edição.

# Índice remissivo

<b>1</b>	<b>Fundamentos da programação.....</b>	<b>7</b>
1.1	Observações preliminares .....	7
1.1.1	Modo Siemens .....	7
1.1.2	Modo de dialeto ISO .....	7
1.1.3	Comutação entre os modos de operação.....	7
1.1.4	Exibição do código G .....	8
1.1.5	Número máximo de eixos/denominações de eixo .....	8
1.1.6	Definição do sistema A, B ou C de códigos G .....	8
1.1.7	Programação de pontos decimais .....	9
1.1.8	Comentários.....	10
1.1.9	Salto (omissão) de bloco .....	11
1.2	Pré-requisitos para o avanço .....	12
1.2.1	Avanço rápido .....	12
1.2.2	Avanço de trajetória (função F).....	12
1.2.3	Avanços fixos F0 até F9 .....	14
1.2.4	Avanço linear (G94) .....	16
1.2.5	Avanço em função do tempo (G93).....	16
1.2.6	Avanço por rotação (G95).....	17
<b>2</b>	<b>Comandos de deslocamento .....</b>	<b>19</b>
2.1	Comandos de interpolação .....	19
2.1.1	Avanço rápido (G00).....	19
2.1.2	Interpolação de retas (G01) .....	21
2.1.3	Interpolação circular (G02, G03).....	22
2.1.4	Programação de sucessão de elementos de contorno e inclusão de chanfros e raios .....	26
2.1.5	Interpolação de evolventes (G02.2, G03.2).....	28
2.1.6	Interpolação cilíndrica (G07.1).....	29
2.1.7	Interpolação de coordenadas polares (G12.1, G13.1) (TRANSMIT) .....	31
2.2	Aproximação do ponto de referência com funções G .....	34
2.2.1	Aproximação do ponto de referência com ponto intermediário (G28).....	34
2.2.2	Controle da posição de referência (G27).....	35
2.2.3	Aproximação do ponto de referência com seleção de ponto de referência (G30).....	35
2.3	Utilização da função de rosqueamento .....	37
2.3.1	Rosqueamento com passo constante (G33) .....	37
2.3.2	Encadeamento de roscas (G33).....	40
2.3.3	Usinagem de roscas de múltiplas entradas (G33).....	41
2.3.4	Usinagem de roscas com passo variável (G34) .....	43
<b>3</b>	<b>Comandos de deslocamento .....</b>	<b>45</b>
3.1	O sistema de coordenadas .....	45
3.1.1	Sistema de coordenadas da máquina (G53) .....	45
3.1.2	Sistema de coordenadas da peça de trabalho (G92).....	46
3.1.3	Resetamento do sistema de coordenadas da ferramenta (G92.1) .....	47
3.1.4	Seleção de um sistema de coordenadas da peça de trabalho.....	47
3.1.5	Gravação do deslocamento de ponto zero e de corretores de ferramenta (G10).....	48

3.2	Definição do tipo de entrada dos valores das coordenadas.....	50
3.2.1	Especificação de dimensões absolutas/incrementais (G90, G91) .....	50
3.2.2	Programação em diâmetro e em raio para o eixo X .....	52
3.2.3	Especificação em polegadas e métrica (G20, G21) .....	53
3.3	Comandos controlados por tempo.....	55
3.3.1	Tempo de espera (G04).....	55
3.4	Funções de corretores de ferramenta.....	56
3.4.1	Memória de dados de corretores de ferramenta.....	56
3.4.2	Corretor do comprimento da ferramenta.....	56
3.4.3	Compensação do raio de corte (G40, G41/G42).....	57
3.5	Funções S, T, M e B .....	63
3.5.1	Função de fuso (função S).....	63
3.5.2	Velocidade de corte constante (G96, G97).....	63
3.5.3	Troca de ferramentas com comandos T (função T) .....	65
3.5.4	Função adicional (função M).....	65
3.5.5	Funções M para controle do fuso .....	66
3.5.6	Funções M para chamadas de subrotina.....	67
3.5.7	Chamada de macro através de função M.....	67
3.5.8	Funções M.....	68
<b>4</b>	<b>Outras funções .....</b>	<b>69</b>
4.1	Funções de suporte ao programa.....	69
4.1.1	Ciclos fixos .....	69
4.1.2	Ciclos de repetição múltipla .....	78
4.1.3	Ciclos de furação (G80 até G89) .....	95
4.2	Entrada de dados programável.....	107
4.2.1	Alteração do valor dos corretores da ferramenta (G10) .....	107
4.2.2	Função M para chamada de subrotinas (M98, M99).....	108
4.3	Número de programa de oito dígitos .....	110
4.4	Funções de medição.....	112
4.4.1	Retração rápida com G10.6.....	112
4.4.2	Medição com anulação do curso restante (G31) .....	112
4.4.3	Medição com G31, P1 - P4 .....	113
4.4.4	Programa de interrupção com M96/M97 (ASUP) .....	114
4.5	Programas de macro.....	117
4.5.1	Diferenças com as subrotinas.....	117
4.5.2	Chamada de programa de macro (G65, G66, G67) .....	117
4.6	Funções adicionais .....	124
4.6.1	G05.....	124
4.6.2	Torneamento de polígonos .....	124
4.6.3	Compressor em modo de dialeto ISO.....	126
4.6.4	Modos de comutação para DryRun e níveis de supressão .....	126
4.6.5	Programa de interrupção com M96, M97 .....	127
<b>A</b>	<b>Abreviações.....</b>	<b>131</b>
<b>B</b>	<b>Tabela de códigos G.....</b>	<b>139</b>
<b>C</b>	<b>Descrições de dados .....</b>	<b>143</b>
C.1	Dados gerais de máquina e de ajuste .....	143
C.2	Dados de máquina específicos de canal .....	159

C.3	Dados de ajuste específicos de eixo .....	169
C.4	Dados de ajuste específicos de canal .....	170
<b>D</b>	<b>Listas de dados .....</b>	<b>173</b>
D.1	Dados de máquina .....	173
D.2	Dados de ajuste .....	175
D.3	Variáveis .....	176
<b>E</b>	<b>Alarmes .....</b>	<b>179</b>
E.1	Alarmes .....	179
	<b>Glossário .....</b>	<b>181</b>
	<b>Índice .....</b>	<b>207</b>



# Fundamentos da programação

## 1.1 Observações preliminares

### 1.1.1 Modo Siemens

No modo Siemens são consideradas as seguintes condições:

- O pré-ajuste dos comandos G pode ser definido para cada canal através do dado de máquina 20150 \$MC\_GCODE\_RESET\_VALUES.
- Em modo Siemens não é possível programar nenhum comando de linguagem dos dialetos ISO.

### 1.1.2 Modo de dialeto ISO

No modo de dialeto ISO são consideradas as seguintes condições:

- O modo de dialeto ISO pode ser configurado como modo pré-definido através de dados de máquina. Como padrão, o comando numérico sempre será inicializado em modo de dialeto ISO.
- Somente poderão ser programadas funções G do dialeto ISO; a programação das funções G da Siemens não é possível em modo ISO.
- Não é possível fazer uma mescla das linguagens de dialeto ISO e Siemens no mesmo bloco NC.
- A comutação entre dialeto ISO M e dialeto ISO T com um comando G não é possível.
- É possível chamar as subrotinas que foram programadas para o modo Siemens.
- Se forem utilizadas funções Siemens, deve-se passar primeiro para o modo Siemens.

### 1.1.3 Comutação entre os modos de operação

Para comutar entre o modo Siemens e o modo de dialeto ISO podem ser utilizadas as seguintes funções G:

- G290 - Linguagem de programação NC da Siemens ativa
- G291 - Linguagem de programação NC de dialeto ISO ativa

A ferramenta ativa, os corretores de ferramenta e os deslocamentos de ponto zero não serão afetados com a comutação.

O G290 e o G291 devem ser programados sozinhos em um bloco NC próprio.

### 1.1.4 Exibição do código G

A exibição do código G é realizada na mesma linguagem (Siemens ou dialeto ISO) do atual e respectivo bloco. Se a exibição dos blocos for omitida com DISPLOF, os códigos G continuam sendo exibidos na mesma linguagem com que o bloco ativo é exibido.

#### Exemplo

Para chamada dos ciclos padronizados da Siemens são utilizadas as funções G do modo de dialeto ISO. Para isso é programado um DISPLOF no início do respectivo ciclo; com isso as funções G, que foram programadas na linguagem de dialeto ISO, continuam sendo exibidas.

```
PROC CYCLE328 SAVE DISPLOF  
N10 ...  
...  
N99 RET
```

#### Procedimento

Os ciclos fechados da Siemens são chamados através de programas principais. A ativação do modo Siemens ocorre automaticamente com a chamada do ciclo fechado.

O DISPLOF congela a exibição de bloco durante a chamada do ciclo; entretanto, a exibição do código G continua em modo ISO.

No fim do ciclo, com o atributo "SAVE", os códigos G que foram alterados no ciclo fechado são novamente resetados para o estado original.

### 1.1.5 Número máximo de eixos/denominações de eixo

O número máximo de eixos em modo de dialeto ISO é 9. As denominações dos três primeiros eixos já estão definidas com X, Y e Z. Todos os demais eixos podem ser nomeados com as letras A, B, C, U, V e W.

### 1.1.6 Definição do sistema A, B ou C de códigos G

No dialeto ISO T existe uma diferença entre os sistemas A, B ou C de códigos G. Como padrão é o sistema B de códigos G que está ativo. O sistema A, B ou C de códigos G é selecionado através do dado MD10881 \$MN\_MM\_EXTERN\_GCODE\_SYSTEM da seguinte maneira:

\$MN\_MM\_EXTERN\_GCODE\_SYSTEM = 0: Sistema B de códigos G

\$MN\_MM\_EXTERN\_GCODE\_SYSTEM = 1: Sistema A de códigos G

\$MN\_MM\_EXTERN\_GCODE\_SYSTEM = 2: Sistema C de códigos G

## Sistema A de códigos G

O G91 não está disponível se o sistema A de códigos G estiver ativo. Neste caso, um movimento de eixo incremental para os eixos X, Y e Z será programado com as letras de endereço U, V e W. As letras de endereço U, V e W, neste caso, não estão disponíveis como identificadores de eixo, o que resulta na redução na quantidade máxima de eixos em 6.

O endereço H é utilizado na programação de movimentos incrementais do eixo C no sistema A de códigos G.

Para que os ciclos fechados trabalhem no sistema de códigos G correto, deve-se especificar o respectivo sistema na variável GUD\_ZSFI[39].

---

### Indicação

Enquanto não for informado o contrário, nesta documentação sempre será considerado o sistema B de códigos G.

---

## 1.1.7 Programação de pontos decimais

Em modo de dialeto ISO existem duas formas escritas para interpretar os valores programados sem ponto decimal:

- **Forma escrita de calculadora**

Os valores sem ponto decimal são interpretados como mm, polegada ou grau.

- **Forma escrita padrão**

Os valores sem ponto decimal são multiplicados com um fator de conversão.

O ajuste é realizado através do dado MD10884 EXTERN\_FLOATINGPOINT\_PROG.

Existem dois fatores de conversão diferentes, **IS-B** e **IS-C**. Esta interpretação refere-se aos endereços X Y Z U V W A B C I J K Q R e F.

Exemplo:

Eixo linear em mm:

- X100.5

corresponde ao valor com ponto decimal: 100.5 mm

- X1000

- Forma escrita de calculadora: 1000 mm

- Forma escrita padrão:

IS-B:  $1000 * 0.001 = 1$  mm

IS-C:  $1000 * 0.0001 = 0.1$  mm

## Dialeto ISO - Fresamento

Tabelas 1- 1 Diferentes fatores de conversão para IS-B e IS-C

Endereço	Unidade	IS-B	IS-C
Eixo linear	mm	0,001	0,0001
	Polegada	0,0001	0,00001
Eixo rotativo	Graus	0,001	0,0001
F - Avanço G94 (mm/pol. por min.)	mm	1	1
	Polegada	0,01	0,01
F - Avanço G95 (mm/pol. por rot.) \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK			
Bit8 = 0	mm	0,01	0,01
	Polegada	0,0001	0,0001
Bit8 = 1	mm	0,0001	0,0001
	Polegada	0,000001	0,000001
F - Passo da rosca	mm	0,0001	0,0001
	Polegada	0,000001	0,000001
C - Chanfro	mm	0,001	0,0001
	Polegada	0,0001	0,00001
R - Raio, G10 toolcorr	mm	0,001	0,0001
	Polegada	0,0001	0,00001
I, J, K - Parâmetros IPO	mm	0,001	0,0001
	Polegada	0,0001	0,00001
G04 X ou U		0,001	0,001
A - Ângulo da sucessão de elementos de contorno		0,001	0,0001
G76, G78 - Ciclos de rosqueamento com macho \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK Bit8 = 0 F como avanço como o G94, G95 Bit8 = 1 F como passo de rosca			
G84, G88 - Ciclos de rosqueamento com macho \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK			
Bit9 = 0 G95 F	mm	0,01	0,01
	Polegada	0,0001	0,0001
Bit8 = 1 G95 F	mm	0,0001	0,0001
	Polegada	0,000001	0,000001

## 1.1.8 Comentários

Em modo de dialeto ISO os parênteses são interpretados como caracteres de comentário. Em modo Siemens o ";" é interpretado como comentário. Para facilitar tudo, em modo de dialeto ISO um ";" também será interpretado como comentário.

Se o caractere inicial de comentário '(' for utilizado novamente dentro de um comentário, o comentário somente será encerrado quando todos os parênteses abertos forem novamente fechados.

Exemplo:

```
N5 (comentário) X100 Y100  
N10 (comentário(comentário)) X100 Y100  
N15 (comentário(comentário) X100) Y100
```

No bloco N5 e N10 será executado X100 Y100, no bloco N15 apenas Y100, pois o primeiro parênteses somente é fechado depois do X100. Tudo que estiver até neste ponto será interpretado como comentário.

### 1.1.9 Salto (omissão) de bloco

O caractere "/" usado para omitir (suprimir) os blocos pode estar em qualquer posição no bloco, ou seja, também pode estar no meio do bloco. Se o nível de supressão de blocos programado estiver ativo no momento da decodificação, o bloco não será decodificado deste ponto até o final de bloco. Isto significa que um nível de supressão de blocos ativa tem o mesmo efeito como um fim de bloco.

Exemplo:

```
N5 G00 X100. /3 YY100 --> Alarme 12080 "erro de sintaxe"  
N5 G00 X100. /3 YY100 --> nenhum alarme, se o nível de supressão de blocos 3 estiver ativo
```

Os caracteres de supressão de bloco dentro de um comentário não são interpretados como caracteres de supressão de bloco

Exemplo:

```
N5 G00 X100. ( /3 Peça1 ) Y100  
;o eixo Y é movimentado mesmo com o nível de supressão de blocos 3 ativo
```

É possível ativar os níveis de supressão de blocos /1 até /9. Os valores de supressão de bloco <1 e >9 geram o alarme 14060 "Nível de supressão inadmissível para supressão de blocos com vários níveis".

A função é representada dentro dos níveis de supressão disponíveis da Siemens. Ao contrário do original de dialeto ISO, "/" e "/1" são níveis de supressão separados, que também devem ser ativados separadamente.

---

#### Indicação

O "0" pode ser desconsiderado no "/0".

---

## 1.2 Pré-requisitos para o avanço

Na seguinte seção está descrita a função de avanço, com a qual é definida a velocidade de avanço (curso percorrido por minuto ou por rotação) de uma ferramenta de corte.

### 1.2.1 Avanço rápido

O avanço rápido é utilizado tanto no posicionamento (G00) como no movimento manual com avanço rápido (JOG). Com o avanço rápido os eixos serão movimentados, cada um, com sua velocidade de avanço rápido ajustada individualmente. A velocidade de deslocamento em avanço rápido é definida pelo fabricante da máquina e pré-definida para cada um dos eixos através de dados de máquina. Visto que os eixos são deslocados independentemente um do outro, cada eixo alcança seu ponto de destino em um momento diferente. Por isso que a trajetória resultante da ferramenta normalmente não é uma reta.

### 1.2.2 Avanço de trajetória (função F)

---

#### Indicação

Se não houver nenhuma outra indicação, nesta documentação sempre será utilizada a unidade "mm/min" para velocidade de avanço da ferramenta de corte.

---

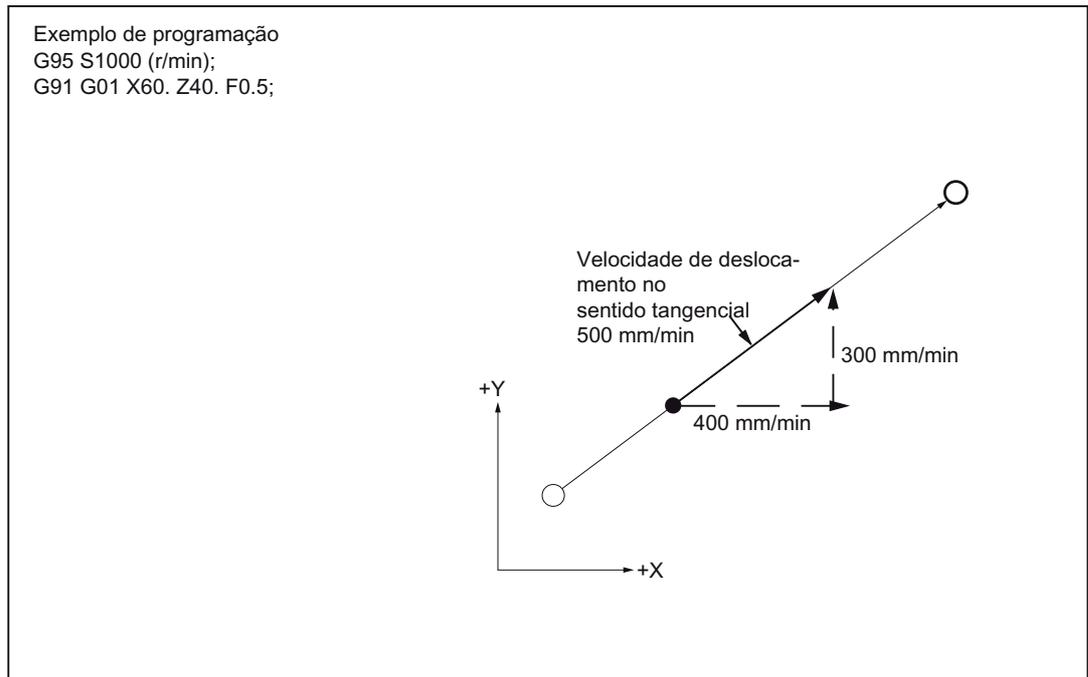
A avanço, com o qual uma ferramenta deve ser movimentada na interpolação linear (G01) ou na interpolação circular (G02, G03), é programado com a letra de endereço "F".

Depois da letra de endereço "F" é indicado o avanço da ferramenta de corte em "mm/min".

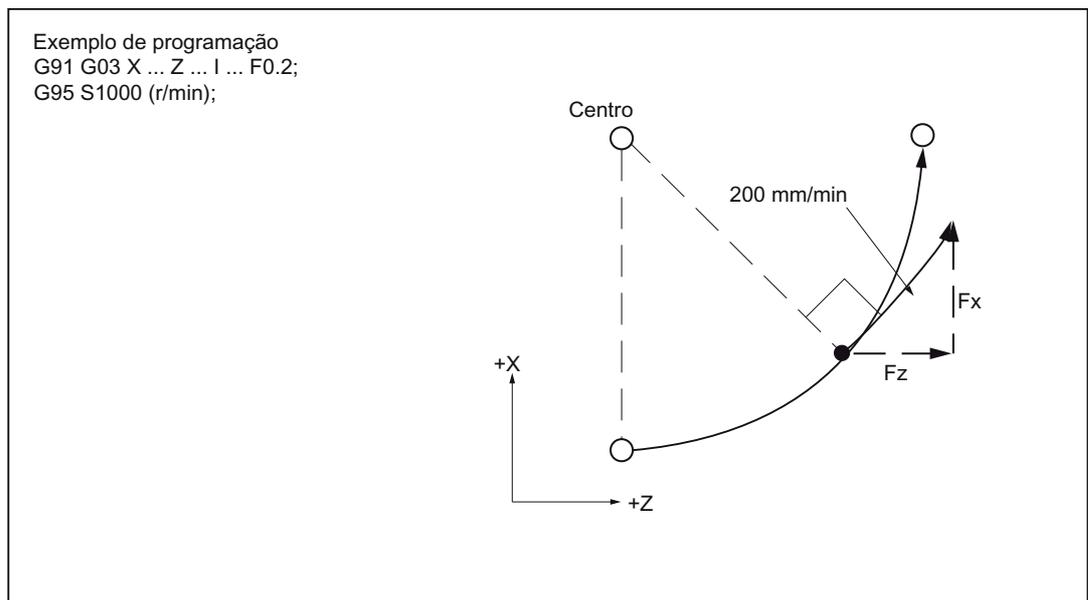
A faixa de valores F admissíveis é especificada na documentação do fabricante da máquina.

Possivelmente o avanço mais alto é limitado pelo sistema servo e pela construção mecânica. O avanço máximo é ajustado através de dados de máquina e limitado no valor ali definido, ainda antes deste ser ultrapassado.

Normalmente o avanço de trajetória é composto pelos componentes individuais de velocidade de todos os eixos geométricos envolvidos no movimento e sua referência está no centro (veja as duas figuras a seguir).



Esquema 1-1 Interpolação linear com 2 eixos



Esquema 1-2 Interpolação circular com 2 eixos

### Indicação

Se for programado "F0" e a função "Avanços fixos" não estiver ativada, será emitido o alarme 14800 "Canal %1 bloco %2 Velocidade de percurso programada menor ou igual a zero".

### 1.2.3 Avanços fixos F0 até F9

#### Ativação de valores de avanço

Com F0 até F9 podem ser ativados dez valores de avanço diferentes e pré-definidos através de dados de ajuste. Para ativar a velocidade de avanço rápido com F0, deve-se registrar a velocidade correspondente no dado de ajuste 42160 \$SC\_EXTERN\_FIXED\_FEEDRATE\_F1\_F9[0].

Os valores de avanço para F0 até F9 são registrados como valores reais nos dados de ajuste. Não é realizada nenhuma avaliação dos valores de entrada.

A função é ativada através do dado de máquina 22920 \$MC\_EXTERN\_FIXED\_FEEDRATE\_F1\_ON. Se o dado de máquina estiver definido como FALSE, o F1 - F9 será interpretado como programação normal de avanço, p. ex. F2 = 2 mm/min, F0=0 mm/min.

Se o dado de máquina = TRUE, para F0 - F9 serão buscados os valores de avanço disponíveis no dado de ajuste 42160 \$SC\_EXTERN\_FIXED\_FEEDRATE\_F1\_F9[ ]. Se o valor 0 estiver presente em um dos dados de ajuste, então na programação da extensão de endereço correspondente será ativado o avanço 0.

#### Exemplo

\$SC\_FIXED\_FEEDRATE\_F1\_F9[0] = 5000

\$SC\_FIXED\_FEEDRATE\_F1\_F9[1] = 1000

\$SC\_FIXED\_FEEDRATE\_F1\_F9[2] = 500

```
N10 X10 Y10 Z10 F0 G94 ;Alcançar a posição com 5000 mm/min
N20 G01 X150 Y30 F1 ;Avanço 1000 mm/min ativo
N30 Z0 F2 ;A posição é alcançada com 500 mm/min
N40 Z10 F0 ;Alcançar a posição com 5000 mm/min
```

Tabelas 1- 2 Dados de ajuste para o pré-ajuste dos avanços F

Função F	Dados de ajuste
F0	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0]
F1	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1]
F2	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[2]
F3	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[3]
F4	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[4]
F5	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[5]
F6	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[6]
F7	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[7]
F8	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8]
F9	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[9]
Nota: Formato de entrada = REAL	

### Indicação

Se a função estiver ativada com o dado de máquina \$MC\_EXTERN\_FIXED\_FEEDRATE\_F1\_ON, e para não ativar o valor de avanço do dado de ajuste com F1 até F9, então deve-se programar o valor de avanço como valor real. Por exemplo, quando deve ser programado um valor de avanço com 1 mm/min, o avanço deverá ser programado com F1.0 ao invés de F1.

Se o seletor "DRY RUN" (teste) estiver posicionado em "ON", todos os comandos de avanço serão executados com o avanço ajustado para o funcionamento de teste.

A função de override de avanço também tem efeito sobre os avanços fixos F0 até F9.

O avanço ajustado nos dados de ajuste é preservado mesmo depois de ser desligado o comando numérico.

Em uma chamada de macro com G65/G66 o valor programado com F é armazenado na variável de sistema \$C\_F, ou seja, são armazenados os valores numéricos de 0 até 9.

Se for programado um avanço fixo (F0 – F9) em um programa de usinagem para uma chamada de ciclo, o valor de avanço será lido do respectivo dado de ajuste e depois armazenado na variável \$C\_F.

---

### Exemplo

```
$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] = 1500.0
```

```
$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1] = 550.0
```

```
N10 X10 Y10 Z10 F0 G94      ;Posicionamento com 1500  
N20 G01 X150 Y30 F1       ;Avanço 550 mm/min ativo  
N40 Z10 F0                ;Posicionamento com 1500
```

---

### Indicação

Na programação de macro com G65/G66 o valor programado no endereço F sempre será armazenado na variável de sistema de ciclo. Por exemplo, no caso do F1 até F9, na variável de sistema de ciclo será registrado um valor do 1 ao 9. Aqui o endereço sempre tem o significado de uma variável de transferência, e não possui nenhuma relação direta com o avanço.

O mesmo se aplica na programação do passo de rosca com o G33 – G34 com o endereço F. Aqui não programa nenhum avanço com o F, mas a distância entre dois passos de rosca em uma rotação do fuso.

Na programação de ciclos (z. B. G81 X.. Y.. Z.. R.. P.. Q.. F..) sempre se programa o avanço sob o endereço F. Por isso que na programação com F1 até F9 em um bloco de programa de peça com uma chamada de ciclo através de uma função G (G81 – G87, etc.) o respectivo valor de avanço é gravado na variável \$C\_F a partir de seu dado de ajuste correspondente.

---

### Restrição

Em modo de dialeto ISO os valores de avanço contidos em dados de ajuste são alterados com uma manivela eletrônica. Em modo Siemens os avanços somente podem ser influenciados da mesma maneira como um avanço programado diretamente, p. ex. através de uma chave de correção (override).

### 1.2.4 Avanço linear (G94)

Com a indicação do G94 o avanço especificado pela letra de endereço F será executado em unidades de mm/min, inch/min ou graus/min.

### 1.2.5 Avanço em função do tempo (G93)

Com a indicação do G93 o avanço especificado pela letra de endereço F será executado em unidades de "1/min". No caso do G93 trata-se de uma função G de efeito modal.

### Exemplo

```
N10 G93 G1 X100 F2 ;
```

isto significa que o curso programado será percorrido dentro de meio minuto.

---

### Indicação

O avanço em função do tempo 1/min G93 não foi implementado no SINUMERIK 802D sl.

---

## 1.2.6 Avanço por rotação (G95)

Com a indicação do G95 o avanço será executado em unidades de mm/rotação ou inch/rotação relativas ao fuso mestre.

---

### **Indicação**

Todos os comandos estão ativos de forma modal. Se o avanço for comutado entre G93, G94 ou G95, então o valor do avanço de trajetória deve ser programado novamente. Para a usinagem com eixos rotativos o avanço também pode ser especificado em graus/rotação.

---



## Comandos de deslocamento

### 2.1 Comandos de interpolação

Na seguinte seção estão descritos os comandos de posicionamento e de interpolação, com os quais se comanda a trajetória da ferramenta ao longo do contorno programado, como p. ex. uma reta ou um arco.

#### 2.1.1 Avanço rápido (G00)

O avanço rápido é utilizado para o posicionamento rápido da ferramenta, contornar a peça de trabalho ou alcançar os pontos de troca de ferramentas.

As seguintes funções G podem ser utilizadas para o posicionamento (veja a tabela a seguir):

Tabelas 2- 1 Funções G para posicionamento

Função G	Função	Grupo G
G00	Avanço rápido	01
G01	Movimento linear	01
G02	Círculo/espiral em sentido horário	01
G03	Círculo/espiral no sentido anti-horário	01

#### Posicionamento com (G00)

##### Formato

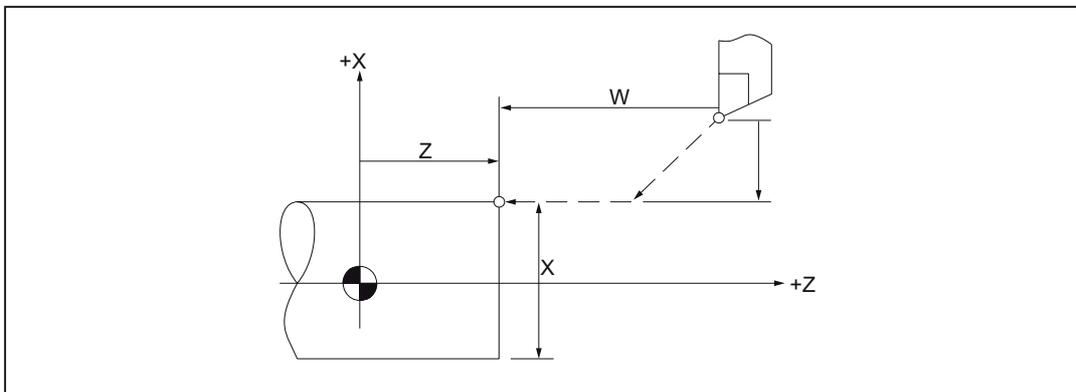
G00 X... Y... Z... ;

#### G00 com interpolação linear

O movimento de ferramenta programado com G00 é executado com a mais alta velocidade de deslocamento possível (avanço rápido). A velocidade de avanço rápido está definida em dados de máquina para cada um dos eixos. Se o movimento de avanço rápido é executado simultaneamente em vários eixos, então, na interpolação linear será adotada a velocidade de avanço rápido do eixo que levará mais tempo para percorrer sua trajetória.

### G00 sem interpolação linear

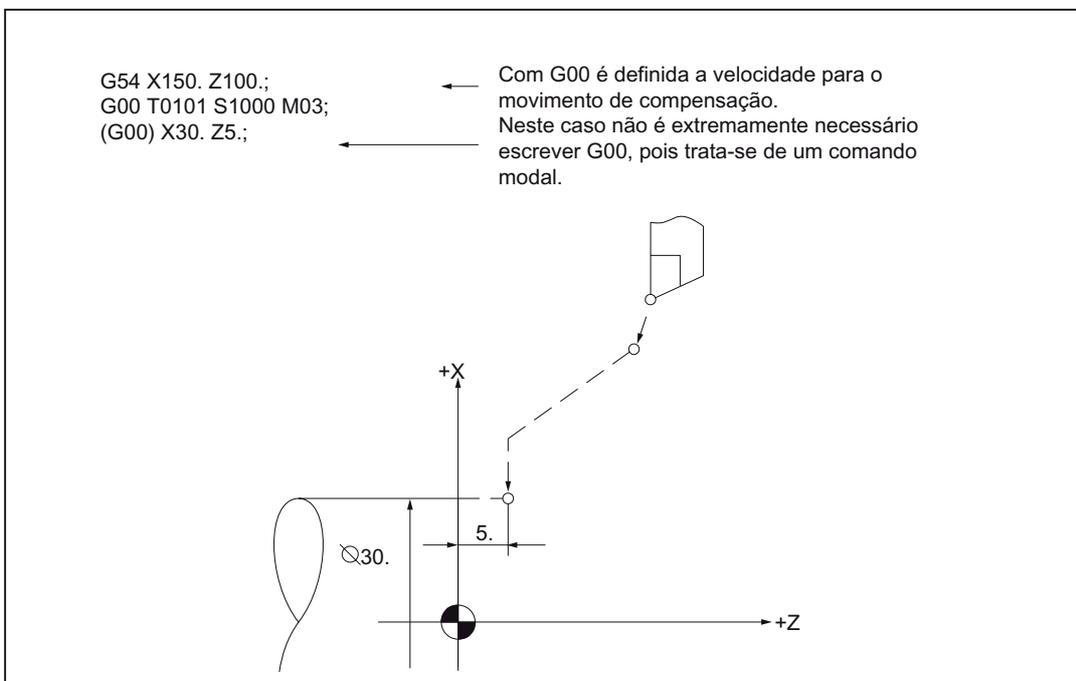
Os eixos que não foram programados em um bloco G00 não serão deslocados. No posicionamento os diversos eixos são deslocados um independente do outro, cada um com sua velocidade de avanço rápido pré-definida. As velocidades exatas para sua máquina devem constar na documentação do fabricante da máquina.



Esquema 2-1 Avanço rápido com 2 eixos não interpolados

### Indicação

Visto que no posicionamento com G00 os eixos são deslocados independentes um do outro (sem interpolação), cada eixo alcança sua posição final em momentos diferentes. Por isso que no posicionamento com vários eixos deve-se ter o máximo de cuidado, para que durante o posicionamento uma ferramenta não colida com a peça de trabalho ou com o dispositivo de fixação.



Esquema 2-2 Exemplo de programação

## **Interpolação linear (G00)**

A interpolação linear com G00 é ajustada através da definição do dado de máquina 20732 \$MC\_EXTERN\_GO\_LINEAR\_MODE. Aqui todos os eixos programados são deslocados em avanço rápido com interpolação linear e, com isso, alcançam sua posição de destino simultaneamente.

### **2.1.2 Interpolação de retas (G01)**

Com G01 a ferramenta desloca-se em linha reta paralela ao eixo, inclinada ou em qualquer direção no espaço. Por exemplo, a interpolação de retas permite a produção de superfícies 3D, ranhuras, etc.

#### **Formato**

G01 X... Z... F... ;

Com G01 a interpolação linear é executada com o avanço de trajetória. Os eixos que não foram especificados no bloco com G01 não serão deslocados. A interpolação linear é programada da forma mostrada no exemplo acima.

#### **Avanço F para eixos de percurso**

A velocidade de avanço é especificada sob o endereço F. Dependendo do pré-ajuste nos dados de máquina, são aplicadas as unidades de medida em mm ou inch definidas com os comandos G (G93, G94, G95).

Por bloco NC pode ser programado um valor F. A unidade da velocidade de avanço é definida através de um dos comandos G mencionados. O avanço F somente atua em eixos de percurso e continua sendo aplicado enquanto não for programado um novo valor de avanço. Após o endereço F são permitidos caracteres de separação.

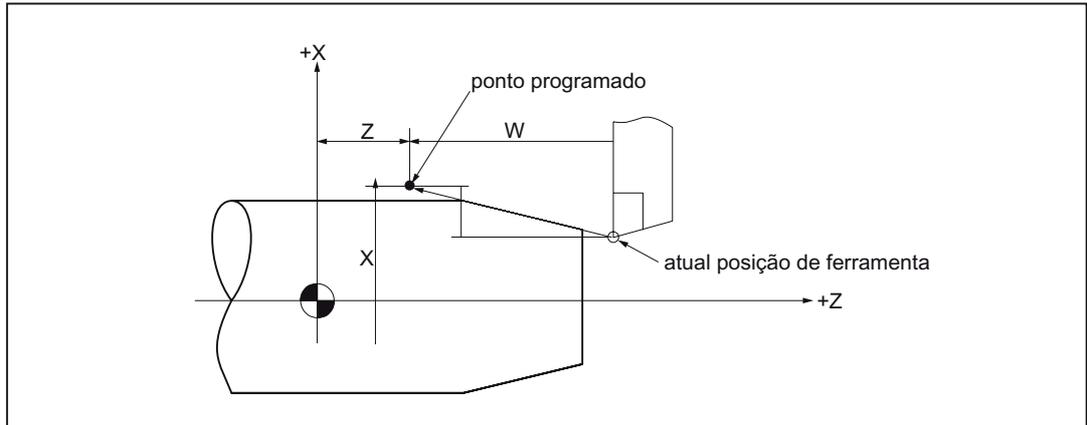
---

#### **Indicação**

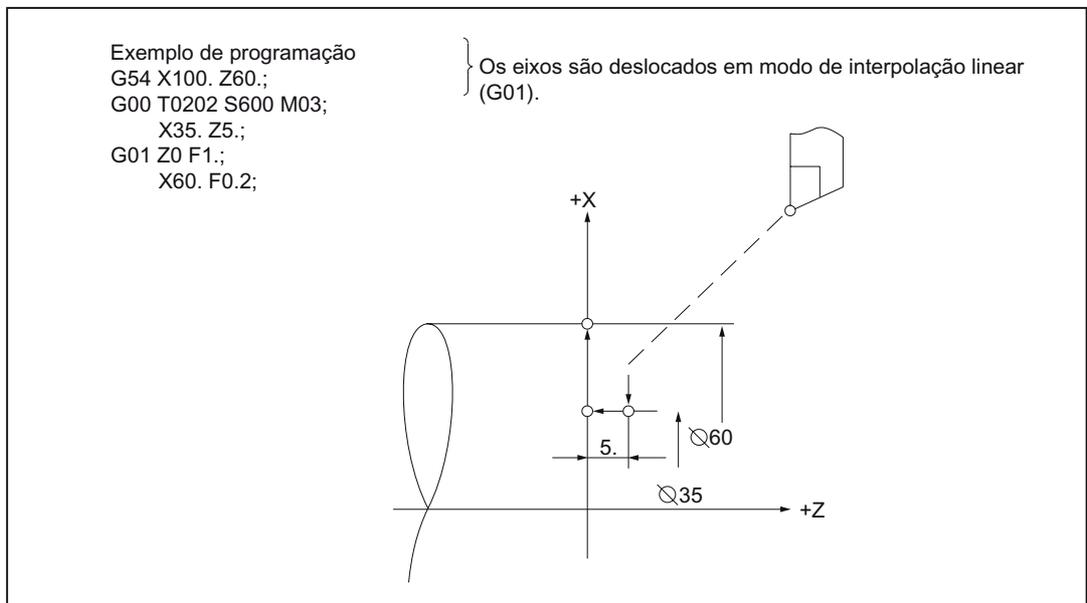
Se não for programado nenhum avanço Fxx em um bloco com G01 ou em um dos blocos anteriores, será emitido um alarme assim que um G01 for executado.

---

O ponto final pode ser especificado como absoluto ou incremental. Mais detalhes sobre este tema estão disponíveis no capítulo "Especificação de dimensões absolutas/incrementais".



Esquema 2-3 Interpolação linear



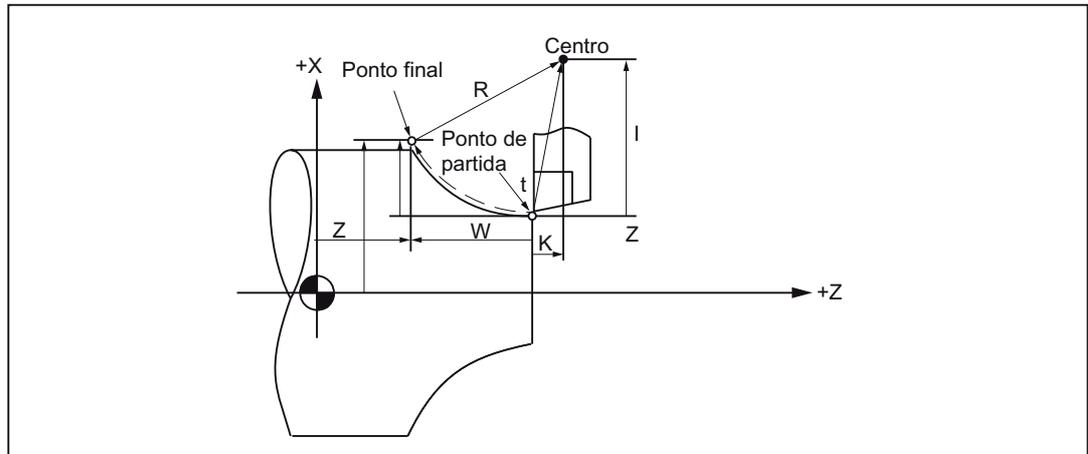
Esquema 2-4 Exemplo de programação

### 2.1.3 Interpolação circular (G02, G03)

#### Formato

Com os comandos indicados abaixo, a ferramenta de torneamento será deslocada ao longo de um arco programado no plano ZX. Aqui a velocidade de percurso programada é mantida ao longo do arco.

G02(G03) X(U)... Z(W)... I... K... (R...) F... ;



Esquema 2-5 Interpolação circular

Para iniciar a interpolação circular, devem ser executados os comandos indicados na seguinte tabela:

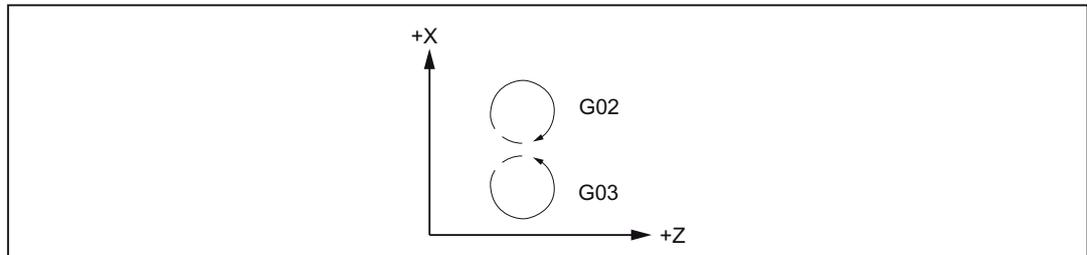
Tabelas 2- 2 Comandos para execução da interpolação circular

Elemento	Comando	Descrição
Sentido de giro	G02	em sentido horário
	G03	em sentido anti-horário
Posição do ponto final	X (U)	Coordenada X do ponto final do arco (valor diametral)
	Z (W)	Coordenada Z do ponto final do arco
	Y (V)	Coordenada Y do ponto final do arco
Distância do ponto de partida ao centro	I	Distância do ponto de partida até o centro do arco no eixo X
	J	Distância do ponto de partida até o centro do arco no eixo Y
	K	Distância do ponto de partida até o centro do arco no eixo Z
Raio do arco	R	Distância do ponto de partida até o centro do arco

### Sentido de giro

O sentido de giro do arco é definido com as funções G mencionadas na tabela a seguir.

Sentido de giro	
G02	em sentido horário
G03	em sentido anti-horário



Esquema 2-6 Sentido de giro do arco

### Ponto final

O ponto final pode ser especificado como valor absoluto ou valor incremental com G90 respectivamente com G91.

### Programação de movimentos circulares

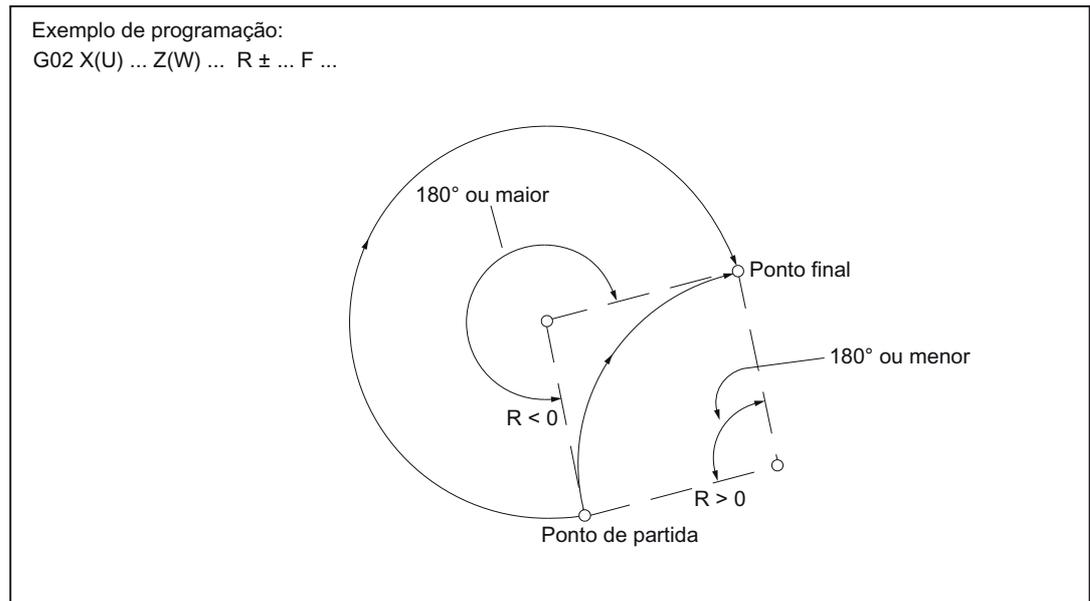
O modo ISO oferece duas opções de programação de movimentos circulares.

O movimento circular é descrito pelo(a):

- Centro e ponto final em dimensões absolutas ou incrementais
- Raio e ponto final em coordenadas cartesianas

Para uma interpolação circular com um ângulo de deslocamento  $\leq 180$  graus deve-se programar "R > 0" (positivo).

Para uma interpolação circular com um ângulo de deslocamento  $> 180$  graus deve-se programar "R < 0" (negativo).

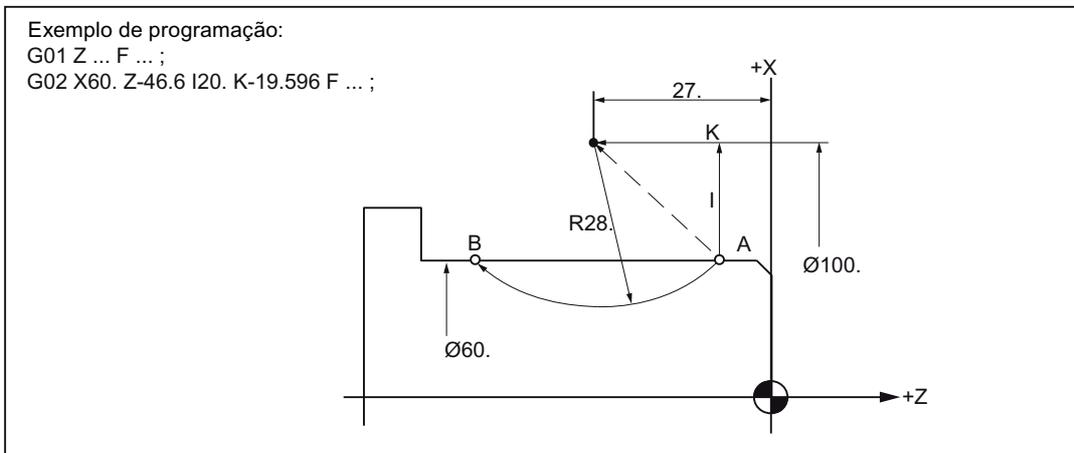


Esquema 2-7 Interpolação circular com indicação do raio R

## Avanço

Na interpolação circular o avanço é programado exatamente da mesma forma como na interpolação linear (veja também o cap. "Interpolação de retas (G01)").

**Exemplo de programação**



Esquema 2-8 Interpolação circular através de vários quadrantes

<b>Centro do arco</b>	<b>(10000, 2700)</b>
Valor de "I"	$\frac{100 - 60}{2} = 20 \text{ mm}$
Valor de "K"	$-\sqrt{28^2 - 20^2} = -\sqrt{384} = -19.596 \text{ mm}$

**2.1.4 Programação de sucessão de elementos de contorno e inclusão de chanfros e raios**

Os chanfros ou raios podem ser inseridos depois de cada bloco de movimento, entre contornos lineares e circulares, por exemplo, para quebrar os cantos vivos da peça de trabalho.

Para a inclusão são possíveis as seguintes combinações:

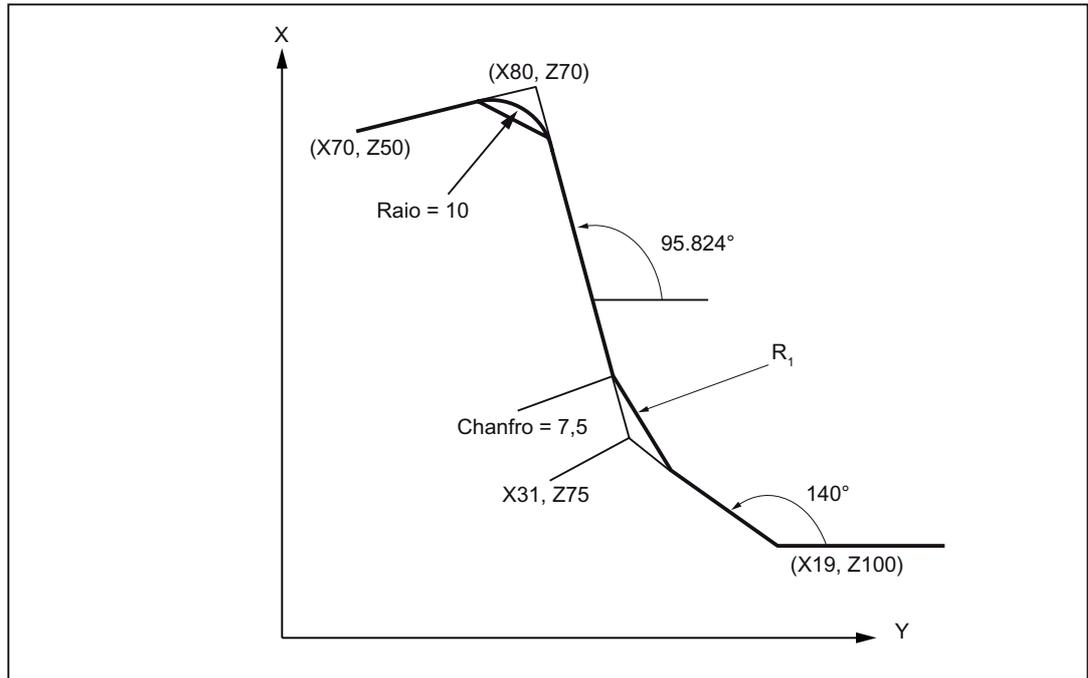
- entre duas retas
- entre dois arcos
- entre um arco e uma reta
- entre uma reta e um arco

**Formato**

, C...; Chanfro  
 , R...; Arredondamento

**Exemplo**

```
N10 G1 X10. Z100. F1000 G18
N20 A140 C7.5
N30 X80. Z70. A95.824, R10
```



Esquema 2-9 3 retas

### Modo de dialeto ISO

No original de dialeto ISO o endereço C pode ser utilizado tanto como nome de eixo como denominação de um chanfro em um contorno.

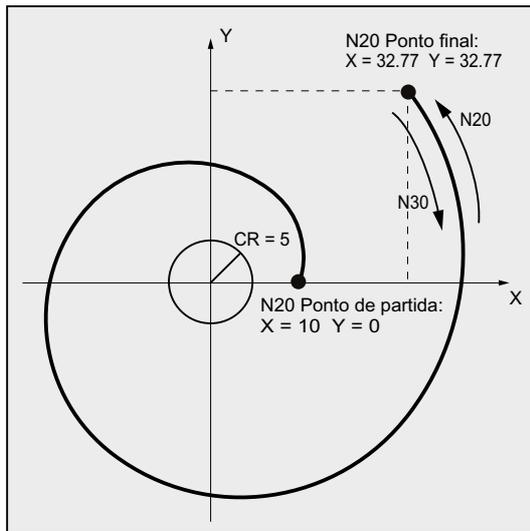
O endereço R pode ser um parâmetro de ciclo ou um identificador (nome) para o raio em um contorno.

Para diferenciação entre estas duas possibilidades deve-se colocar uma vírgula "," antes dos endereços "R" ou "C" durante a programação da sucessão de elementos de contorno.

### 2.1.5 Interpolação de evolventes (G02.2, G03.2)

#### Visão geral

A evolvente do círculo é uma curva traçada pelo fio desenrolado de um círculo que é mantido fixo e esticado a partir do ponto final. A interpolação de evolventes possibilita a criação de curvas de trajetória ao longo de uma evolvente. Ela é executada no plano em que está definido o círculo de base. Se o ponto de partida e o ponto final não estiverem neste plano, teremos como resultado uma sobreposição à uma curva no espaço, de forma análoga à interpolação de linha helicoidal em círculos.



Uma evolvente pode ser traçada no espaço com a indicação adicional de percursos perpendiculares ao plano ativo.

#### Formato

G02.2 X... Y... Z... I... J... K... R

G03.2 X... Y... Z... I... J... K... R

- G02.2: Deslocamento em uma evolvente no sentido horário
- G03.2: Deslocamento em uma evolvente no sentido anti-horário
- X Y Z: Ponto final em coordenadas cartesianas
- I J K: Centro do círculo de base em coordenadas cartesianas
- R: Raio do círculo de base

## Condições gerais

Tanto o ponto de partida como o ponto final devem estar fora da superfície do círculo de base da evolvente (círculo com raio R no centro definido com I, J e K). Se esta condição não for preenchida, será gerado um alarme e cancelado o processamento do programa.

---

### Indicação

Mais informações sobre os dados de máquina importantes e condições gerais relacionadas à interpolação de evolventes estão disponíveis na literatura: /FB1/, A2 no capítulo "Ajustes para interpolação de evolventes".

---

## 2.1.6 Interpolação cilíndrica (G07.1)

Com a função de interpolação cilíndrica pode ser fresado qualquer tipo de ranhura disposto em corpos cilíndricos. A trajetória das ranhuras é programada relativa à superfície cilíndrica desenvolvida. A interpolação cilíndrica é iniciada com G07.1 com a especificação do raio do cilindro (G07.1 C<raio do cilindro>) e encerrada com G07.1 C0 (raio 0). É possível uma programação tanto com comandos absolutos (C, Z) como com comandos incrementais (H, W).

Para a interpolação cilíndrica é utilizada a seguinte função G:

Tabelas 2- 3 Funções G para ativar e desativar a interpolação cilíndrica

Função G	Função	Grupo G
G07.1	Operação com interpolação cilíndrica	18

## Formato

```
G07.1 A (B, C) r ;Ativação da operação com interpolação cilíndrica  
G07.1 A (B, C) 0 ;Desativação da operação com interpolação cilíndrica
```

A, B, C: Endereço para o eixo rotativo

r: Raio do cilindro

No bloco com o G07.1 não pode haver nenhum outro comando.

O comando G07.1 é modal. Quando o G07.1 é especificado uma vez, a interpolação cilíndrica permanece ativada até o G07.1 A0 (B0, C0) ser desativado. A interpolação cilíndrica é desativada com a inicialização do sistema ou após um NC RESET.

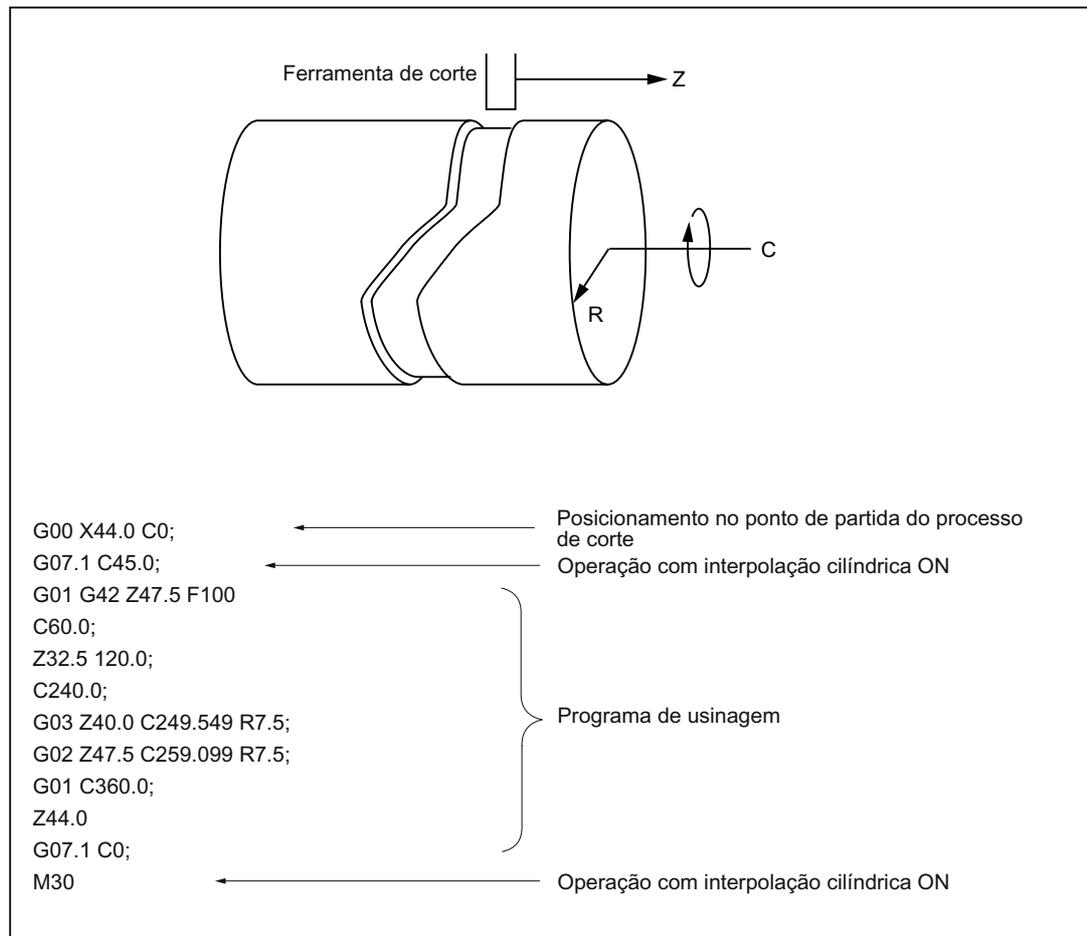
**Indicação**

**Interpolação cilíndrica (G07.1)**

- O G07.1 é baseado no opcional TRACYL da Siemens. Para isso devem ser definidos os dados de máquina correspondentes.
- As informações sobre este tema estão disponíveis no manual "Funções ampliadas", seção M1, "TRACYL".

O eixo rotativo para a interpolação cilíndrica e inclusive seu nome é definido com o dado de máquina 24120 \$MC\_TRAFO\_GEOAX\_ASSIGN\_TAB\_1.

**Exemplo**



Esquema 2-10

Exemplo de programação para a interpolação cilíndrica

## 2.1.7 Interpolação de coordenadas polares (G12.1, G13.1) (TRANSMIT)

Com G12.1 e G13.1 é ativada e desativada uma interpolação no plano de usinagem entre um eixo rotativo e um eixo linear. Um outro eixo linear estará disposto verticalmente a este plano.

Esta função corresponde à função TRANSMIT no modo Siemens. Para o G12.1 devem ser parametrizados os dados de máquina do 2º bloco de dados de transformação.

### Propriedades do G12.1 e do G13.1

O modo de interpolação de coordenadas polares é ativado e desativado com as funções G mencionadas a seguir.

Tabelas 2- 4 Funções G para ativar e desativar a interpolação de coordenadas polares

Função G	Função	Grupo G
G12.1	Operação com interpolação de coordenadas polares ON	21
G13.1	Operação com interpolação de coordenadas polares OFF	21

Os comandos G12.1 e G13.1 não podem ser programados junto com outros comandos em um mesmo bloco.

Os comandos G12.1 e G13.1 têm efeito modal e pertencem ao grupo G 21. No caso do G12.1 a interpolação de coordenadas polares permanece ativa até ser programado G13.1. É o G13.1 que estará ativo com a inicialização do sistema e após o NC RESET (interpolação de coordenadas polares desativada).

### Restrições na ativação

- Não se insere um bloco intermediário de movimento (chanfros/raios).
- Uma sucessão de blocos Spline deve estar concluída.
- Uma compensação de comprimento de ferramenta ativa deve ser desativada.
- Uma compensação ativa do raio de ferramenta é adotada no eixo geométrico pelo comando numérico para a transformação.
- O Frame, que estava ativo antes do TRANSMIT, será desativado pelo comando numérico (corresponde ao resetamento do Frame programado G500 no modo Siemens).
- Um limite ativo da área de trabalho é cancelado pelo comando numérico nos eixos afetados pela transformação (equivale ao WALIMOF programado em modo Siemens).
- O modo de controle da trajetória e a suavização são cancelados.
- Os deslocamentos DRF eventualmente ativos nos eixos transformados devem ser cancelados primeiro pelo operador.
- Nenhuma troca de eixos geométricos (eixos paralelos com G17 (G18, G19)) pode estar ativa.

**Restrições para a interpolação de coordenadas polares**

- Troca de ferramentas:
 

Antes de uma troca de ferramentas deve-se desativar a compensação do raio de ferramenta!
- Deslocamento de ponto zero:
 

São permitidas todas instruções relativas ao sistema de coordenadas básico (FRAME, compensação do raio da ferramenta). Porém, uma mudança de Frames com G91 (dimensão incremental) não é tratada de modo especial, diferente como na transformação inativa. O incremento a ser executado é avaliado no sistema de coordenadas da peça de trabalho do novo Frame, independente de qual Frame estiver no bloco anterior.
- Eixo rotativo:
 

O eixo rotativo não pode ser programado, pois ele é ocupado por um eixo geométrico, e por isso que ele não poderá ser programado diretamente como eixo de canal.

**Exemplo de programação**

Exemplo de programação:

G291;	←	Posicionamento no ponto de partida do processo de corte
G94;		
T0101;		
G00 X120.0 C0;	←	Operação com interpolação de coordenadas polares ON
G12.1;		
G01 G42 X40.0 I-20.0;		} Programa de usinagem com interpolação de coordenadas polares
G01 X-25.0;		
G03 X.40.0 C25.0 K-15.0;		
G01 C0;		
G03 X20.0 120.0;		
G01 G40 X120.0;		
G13.1;	←	Operação com interpolação de coordenadas polares OFF
M30;		

Esquema 2-11 Sistema de coordenadas para a interpolação de coordenadas polares

Para mais informações, veja

**Literatura:**

Manual de funções ampliadas, cap. TRANSMIT.

## 2.2 Aproximação do ponto de referência com funções G

### 2.2.1 Aproximação do ponto de referência com ponto intermediário (G28)

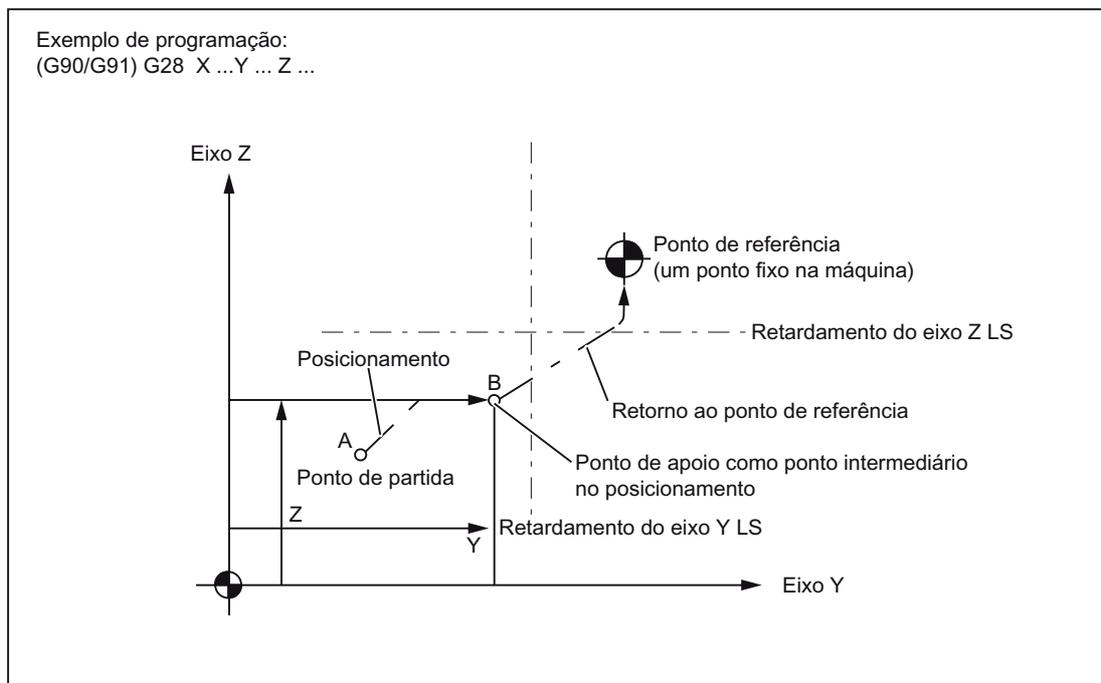
#### Formato

G28 X... Z... ;

Com a instrução "G28 X(U)...Z(W)...C(H)...Y(V);" é possível deslocar os eixos programados até seus respectivos pontos de referência. Neste caso os eixos programados são deslocados com avanço rápido até a posição indicada e dali automaticamente até o ponto de referência. Os eixos que não forem programados no bloco com o G28 não serão deslocados até seu ponto de referência.

#### Posição de referência

Depois de ligar a máquina, todos os eixos devem ser deslocados até suas marcas de referência (com utilização de sistemas de medição de curso incrementais). Somente depois disso que os movimentos de deslocamento poderão ser programados. Com G74 é possível executar a aproximação do ponto de referência no programa NC. As coordenadas do ponto de referência são definidas com o dado de máquina 34100 \$ \_MA\_REFP\_SET\_POS[0] até [3]. No total podem ser determinadas quatro posições de referência.



Esquema 2-12 Aproximação automática do ponto de referência

**Indicação**

A função G28 é realizada com o ciclo fechado cycle328.spf.

Antes da aproximação do ponto de referência não pode ser programada nenhuma transformação para um eixo que deve ser deslocado até a marca de referência através do G28. A transformação é desativada com o comando TRAF00F no cycle328.spf.

---

## 2.2.2 Controle da posição de referência (G27)

**Formato**

G27 X... Y... Z... ;

Com esta função é realizado um controle para saber se os eixos estão em seu ponto de referência.

**Sequência de execução do controle**

O processamento com o próximo bloco de programa de peça é continuado se o controle com G27 retornar o resultado positivo. Se um dos eixos programados com G27 não estiver em seu ponto de referência, será emitido o alarme 61816 "Eixos fora do ponto de referência" e a operação automática será interrompida.

**Indicação**

A função G27 é realizada com o ciclo cycle328.spf, como no G28.

Para se evitar um erro de posicionamento, deve-se desativar a função "Espelhamento" antes da execução do G27.

---

## 2.2.3 Aproximação do ponto de referência com seleção de ponto de referência (G30)

**Formato**

G30 Pn X... Y... Z... ;

Nos comandos "G30 Pn X... Y... Z;" os eixos são posicionados em modo de controle da trajetória até o ponto intermediário especificado e, em seguida, deslocados até o ponto de referência selecionado com P2 - P4. Com "G30 P3 X30. Y50.;" os eixos X e Y retornam ao terceiro ponto de referência. Se o "P" for ignorado, será selecionado o segundo ponto de referência. Os eixos que não forem programados no bloco com G30 não serão deslocados.

### Posições do ponto de referência

As posições de todos os pontos de referência sempre serão determinados em relação ao primeiro ponto de referência. A distância do primeiro ponto de referência até todos os demais pontos de referência é ajustada nos seguintes dados de máquina:

Tabelas 2- 5 Pontos de referência

Elemento	MD
2º ponto de referência	\$_MA_REFP_SET_POS[1]
3º ponto de referência	\$_MA_REFP_SET_POS[2]
4º ponto de referência	\$_MA_REFP_SET_POS[3]

---

### Indicação

Mais detalhes sobre os pontos, os quais são considerados na programação do G30, estão disponíveis no capítulo "Aproximação do ponto de referência com ponto intermediário (G28)". A função G30 é realizada com o ciclo cycle328.spf, como no G28.

---

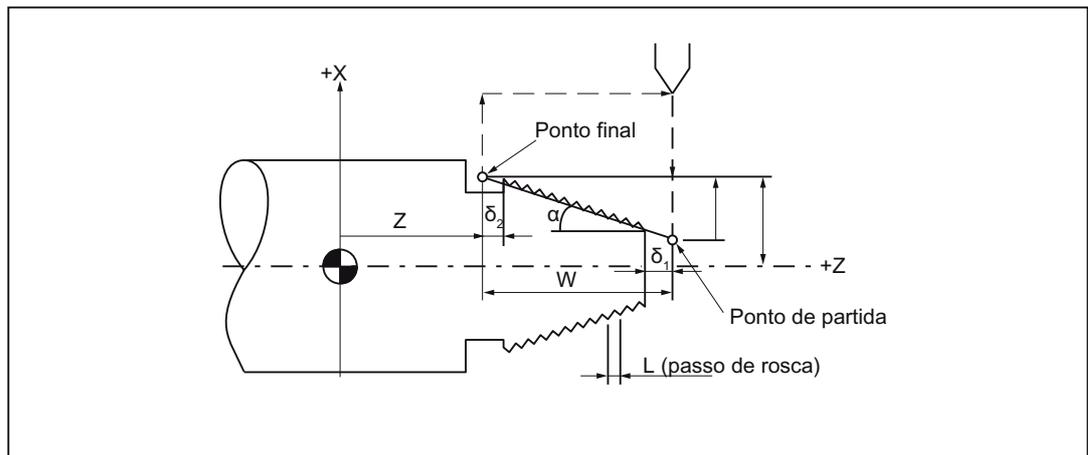
## 2.3 Utilização da função de rosqueamento

### 2.3.1 Rosqueamento com passo constante (G33)

#### Formato

Com os comandos "G33 X (U)... Z (W)... F...;" é possível produzir três tipos de rosca, a "rosca cilíndrica", "rosca transversal" e "rosca cônica", tanto versões de rosca direita como esquerda. Com F é definido o passo da rosca. As coordenadas do ponto final são determinadas com X e Y (absolutas) ou com U e W (incrementais).

Sistema A de códigos G	Sistema B de códigos G	Sistema C de códigos G
G32	G33	G33



Esquema 2-13 Rosqueamento

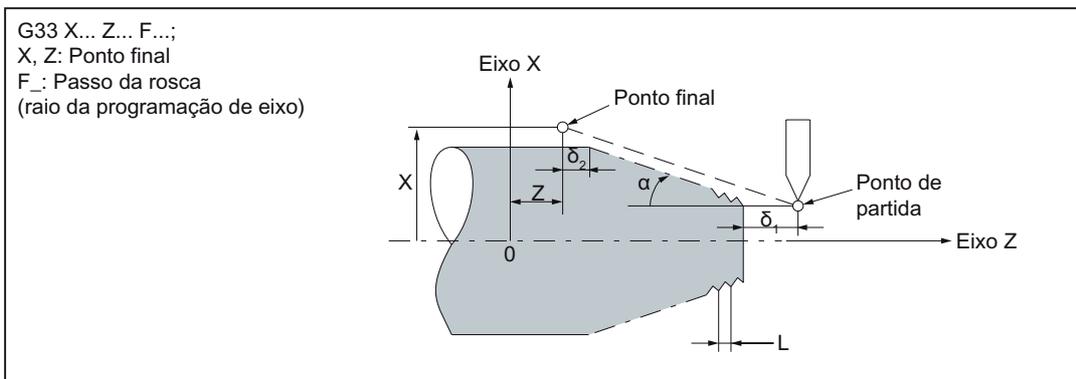
#### Sentido do passo da rosca

Nas rosca cônica o efeito do sentido do passo programado depende do ângulo de conicidade.

Tabelas 2- 6 Sentido do passo da rosca

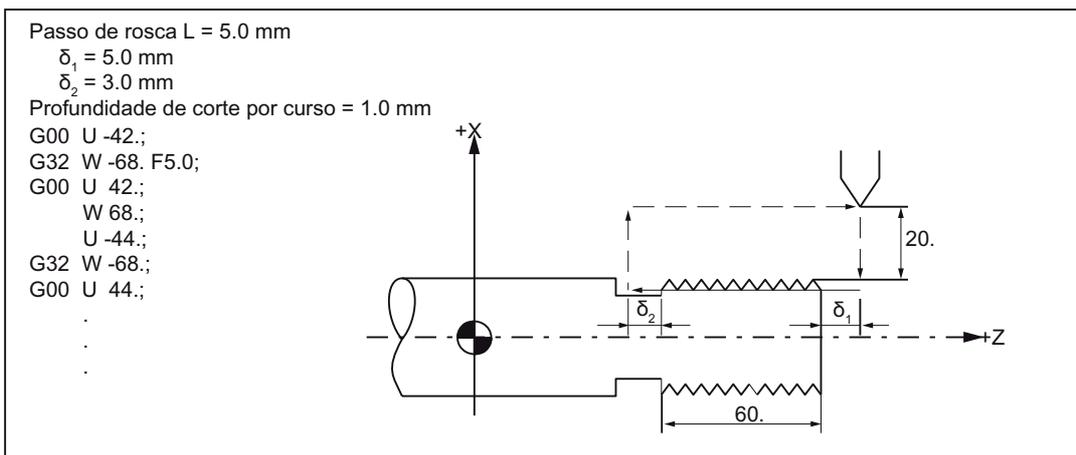
		Sentido do passo da rosca
	$\alpha \leq 45^\circ$	O passo de rosca programado tem efeito no sentido do eixo Z.
	$\alpha > 45^\circ$	O passo de rosca programado tem efeito no sentido do eixo X.

Exemplo



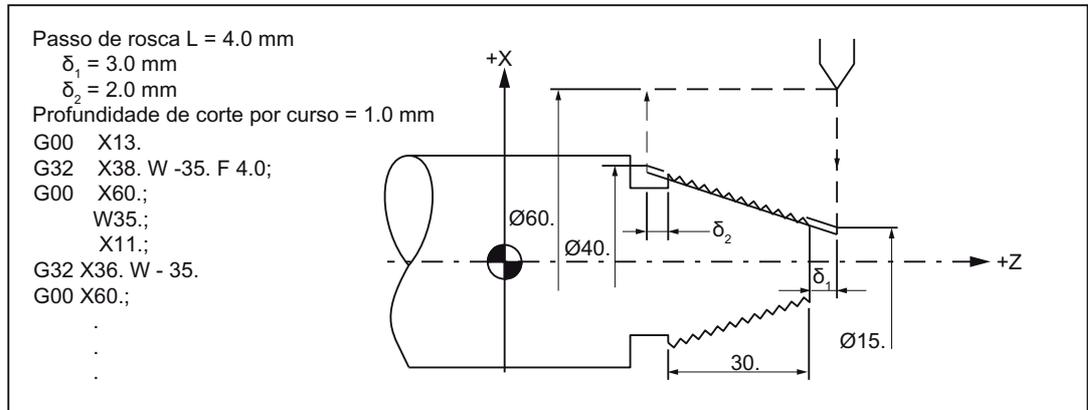
Esquema 2-14 Exemplo para programação

Exemplo para usinagem de uma rosca cilíndrica (sistema A de códigos G)



Esquema 2-15 Exemplo de programação para usinagem de uma rosca cilíndrica

### Exemplo para usinagem de uma rosca cônica (sistema A de códigos G)



#### Pré-requisito:

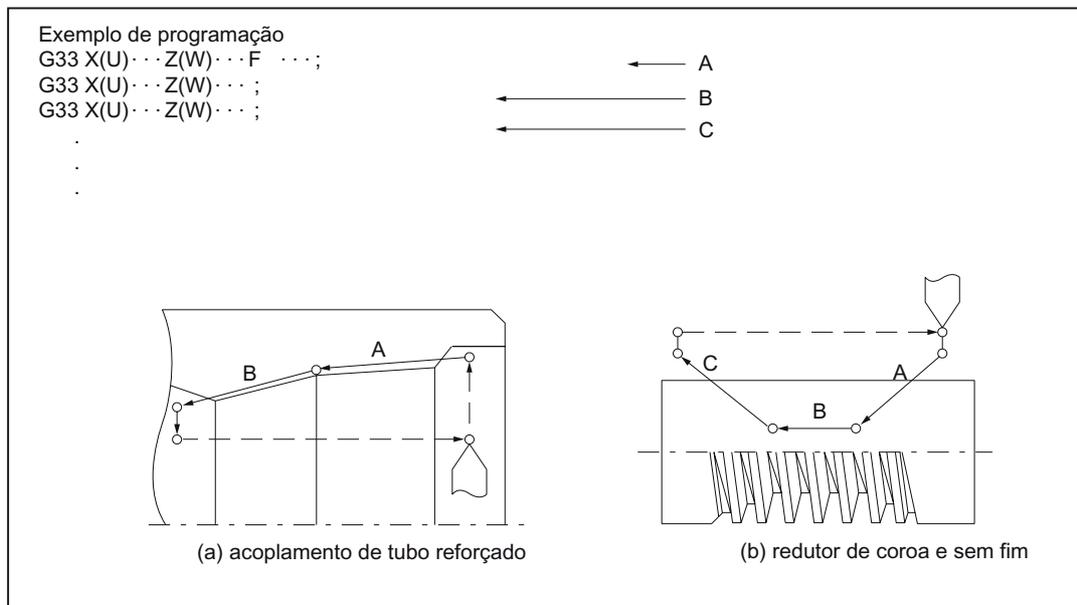
O pré-requisito técnico é um fuso com controle de rotação e com sistema de medição de curso.

#### Procedimento:

O comando calcula, a partir da rotação programada do fuso e do passo da rosca, o avanço necessário com que a ferramenta de torneamento será deslocada ao longo do comprimento da rosca em sentido longitudinal e em sentido transversal. O avanço  $F$  não é considerado no  $G33$ , a limitação na velocidade máxima do eixo (avanço rápido) é monitorada pelo comando.

### 2.3.2 Encadeamento de roscas (G33)

Os blocos de roscas podem ser agrupados, um após o outro, através de uma cadeia composta de vários blocos G33 programados em sucessão. Com o modo de controle da trajetória G64 é possível concatenar um bloco com o outro mediante o controle antecipado de velocidade, de modo que não sejam produzidos saltos de velocidade.



Esquema 2-17 Usinagem de uma rosca passante

#### Indicação

A rotação do fuso não pode ser alterada enquanto a rosca não estiver totalmente usinada. Se a rotação do fuso não for mantida constante, existirá o risco de comprometimento da precisão por causa do erro de seguimento (arrasto).

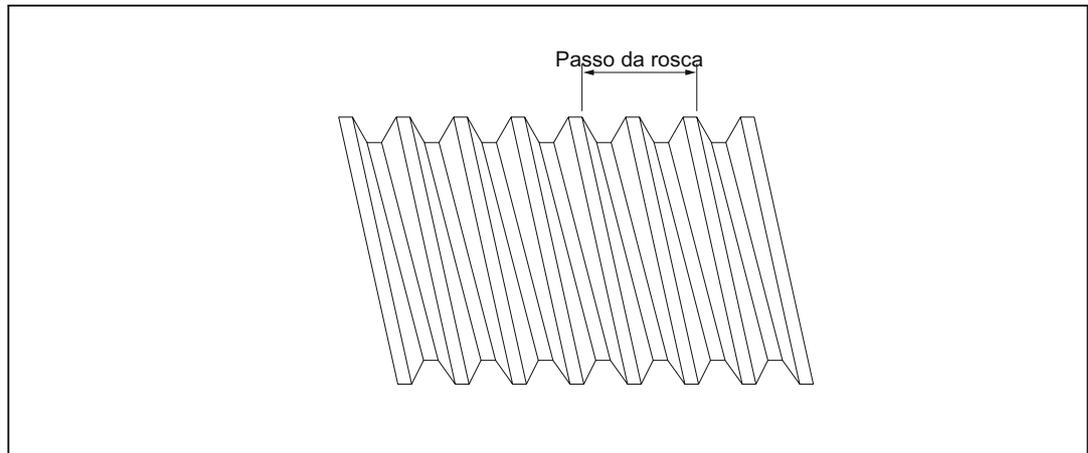
#### Indicação

O controle de avanço e a parada de avanço não são considerados no rosqueamento!

Se o comando G33 for programado durante a operação com G94 (avanço por minuto), será emitido um alarme.

### 2.3.3 Usinagem de roscas de múltiplas entradas (G33)

A produção de roscas de múltiplas entradas é realizada através da especificação de pontos de partida dispostos em diferentes posições, ou seja, deslocados entre si. O deslocamento do ponto de partida é especificado como posição angular absoluta no endereço Q. O respectivo dado de ajuste 42000 (\$SD\_THREAD\_START\_ANGLE) é alterado de acordo.



Esquema 2-18 Rosca de entrada dupla

#### Formato

Com os comandos "G33 X (U)... Z (W)... F... Q... ;" o fuso gira em função do ângulo indicado pela letra de endereço Q logo depois do pulso do ponto de partida ser disparado. Em seguida é iniciada a execução do rosqueamento, no sentido do ponto final indicado com X (U) e Z (W) e com o passo especificado com o F.

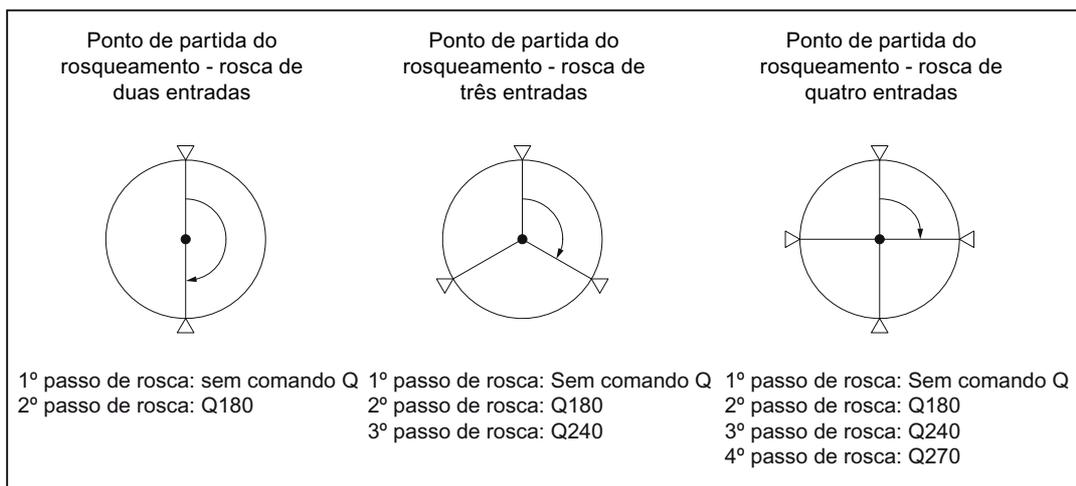
Especificação do endereço Q na usinagem de roscas de múltiplas entradas:

Menor incremento especificado: 0.001°

Faixa programável:  $0 \leq B < 360.000$

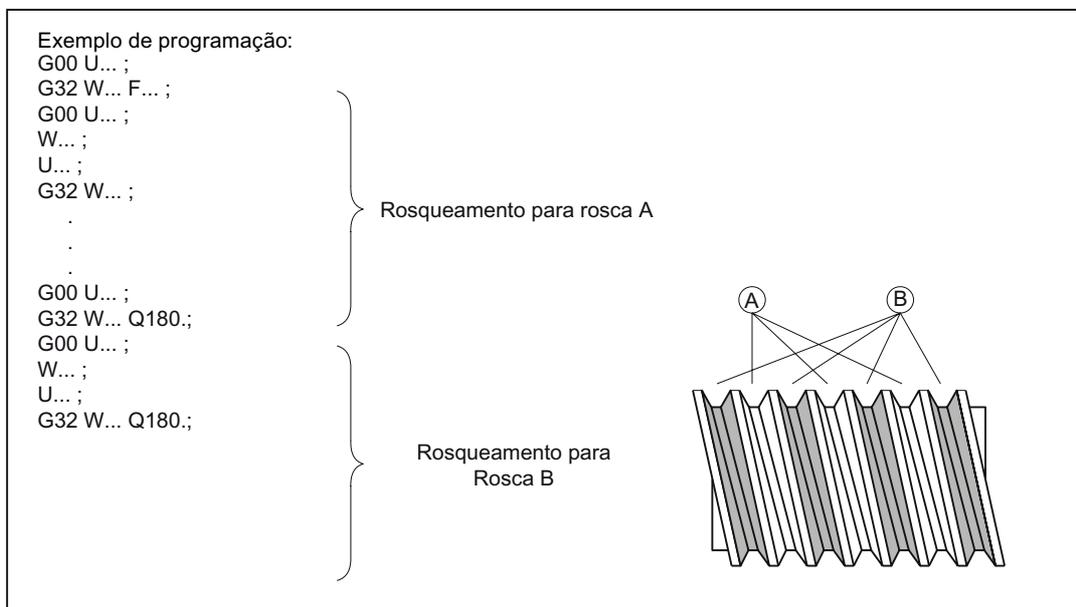
**Cálculo do ângulo de partida para roscas de múltiplas entradas**

No geral, o ponto de partida do rosqueamento é definido com o dado de ajuste \$SD\_THREAD\_START\_ANGLE. Para roscas de múltiplas entradas o deslocamento angular é calculado considerando a distribuição dos diversos pontos de partida, onde 360° são divididos pelo número de entradas de rosca. Os exemplos de roscas de múltiplas entradas (de duas, três e quatro entradas) estão ilustrados na figura a seguir.



Esquema 2-19 Cálculo do ângulo de partida para roscas de múltiplas entradas

**Exemplo de programação para uma rosca de múltiplas entradas (sistema A de códigos G)**



Esquema 2-20 Especificação do ângulo de giro do fuso

### Indicação

Se nenhum deslocamento do ponto de partida for especificado (com Q), será utilizado o "ângulo de partida para rosca" definido nos dados de ajuste.

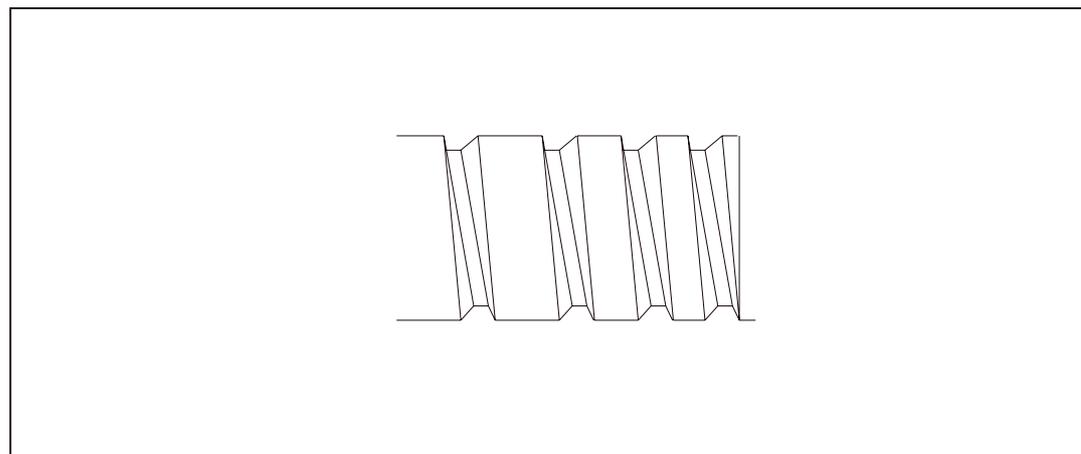
## 2.3.4 Usinagem de roscas com passo variável (G34)

Com os comandos "G34 X (U)... Z (W)... F... K...;" é possível usinar roscas com passo variável; a variação do passo de rosca por rotação de fuso é especificado com o endereço K.

### Formato

G34 X... Z... F... K... ;

Sistema A de códigos G	Sistema B de códigos G	Sistema C de códigos G
G34	G34	G34



Esquema 2-21 Rosca com passo de rosca variável

### Velocidade de avanço no ponto final

Os comandos devem ser especificados de modo que o avanço não tenha nenhum valor negativo no ponto final!

$$\left(F + \frac{K}{2}\right)^2 + 2KW > 0$$

### Cálculo da variação do passo de rosca

Se o passo inicial e o passo final de uma rosca são conhecidos, a variação de passo da rosca a ser programada poderá ser calculada a partir da seguinte fórmula:

$$F = \frac{|k2e - k2a|}{2 * |G[\text{mm/rot.}]}$$

Onde:

Ke: Passo de rosca na coordenada do ponto de destino do eixo em [mm/rot.]

Ka: Passo inicial de rosca (progr. sob I, J e K) em [mm/rot.]

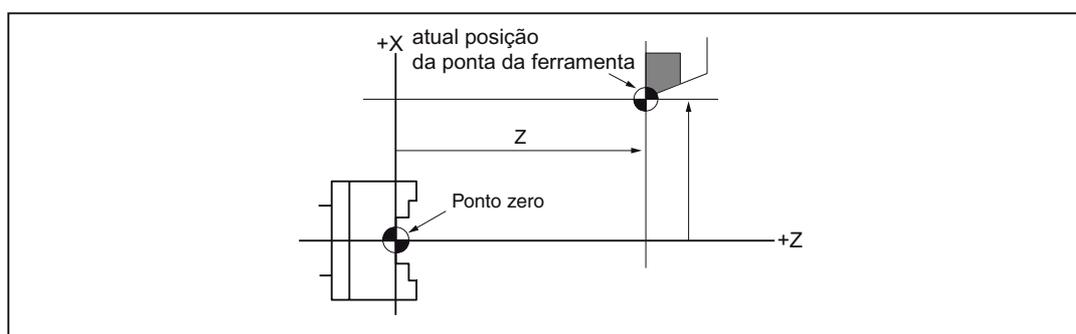
IG: Comprimento da rosca em [mm]

## Comandos de deslocamento

### 3.1 O sistema de coordenadas

A posição de uma ferramenta é claramente definida através de suas coordenadas no sistema de coordenadas. Estas coordenadas são definidas através de posições de eixo. Por exemplo, se os dois eixos envolvidos forem identificados com X e Z, então as coordenadas são especificadas da seguinte maneira:

X... Z...



Esquema 3-1 Posição de ferramenta indicada com X... Z..

Para indicação das coordenadas são utilizados os seguintes sistemas de coordenadas:

1. Sistema de coordenadas da máquina (G53)
2. Sistema de coordenadas da peça de trabalho (G92)
3. Sistema de coordenadas local (G52)

#### 3.1.1 Sistema de coordenadas da máquina (G53)

##### Definição do sistema de coordenadas da máquina

Com o ponto zero da máquina define-se o sistema de coordenadas da máquina MCS. Todos os pontos de referência estão relacionados ao ponto zero da máquina.

O ponto zero da máquina é um ponto fixo da máquina-ferramenta com o qual todos os sistemas de medição (derivados) podem ser referenciados.

Isto não será necessário se for utilizado um sistema de medição absoluta.

##### Formato

(G90) G53 X... Z... ;

X, Z: comando de dimensão absoluta

### Seleção do sistema de coordenadas da máquina (G53)

O G53 suprime por bloco o deslocamento de ponto zero programável e o ajustável. Os movimentos de deslocamento no sistema de coordenadas com base no G53 sempre são programados quando a ferramenta deve ser deslocada até uma posição específica da máquina.

### Desativação da compensação

Se o dado MD10760 \$MN\_G53\_TOOLCORR = 0, a compensação de comprimento e do raio da ferramenta permanecem ativas em um bloco com G53

Se o dado \$MN\_G53\_TOOLCORR = 1, em um bloco com G53 também será suprimida a compensação de comprimento e do raio da ferramenta que estiver ativa.

### Referência

Com o dado MD24004 \$MC\_CHBFRAME\_POWERON\_MASK, Bit 0 é possível definir se o Frame básico específico de canal deve ser resetado com o Power On.

## 3.1.2 Sistema de coordenadas da peça de trabalho (G92)

Antes da usinagem deve ser criado um sistema de coordenadas para a peça de trabalho, chamado de sistema de coordenadas da peça de trabalho. Nesta seção são descritos diversos métodos de criação, seleção e alteração de um sistema de coordenadas da peça de trabalho.

### Criação de um sistema de coordenadas da peça de trabalho

Para criação de um sistema de coordenadas da peça de trabalho devem ser utilizados os seguintes dois métodos:

1. com G92 (G50 no sistema A de códigos G)
2. manualmente através do painel de comando HMI

### Formato

G92 (G50) X... Z... ;

### Explicação

Com G92 é programada uma transformação de coordenadas do sistema de coordenadas básico (BCS) para o sistema de ponto zero básico (BNS). O G92 tem o mesmo efeito como um deslocamento de ponto zero ajustável.

### 3.1.3 Resetamento do sistema de coordenadas da ferramenta (G92.1)

Com G92.1 X.. (Sistema A de código G com G50.3 P0) é possível que um sistema de coordenadas deslocado seja resetado antes do deslocamento. Com isso o sistema de coordenadas da peça de trabalho é resetado para o sistema de coordenadas que foi definido através dos deslocamentos de ponto zero ajustáveis (G54-G59) ativos. Se nenhum deslocamento de ponto zero ajustável estiver ativo, então o sistema de coordenadas da peça de trabalho será passado para a posição de referência. O G92.1 reseta os deslocamentos que foram executados através do G92 ou G52. Porém, somente serão resetados os eixos que foram programados.

Exemplo 1:

```
N10 G0 X100 Y100      ;Exibição: WCS: X100 Y100      MCS: X100 Y100
N20 G92 X10 Y10      ;Exibição: WCS: X10 Y10       MCS: X100 Y100
N30 G0 X50 Y50       ;Exibição: WCS: X50 Y50       MCS: X140 Y140
N40 G92.1 X0 Y0      ;Exibição: WCS: X140 Y140     MCS: X140 Y140
```

Exemplo 2:

```
N10 G10 L2 P1 X10 Y10
N20 G0 X100 Y100     ;Exibição: WCS: X100 Y100     MCS: X100 Y100
N30 G54 X100 Y100    ;Exibição: WCS: X100 Y100     MCS: X110 Y110
N40 G92 X50 Y50      ;Exibição: WCS: X50 Y50       MCS: X110 Y110
N50 G0 X100 Y100     ;Exibição: WCS: X100 Y100     MCS: X160 Y160
N60 G92.1 X0 Y0      ;Exibição: WCS: X150 Y150     MCS: X160 Y160
```

### 3.1.4 Seleção de um sistema de coordenadas da peça de trabalho

Como mencionado acima, o usuário pode selecionar um sistema de coordenadas da peça de trabalho que já está definido.

#### 1. G92

Os comandos absolutos somente funcionam em conjunto com um sistema de coordenadas da peça de trabalho se antes disso foi selecionado um sistema de coordenadas da peça de trabalho.

#### 2. Seleção de um sistema de coordenadas a partir de uma série de sistemas de coordenadas de peça de trabalho pré-definidos através do painel de comando HMI

Um sistema de coordenadas da peça de trabalho podem ser selecionado através da indicação de uma função G na faixa do G54 ao G59 e do G54 P{1...100}.

Os sistemas de coordenadas da peça de trabalho são ajustados depois da aproximação do ponto de referência executada após o Power On. O estado de inicialização do sistema de coordenadas é o G54.

### 3.1.5 Gravação do deslocamento de ponto zero e de corretores de ferramenta (G10)

Os sistemas de coordenadas da peça de trabalho definidas G54 até G59 ou G54 P{1 ... 93} podem ser alteradas através dos dois procedimentos mencionados em seguida.

1. Entrada de dados através do painel de comando HMI
2. através dos comandos de programa G10 ou G92 (definição de valor real, limite da rotação do fuso)

#### Formato

Alteração através do G10:

G10 L2 Pp X... Y... Z... ;

p=0: Deslocamento de ponto zero externo da peça de trabalho

p=1 até 6: O valor do deslocamento de ponto zero da peça de trabalho corresponde ao sistema de coordenadas da peça de trabalho G54 até G59 (1 = G54 até 6 = G59)

X, Y, Z: Deslocamento de ponto zero da peça de trabalho para cada eixo com um comando absoluto (G90). Valor que deve ser adicionado ao deslocamento de ponto zero da peça de trabalho para cada eixo no caso de um comando incremental (G91).

G10 L20 Pp X... Y... Z... ;

p=1 até 93: O valor do deslocamento de ponto zero da peça de trabalho corresponde ao sistema de coordenadas da peça de trabalho G54 P1 ... P93. A quantidade de deslocamentos de ponto zero (1 até 93) pode ser ajustada através do dado MD18601 \$MN\_MM\_NUM\_GLOBAL\_USER\_FRAMES ou MD28080 \$MC\_MM\_NUM\_USER\_FRAMES.

X, Y, Z: Deslocamento de ponto zero da peça de trabalho para cada eixo com um comando absoluto (G90). Valor que deve ser adicionado ao deslocamento de ponto zero da peça de trabalho para cada eixo no caso de um comando incremental (G91).

Alteração através do G92:

G92 X... Y... Z... ;

#### Explicações

Alteração através do G10:

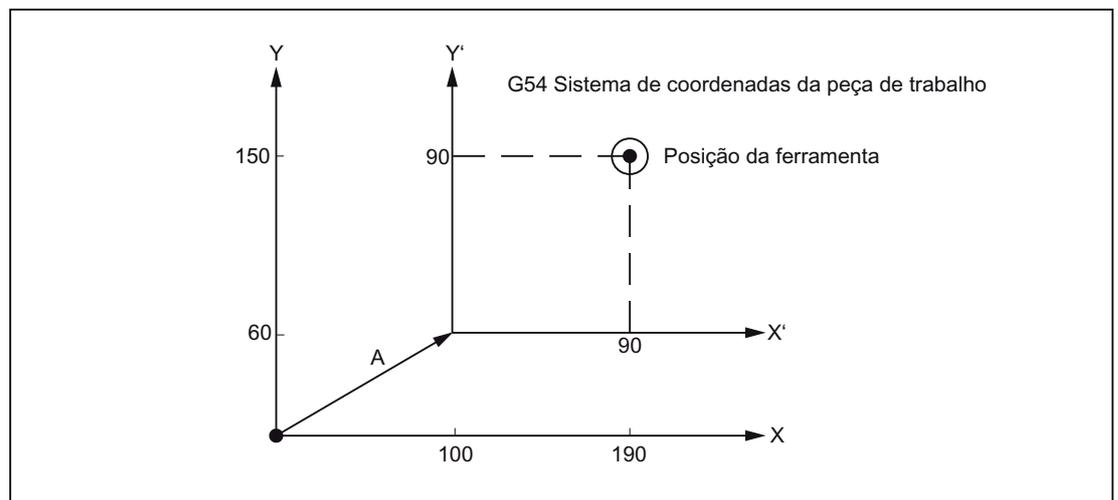
Com G10 cada sistema de coordenadas da peça de trabalho pode ser alterado individualmente. Se o deslocamento de ponto zero somente deve ser gravado com G10 quando o bloco que contém o G10 for executado (bloco de processamento principal), deve-se definir o dado MD20734 \$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 13. Depois com o G10 é executado um STOPRE interno. Todos comandos G10 em dialeto ISO T e dialeto ISO M são influenciados através dos Bits de dados da máquina.

Alteração através do G92:

Através da especificação do G92 X... Y... Z... é possível deslocar um sistema de coordenadas da peça de trabalho selecionado primeiro com um dos comandos G54 até G59 ou G54 P{1 ...93} e consequentemente criar um novo sistema de coordenadas da peça de trabalho. Se X, Y e Z foram programados de modo incremental, então o sistema de coordenadas da peça de trabalho é definido de modo que a atual posição da ferramenta coincida com a soma do valor incremental indicado e as coordenadas da posição de ferramenta anterior (deslocamento do sistema de coordenadas). Em seguida o valor do deslocamento do sistema de coordenadas é adicionado em cada valor individual do deslocamento de ponto zero da peça de trabalho. Explicado de outra forma: Todos os sistemas de coordenadas da peça de trabalho são deslocados sistematicamente pelo mesmo valor.

### Exemplo

Durante a operação, a ferramenta é posicionada com G54 em (190, 150), e toda vez com o G92X90Y90 é gerado o sistema de coordenadas 1 (X' - Y') deslocado pelo vetor A.



Esquema 3-2 Exemplo para definição de coordenadas

## 3.2 Definição do tipo de entrada dos valores das coordenadas

### 3.2.1 Especificação de dimensões absolutas/incrementais (G90, G91)

Com estes comandos G especifica-se se as indicações das dimensões para um endereço de eixo devem atuar de forma absoluta ou incremental.

Comando G	Função	Grupo G
G90	Especificação de dimensões absolutas	03
G91	Especificação de dimensões incrementais	03

Os valores programados com os endereços X, Z, C, Y, U, W, H ou V são interpretados no sistema B e C de códigos G como posições absolutas ou incrementais, dependendo do uso do G90 ou G91. As funções G90 e G91 não existem no sistema A de códigos G. Neste sistema de códigos G as posições de eixo absolutas são programadas com os endereços X, Y, Z e C e as posições incrementais com U, V, W e H.

#### Formato de comando para sistema A de códigos G

- Posições absolutas dos eixos

As posições de eixo absolutas são programadas com os endereços X, Z e C.

Exemplo: X10 Z100. C20;

- Posições de eixo incrementais

As posições de eixo incrementais são programadas com os endereços U, W e H.

Exemplo: U5 W3.9 H4 ;

- As posições de eixo incrementais e absolutas podem ser programadas misturadas no mesmo bloco.

Exemplo: X10 W3 ;

U5 Z100 ;

É permitido o uso de valores incrementais e absolutos em um e o mesmo bloco.

Exemplo: X... W... ;

U... Z... ;

Se os endereços que têm efeito sobre o mesmo eixo forem programados várias vezes no bloco, terá efeito o último valor programado, p. ex. na forma "X100 U15 ;", o eixo X é deslocado de forma incremental por 15 mm, a posição do X100 será ignorada.

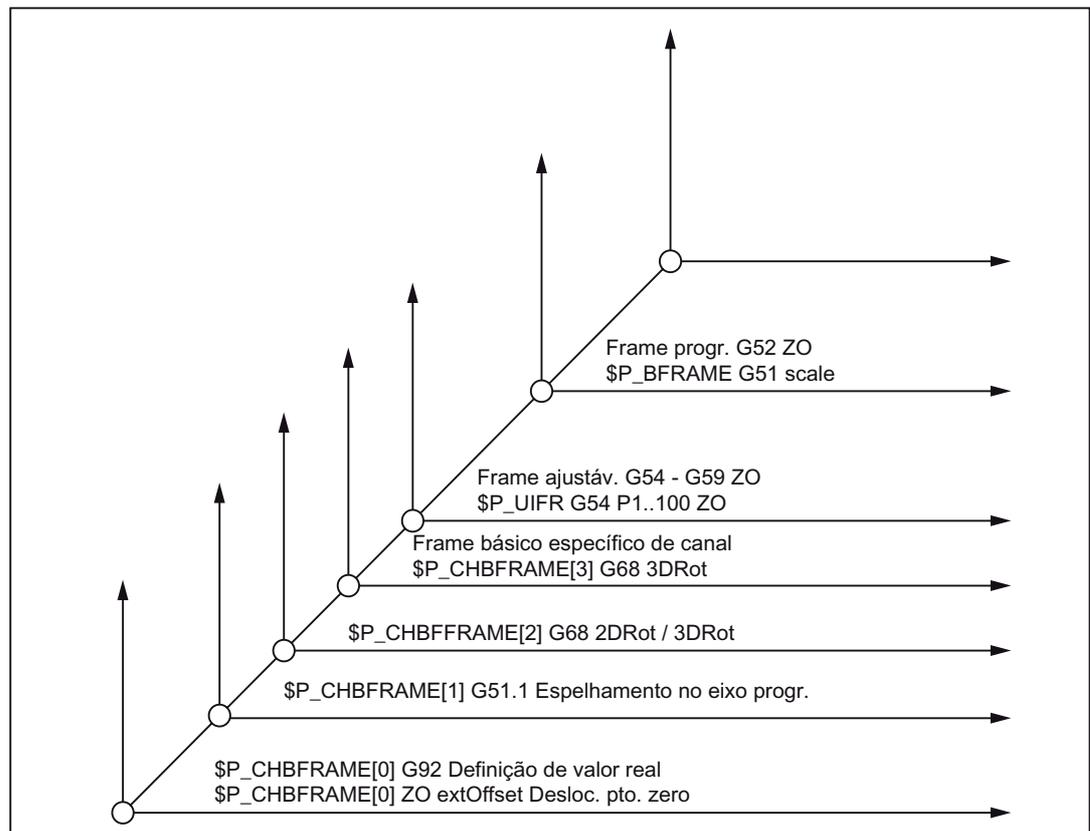
Tabelas 3- 1 Especificação de dimensões absolutas/incrementais e seu significado

Endereço	Valor de comando		Significado (descrição)
X	Absoluto	Valor de diâmetro	Posição no sentido do eixo X
Z		-	Posição no sentido do eixo Z
C		-	Posição no sentido do eixo C
Y		-	Posição no sentido do eixo Y

## 3.2 Definição do tipo de entrada dos valores das coordenadas

Endereço	Valor de comando		Significado (descrição)
U	Valor incremental	Valor de diâmetro	Percurso no sentido do eixo X
W		-	Percurso no sentido do eixo Z
H		-	Percurso no sentido do eixo C
V		-	Percurso no sentido do eixo Y
I	Valor incremental	Valor de raio	Distância do ponto de partida até o centro do círculo no eixo X
K		-	Distância do ponto de partida até o centro do círculo no eixo Z
J		-	Distância do ponto de partida até o centro do círculo no eixo Y
R	Valor incremental	-	Raio do arco

Visto que os endereços X e U foram programados em valores de diâmetro, o movimento de eixo real corresponderá à metade do valor especificado.



Esquema 3-3 Valores de coordenada absolutos e incrementais

### Uso do G90 e do G91 (sistemas B e C de códigos G)

Tabelas 3- 2 Efeito dos comandos G90 e G91

Função G	Função	Grupo G
G90	Especificação de dimensões absolutas	03
G91	Especificação de dimensões incrementais	03

Tabelas 3- 3 Endereços válidos para programação do G90/G91

Endereço	Comando G90	Comando G91
	Absoluto	incremental
Exemplo: Com os comandos "G91 G00 X40. Z50.;" as posições de eixo são deslocadas de forma incremental.		

### Parâmetros da interpolação circular

Os parâmetros da interpolação circular I, J e K e o raio R sempre são interpretados como valores incrementais.

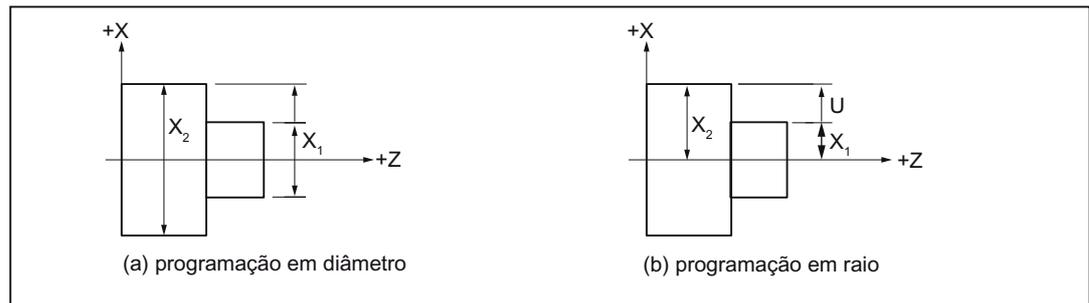
#### Indicação

O G90 e o G91 não devem ser programados juntos em um mesmo bloco; caso contrário somente será ativada a última função G programada. Considerando que os comandos "G01 G90 X80. G91 Z60.;" são programados em um bloco, então será ativado o G91, pois este foi programado por último, e todas as posições de eixo (X80. e Z60.) serão interpretadas como cursos incrementais.

### 3.2.2 Programação em diâmetro e em raio para o eixo X

A programação de comandos para o eixo X é utilizado o endereço X ou U:

Se o eixo X estiver definido como eixo transversal com o dado de máquina 20110 \$MC\_DIAMETER\_AX\_DEF = "X" e se for ativada a programação em diâmetros com o dado MD20150 \$MC\_GCODE\_RESET\_VALUES[28] = 2 (= DIAMON, código G da Siemens), então as posições de eixo serão interpretadas como valores em diâmetro.



Esquema 3-4 Valores de coordenadas

Os valores de diâmetro são aplicados para os seguintes dados:

- Indicação de valor real do eixo transversal no sistema de coordenadas da peça
- Modo JOG: Incrementos para dimensão incremental e deslocamento com a manivela eletrônica
- Programação de posições finais

#### Literatura:

/PGA/ Manual de programação Avançada, capítulo "Comandos especiais de curso e sincronismo de movimento"

### 3.2.3 Especificação em polegadas e métrica (G20, G21)

Dependendo da cotação disponível no desenho de produção da peça de trabalho, os eixos geométricos podem ser programados alternadamente em sistema métrico ou em polegadas. A unidade de especificação é selecionada com as funções G mencionadas a seguir:

Tabelas 3- 4 Funções G para seleção da unidade de medida

Função G	Função	Grupo G
G20 (G70, sistema C de códigos G)	Especificação em "inch" (polegadas)	06
G21 (G71, sistema C de códigos G)	Especificação em "mm" (métrica)	06

#### Formato

O G20 e o G21 sempre devem ser programados no início do bloco e não podem estar juntos com outros comandos em um bloco.

#### Complementações sobre a comutação de polegadas/métrico

Podemos deixar que o comando converta os seguintes dados geométricos no sistema dimensional não ajustado (com desvios necessários) e especificar diretamente:

Exemplos

- Informações de curso X, Y, Z
- Parâmetros de interpolação I, J e K e raio de círculo R na programação de círculos

3.2 Definição do tipo de entrada dos valores das coordenadas

- Passo da rosca (G33, G34)
- Deslocamento de ponto zero programável

---

**Indicação**

Todas as demais informações como avanços, corretores de ferramenta ou deslocamentos de ponto zero ajustáveis são interpretadas (com o uso do G20/G21) no ajuste básico do sistema de medidas (MD10240 SCALING\_SYSTEM\_IS\_METRIC).

Da mesma forma, a exibição das variáveis de sistema e de dados de máquina não depende do contexto G20/G21. Se o avanço deve ser ativado em G20/G21, então um novo valor F deverá ser programado de forma explícita.

---

**Literatura:**

/FB1/ Manual de funções básicas; Velocidades, sistema de valores nominais/reais, Controle (G2), capítulo "Sistema de medidas métrico/polegadas"

Tabelas 3- 5 Valores de corretores de ferramenta na operação com G20 ou G21

Valor de corretor de ferramenta armazenado	na operação com G20 (unidade de medida "polegadas")	na operação com G21 (unidade de medida "mm")
150000	1.5000 inch	15,000 mm

## 3.3 Comandos controlados por tempo

### 3.3.1 Tempo de espera (G04)

Com o G04 é possível interromper a usinagem da peça de trabalho durante um tempo ou um número de rotações programado entre dois blocos NC, por exemplo para retirada da ferramenta.

Com o dado MD20734 \$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 2 é possível ajustar se o tempo de espera deve ser interpretado como tempo (s ou ms) ou alternativamente em número de rotações. Se o dado \$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK for definido com Bit 2=1, o tempo de espera será interpretado em segundos com o G94 ativo; e se o G95 estiver ativo, o tempo de espera será dado em número de rotações do fuso [U].

#### Formato

G04 X...; ou G04 P...;

**X\_:** Indicação de tempo (possibilidade com casas decimais)

**P\_:** Indicação de tempo (nenhuma casa decimal possível)

- O tempo de espera (G04 ..) deve ser programado isolado em um bloco.

Para execução do tempo de espera programado existem dois métodos:

MD \$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK

Bit2 = 0: Especificação do tempo de espera sempre em segundos [s]

Bit2 = 1: Especificação do tempo de espera em segundos (G94 ativo) ou em rotações de fuso (G95 ativo)

O processamento do próximo bloco é retardado por um determinado tempo (em segundos) com o G94 (avanço por minuto) e com o G95 (avanço por rotação) é esperado um determinado número de rotações de fuso.

O G04 deve ser programado sozinho no bloco.

#### Exemplo

G94 G04 X1000 ;

Forma escrita padrão:  $1000 * 0.001 = 1$  segundo

Forma escrita de calculadora: 1000 segundos

G95 G04 X1000 ;

Forma escrita padrão:  $1000 * 0.001 = 1$  rotação de fuso

Forma escrita de calculadora: 1000 rotações de fuso

## 3.4 Funções de corretores de ferramenta

Na criação do programa não precisamos considerar o raio de corte, posição de corte da ferramenta de torneiar e o comprimento da ferramenta.

Por exemplo, as dimensões da peça são programadas diretamente de acordo com o desenho de produção.

Na produção de uma peça de trabalho a geometria da ferramenta é considerada automaticamente, de modo que o contorno programado possa ser produzido por qualquer ferramenta empregada.

### 3.4.1 Memória de dados de corretores de ferramenta

Os dados de ferramenta de cada ferramenta são especificados separadamente na memória de dados de corretores da ferramenta do comando numérico. No programa chamamos apenas a ferramenta necessária com seus dados de corretores.

#### Conteúdo

Dimensões geométricas: Comprimento, raio

Estas são compostas por vários componentes (geometria, desgaste). Os componentes são calculados pelo comando para uma dimensão resultante (p. ex. comprimento total 1, raio total). A dimensão total correspondente é ativada quando se ativa a memória de corretores.

A forma com que estes valores são calculados nos eixos é determinada pelo tipo de ferramenta e pelos comandos para seleção do plano G17, G18, G19.

#### Tipo de ferramenta

O tipo de ferramenta determina quais indicações geométricas são necessárias e como estas são calculadas (broca ou ferramenta de torneiar ou fresa).

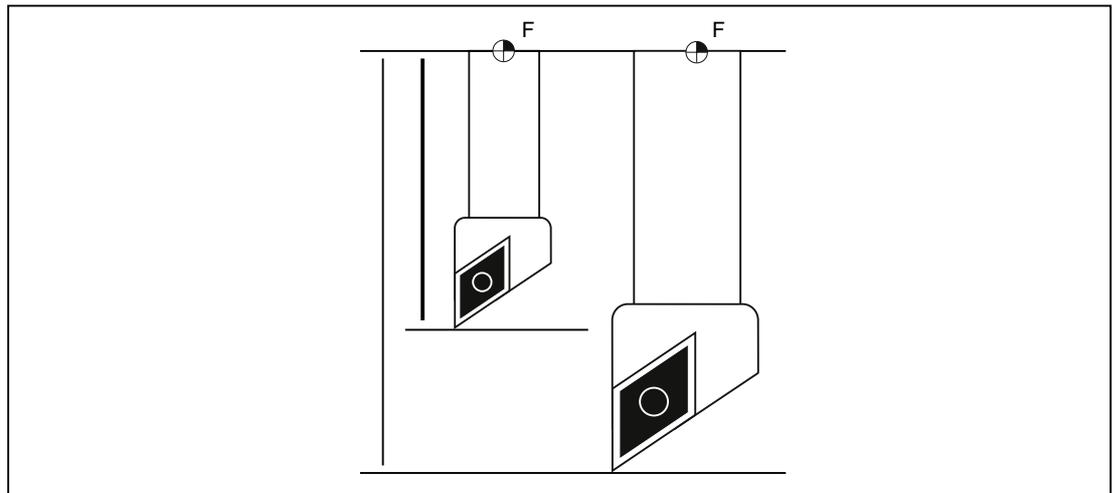
#### Posição de corte

No tipo de ferramenta "ferramentas de torneiar" também especificamos a posição do corte. As figuras mostradas a seguir nos informam sobre os parâmetros de ferramenta necessários.

### 3.4.2 Corretor do comprimento da ferramenta

Com este valor são compensadas as diferenças de comprimento das ferramentas empregadas.

Como comprimento da ferramenta entendemos a distância entre o ponto de referência do porta-ferramenta e a ponta da ferramenta.

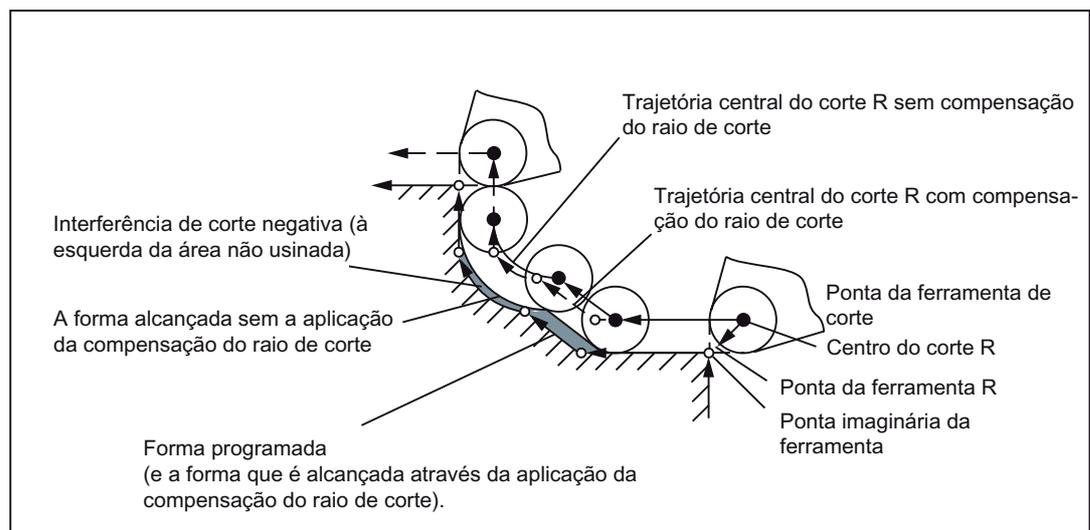


Esquema 3-5 Comprimento da ferramenta

Estes comprimentos são medidos e especificados junto com os valores pré-definidos de desgaste na memória de dados de corretores de ferramenta. A partir disso o comando calcula os movimentos de percurso no sentido de penetração.

### 3.4.3 Compensação do raio de corte (G40, G41/G42)

Visto que a ponta de uma ferramenta de corte sempre é arredondada, podem resultar irregularidades no torneamento cônico ou na usinagem de arcos, se o raio de corte não for considerado. Exemplos de problemas que podem aparecer, são ilustrado pela figura a seguir. Com o G41 ou G42 é ativada a compensação do raio de corte, que compensa tais irregularidades de contorno.



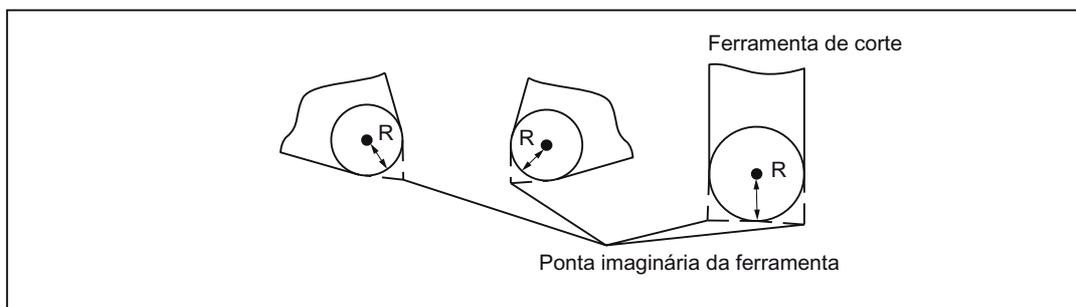
Esquema 3-6 Usinagem sem compensação do raio de corte

### Valor da compensação do raio de corte

O termo "valor da compensação do raio de corte" significa a distância da ponta da ferramenta até o centro de corte R.

- Definição do valor da compensação do raio de corte

O valor da compensação do raio de corte é especificado através do raio da forma circular da ponta da ferramenta, sem indicação de sinal.

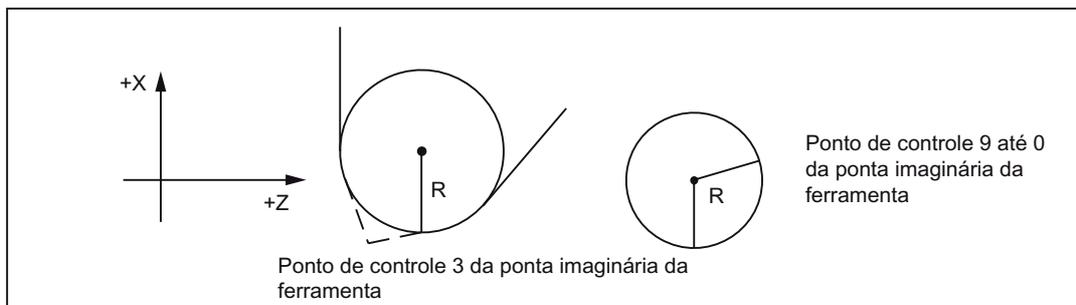


Esquema 3-7 Definição do valor da compensação do raio de corte e uma ponta de ferramenta imaginária

### Definição de uma posição de ponta de ferramenta imaginária (ponto de controle)

- Memória de ponto de controle

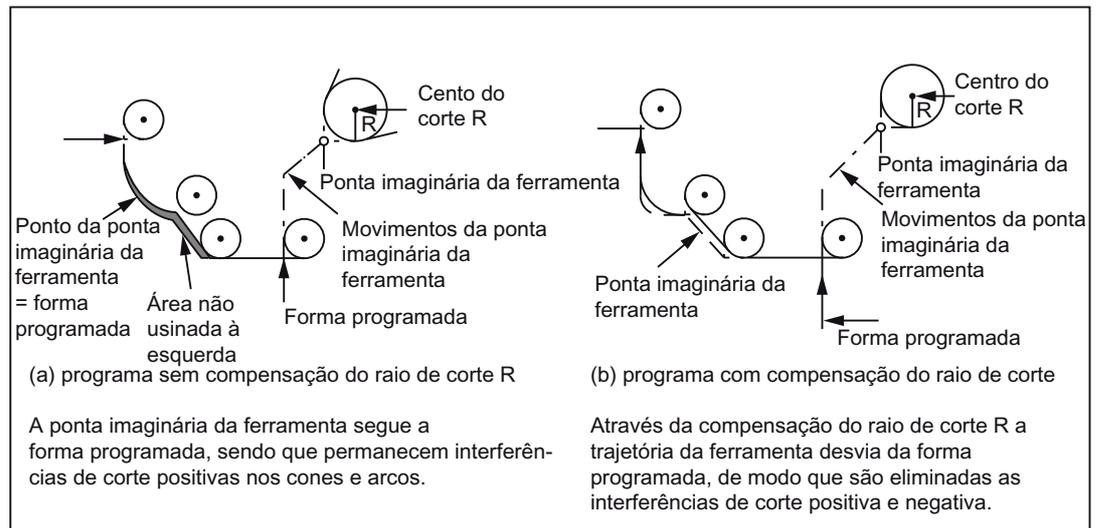
A posição da ponta de ferramenta imaginária, vista pelo centro da ponta de ferramenta R, é especificada com um número ajustável de 0 a 9. Este é o ponto de controle. O ponto de controle deveria ser especificado antes de armazenar os dados da ferramenta na memória do NC.



Esquema 3-8 Exemplo de definição de um ponto de controle

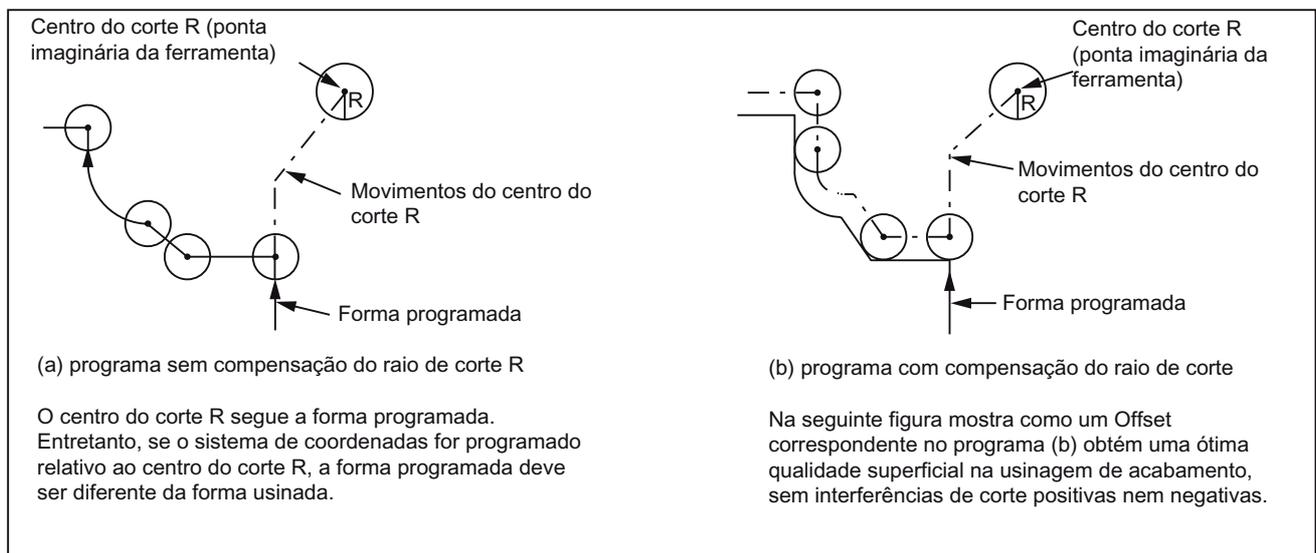
## Pontos de controle e programas

Com o uso dos pontos de controle 1 até 8 deve-se utilizar a posição imaginária da ponta da ferramenta como referência no momento de se escrever o programa. O programa somente deveria ser escrito após a definição do sistema de coordenadas.



Esquema 3-9 Programa e movimentos de ferramenta para os pontos de controle 1 até 8

Com o uso dos pontos de controle 0 até 9 deve-se utilizar o centro do corte R como referência no momento de se escrever o programa. O programa somente deveria ser escrito após a definição do sistema de coordenadas. Se não for utilizada nenhuma compensação do raio de corte, a forma programada não pode ser diferente da usinada.



Esquema 3-10 Programa e movimentos de ferramenta para os pontos de controle 0 até 9

### Ativação e desativação da compensação do raio de corte

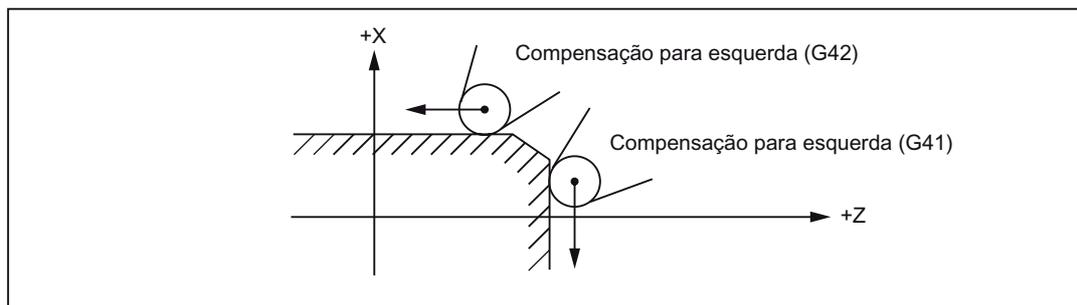
- Seleção do corretor da ferramenta  
O corretor da ferramenta é selecionado através de um comando T.
- Ativação da compensação do raio de corte  
Para ativar e desativar a compensação do raio de corte são utilizadas as funções G a seguir.

Tabelas 3- 6 Funções G para ativar e desativar a compensação do raio de corte

Função G	Função	Grupo G
G40	Desativação da compensação do raio da ferramenta	07
G41	Compensação do raio da ferramenta (a ferramenta trabalha no sentido de usinagem à esquerda do contorno)	07
G42	Compensação do raio da ferramenta (a ferramenta trabalha no sentido de usinagem à direita do contorno)	07

Os comandos G40 e G41/G42 são funções G modais do grupo G 07. Estas permanecem ativas até ser programada outra função deste grupo G. O estado de inicialização após o POWER ON ou NCK-RESET é o G40.

A compensação do raio de corte é chamada com G41 ou com G42 mais um comando T.



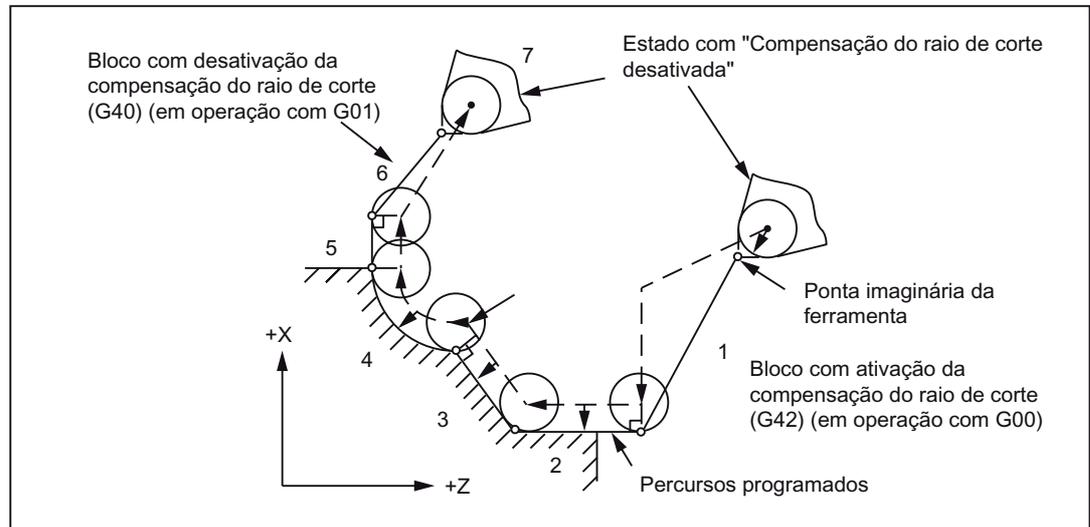
Esquema 3-11 Definição da compensação do raio de corte em função do sentido de usinagem

### Mudança do sentido de correção

O sentido de compensação pode ser alternado entre G41 ou G42, sem necessidade de desativação com o G40. O último bloco com o antigo sentido de compensação termina com a posição normal do vetor de compensação no ponto final. O novo sentido de compensação é executado como um início de compensação (posição normal no ponto inicial).

### Contorno dos movimentos na compensação do raio de ferramenta

A seguinte figura mostra a execução da compensação do raio de ferramenta.

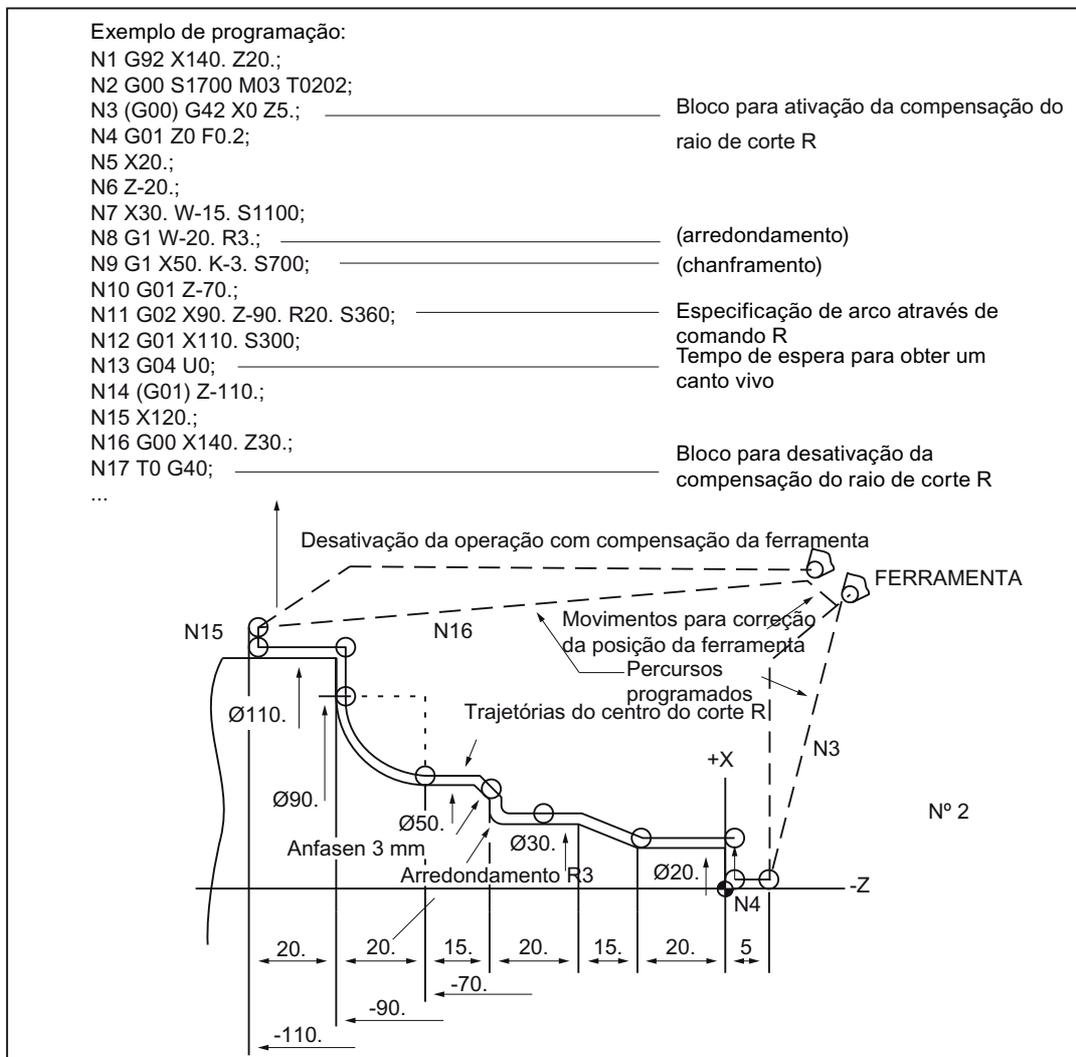


Esquema 3-12

Contorno dos movimentos da compensação do raio de ferramenta (G42, ponto de controle 3)

3.4 Funções de corretores de ferramenta

- Na ativação (bloco 1) e na desativação (bloco 6) da compensação do raio de corte são executados movimentos de compensação. Por isso que se deve prestar atenção na ativação e desativação da compensação de ferramenta, para que não ocorra nenhuma colisão.



Esquema 3-13

Exemplo de programação

## 3.5 Funções S, T, M e B

### 3.5.1 Função de fuso (função S)

Com o endereço S é especificado o número de rotações do fuso em rpm. Com M3 e M4 é selecionado o sentido de giro do fuso. M3 = sentido de giro do fuso à direita (horário), M4 = sentido de giro do fuso à esquerda (anti-horário), e com M5 o fuso é parado. Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina.

- Os comandos S têm efeito modal, isto é, uma vez programados, eles permanecem ativos até ser ativado um próximo comando S. Se o fuso for parado com M05, o comando S é preservado. Se depois disso o M03 ou M04 for programado sem a indicação de um comando S, o fuso será iniciado com a rotação programada anteriormente.
- Se a rotação do fuso for alterada, deve-se prestar atenção à gama de velocidade do fuso ajustada neste momento. Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina.
- O limite inferior para o comando S (S0 ou um comando S próximo de S0) depende do motor de acionamento e do sistema de acionamento do fuso e ele é diferente de máquina para máquina. Não são admitidos valores negativos para o S! Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina.

### 3.5.2 Velocidade de corte constante (G96, G97)

Uma velocidade de corte constante é ativada e desativada com as funções G mencionadas a seguir. Os comandos G96 e G97 têm efeito modal e pertencem ao grupo G 02.

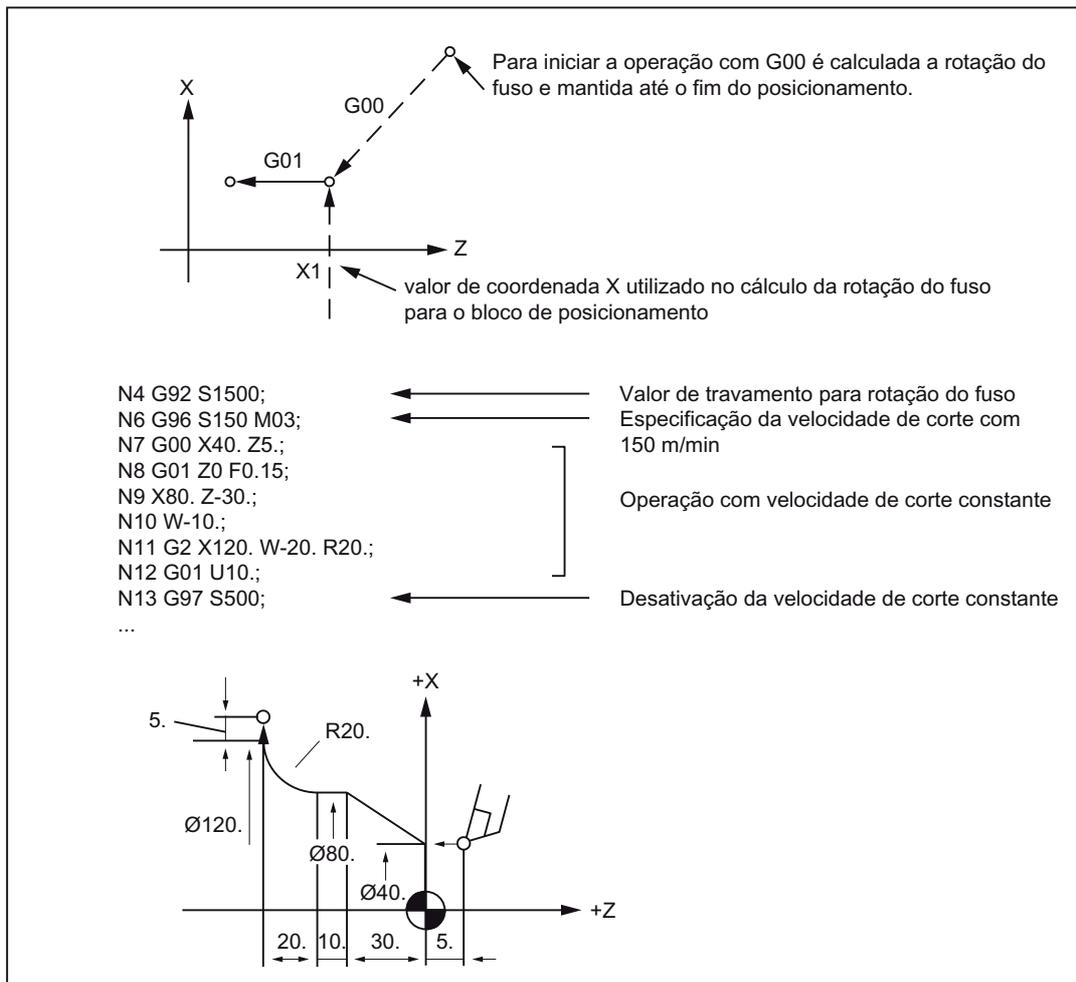
Tabelas 3- 7 Comandos G para controle de uma velocidade de corte constante

Função G	Função	Grupo G
G96	Velocidade de corte constante ON	02
G97	Desativação da velocidade de corte constante	02

#### Velocidade de corte constante ON (G96)

Com "G96 S...", e em função do respectivo diâmetro da peça, a rotação do fuso é alterada de modo que a velocidade de corte S em m/min ou ft/min sempre seja constante no corte da ferramenta.

Depois de se ativar com G96, o valor do eixo X é utilizado como diâmetro para monitorar a atual velocidade de corte. Conforme a posição do eixo X vai sendo alterada, também se altera a rotação, de modo que sempre seja mantida a velocidade de corte programada.



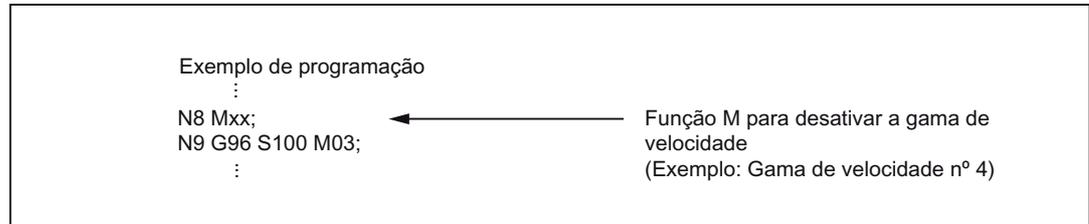
Esquema 3-14 Velocidade de corte constante

### Desativação da velocidade de corte constante (G97)

Após o G97 o comando numérico interpretará novamente uma palavra S como rotação de fuso em rotação/min. Se não for especificada uma nova rotação de fuso, será adotada a última rotação alcançada pelo G96.

### Seleção da gama de velocidade da rotação do fuso

Em máquinas onde a gama de velocidades (marcha) pode ser mudada com um comando M, o comando M que seleciona a respectiva gama de velocidade deve ser escrito antes da indicação do G96. Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina.



### 3.5.3 Troca de ferramentas com comandos T (função T)

Com a programação da palavra T é realizada uma troca de ferramentas direta.

O efeito da função T é definido através de dados de máquina. Observe a configuração do fabricante da máquina.

### 3.5.4 Função adicional (função M)

Com as funções M é possível ativar processos de comutação como "Refrigeração ON/OFF" e outras funcionalidades na máquina. Uma pequena parte das funções M é usada pelo fabricante do comando numérico para uma funcionalidade fixa (veja a seção seguinte).

Programação

M... Possíveis valores: 0 até 9999 9999 (valor INT máx.), número inteiro

Todos os números de função M livres podem ser reservados pelo fabricante da máquina, p. ex. com funções de ativação para controlar dispositivos de fixação ou para ativar e desativar outras funções da máquina. Veja as informações do fabricante da máquina.

As funções M específicas do NC são descritas a seguir.

### Funções M para parada de operações (M00, M01, M02, M30)

Com esta função M é disparada uma parada do programa e a usinagem é interrompida ou encerrada. Se aqui o fuso também deve parar, depende das definições do fabricante da máquina. Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina.

#### M00 (parada do programa)

A usinagem é parada em um bloco NC com M00. Por exemplo, nesta ocasião é possível remover cavacos, medir novamente, etc. Um sinal é enviado para o PLC. O programa pode ser continuado com NC-Start.

### M01 (parada opcional)

O M01 pode ser ajustado através de

- HMI/Diálogo "Controle do programa" ou a
- Interface VDI

O processamento do programa no NC somente é parado com o M01, se o respectivo sinal alcançar a interface VDI ou se for selecionado o HMI/Diálogo "Controle do programa".

### M30 ou M02 (fim do programa)

Um programa é encerrado com M30 ou M02.

---

#### Indicação

O sinal é enviado ao PLC através do M00, M01, M02 ou M30.

---

---

#### Indicação

As informações que confirmam se o fuso é parado ou a alimentação de líquido refrigerante é cessada através dos comandos M00, M01, M02 e M30, deve estar disponível na documentação do seu fabricante de máquina.

---

## 3.5.5 Funções M para controle do fuso

Tabelas 3- 8 Funções M para controle do fuso

Função M	Função
M19	Posicionamento do fuso
M29	Comutação do fuso em modo de eixo ou modo de controle

Com o M19 o fuso é movimentado até a posição de fuso definida no dado de ajuste 43240 \$SA\_M19\_SPOS[número do fuso]. O modo de posicionamento é armazenado no \$SA\_M19\_SPOS.

O número de função M para comutar o modo do fuso (M29) também pode ser ajustado através de um dado de máquina variável. Para o pré-ajuste do número da função M é utilizado o dado MD20095 \$MC\_EXTERN\_RIGID\_TAPPING\_N\_NR. Somente podem ser utilizados os números de função M que não estiverem reservados para funções M padrão. Por exemplo, não são permitidos o M0, M5, M30, M98, M99, etc.

### 3.5.6 Funções M para chamadas de subrotina

Tabelas 3- 9 Funções M para chamadas de subrotina

Função M	Função
M98	Chamada de subrotina
M99	Fim de subrotina

Em modo ISO o fuso é comutado para modo de eixo com o M29.

### 3.5.7 Chamada de macro através de função M

De modo similar ao G65, uma subrotina (macro) pode ser chamada através de números M.

A configuração de até 10 substituições de função M é realizada através do dado de máquina 10814 \$MN\_EXTERN\_M\_NO\_MAC\_CYCLE e do dado de máquina 10815 \$MN\_EXTERN\_M\_NO\_MAC\_CYCLE\_NAME.

A programação é idêntica à programação do G65. As repetições podem ser programadas com o endereço L.

#### Restrições

Apenas uma substituição de função M (ou apenas uma chamada de subrotina) pode ser executada por linha de programa de peça. Os conflitos com outras chamadas de subrotina são sinalizados com o alarme 12722. Na subrotina que deve ser substituída não pode haver nenhuma outra substituição de função M.

No geral são aplicadas as mesmas restrições como no G65.

Os conflitos com números M pré-definidos e outros números M definidos são cancelados com um alarme.

#### Exemplo de configuração

Chamada da subrotina M101\_MACRO através da função M101:

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[0] = 101
```

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[0] = "M101_MACRO"
```

Chamada da subrotina M6\_MACRO através da função M6:

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[1] = 6
```

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[1] = "M6_MACRO"
```

Exemplo de programação para troca de ferramentas com função M:

```

PROC MAIN
...
N10             M6 X10 V20                ;Chamada do programa M6_MACRO
...

```

3.5 Funções S, T, M e B

```

N90             M30
PROC M6_MACRO
...
N0010          R10 = R10 + 11.11
N0020          IF $C_X_PROG == 1 GOTOF N40      ;($C_X_PROG)
N0030          SETAL(61000)                    ;A variável programada não foi
                                                ;corretamente transmitida
N0040          IF $C_V == 20 GTOF N60         ;($C_V)
N0050          SETAL(61001)
N0060          M17
    
```

3.5.8 Funções M

Funções M gerais

As funções M não específicas do NC são definidas pelo fabricante da máquina. Um exemplo representativo do uso das funções M gerais está disponível abaixo. Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina. Se um comando M for programado com um movimento de eixo no mesmo bloco, dependerá do ajuste dos dados de máquina realizados pelo fabricante da máquina para saber se a função M será executada no início do bloco ou no fim do bloco quando a posição do eixo estiver alcançada. Os detalhes sobre este assunto estão disponíveis na documentação do fabricante de sua máquina.

Tabelas 3- 10 Outras funções M gerais

Função M	Função	Observações
M08	Refrigeração ON	Estas funções M são definidas pelo fabricante da máquina.
M09	Refrigeração OFF	

Especificação de várias funções M em um bloco

Em um bloco podem ser programadas no máx. cinco funções M. As possíveis combinações de funções M e as eventuais restrições estão descritas na documentação do seu fabricante de máquina.

Funções auxiliares extras (função B)

Quando o B não é utilizado como identificador (nome) de eixo, o B pode ser utilizado como função auxiliar ampliada. As funções B são enviadas ao PLC como funções auxiliares (funções H com a extensão de endereço H1= ).

Exemplo: O B1234 é retornado como H1=1234.

## Outras funções

### 4.1 Funções de suporte ao programa

#### 4.1.1 Ciclos fixos

Os ciclos fixos facilitam o trabalho do programador na criação de novos programas. Os passos de usinagem de maior frequência podem ser executados com uma função G; sem os ciclos fixos seria necessário programar vários blocos NC. Com o uso dos ciclos fixos é possível abreviar um programa de usinagem e economizar espaço na memória.

Em dialeto ISO é chamado um ciclo fechado, que utiliza a funcionalidade dos ciclos padrão da Siemens. Neste caso, os endereços programados no bloco NC são transmitidos ao ciclo fechado através de variáveis de sistema. O ciclo fechado adapta estes dados e chama um ciclo padrão da Siemens.

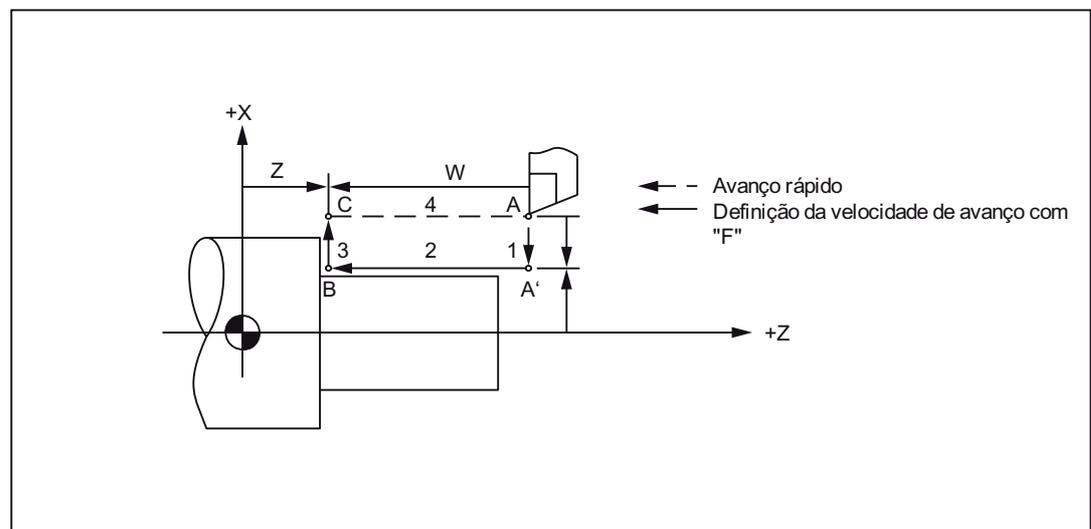
#### Ciclo de torneamento longitudinal

##### Formato

G.. X... Z... F... ;

Sistema A de códigos G	Sistema B de códigos G	Sistema C de códigos G
G90	G77	G20

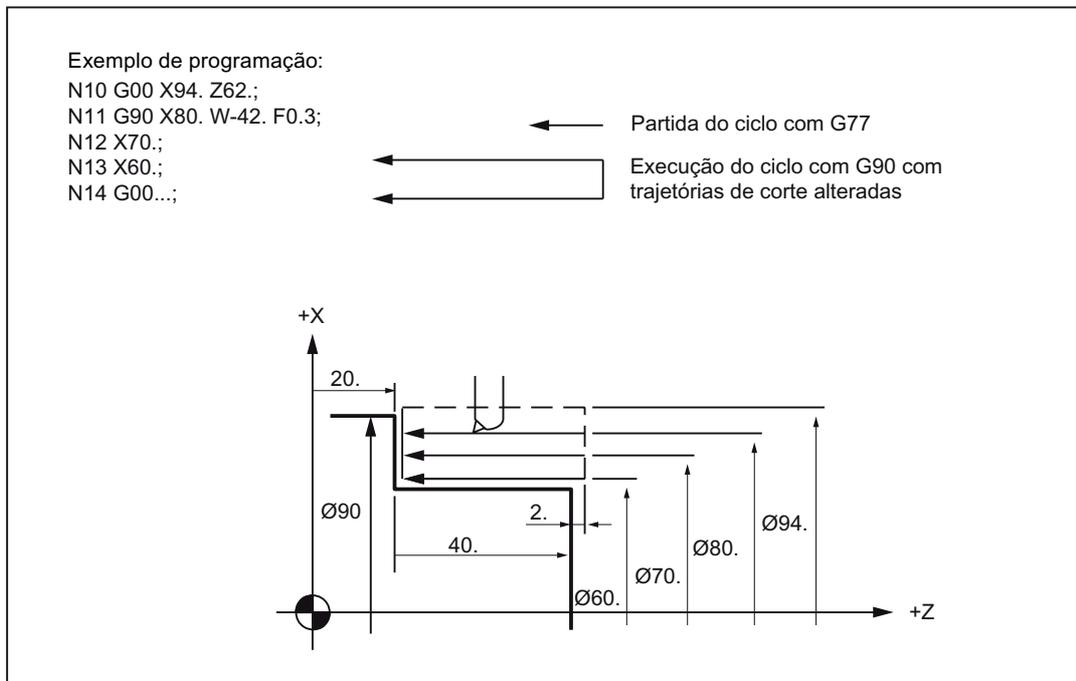
Com os comandos "G... X(U)... Z(W)... F... ;" é executado um ciclo de torneamento longitudinal de acordo com a seqüência de execução 1-4.



Esquema 4-1 Ciclo de torneamento longitudinal

4.1 Funções de suporte ao programa

Visto que no caso do G77 (G90, G20) se trata de uma função G modal, a usinagem será executada dentro do ciclo, se nos blocos seguintes somente for especificado o movimento de penetração no sentido do eixo X.



Esquema 4-2 Ciclo de torneamento longitudinal (sistema A de códigos G)

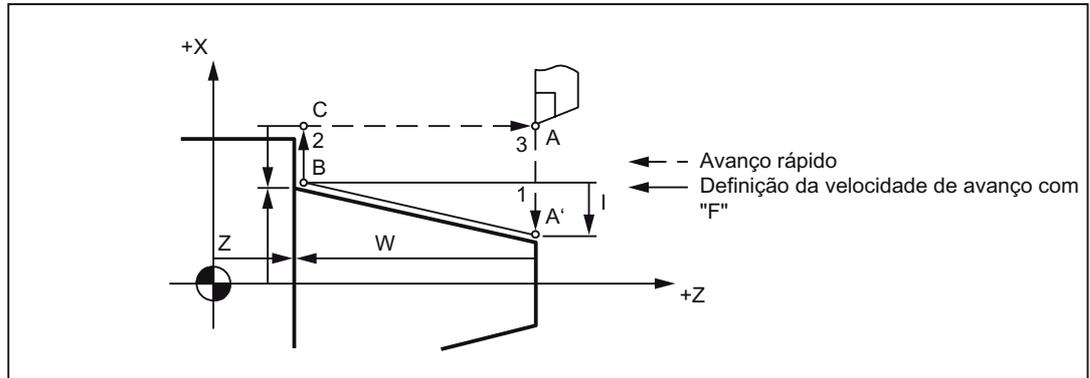
Ciclo de torneamento cônico longitudinal

Formato

G... X... Z... R... F... ;

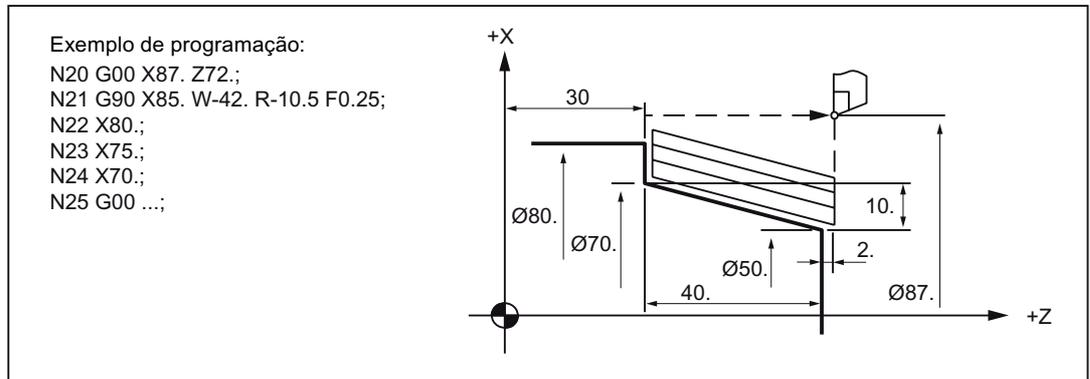
Sistema A de códigos G	Sistema B de códigos G	Sistema C de códigos G
G90	G77	G20

Com os comandos "G... X(U)... Z(W)... R... F... ;" é executado um ciclo de torneamento cônico no sentido longitudinal de acordo com a seqüência de execução 1-4 mostrada na seguinte figura.



Esquema 4-3 Ciclo de torneamento cônico longitudinal

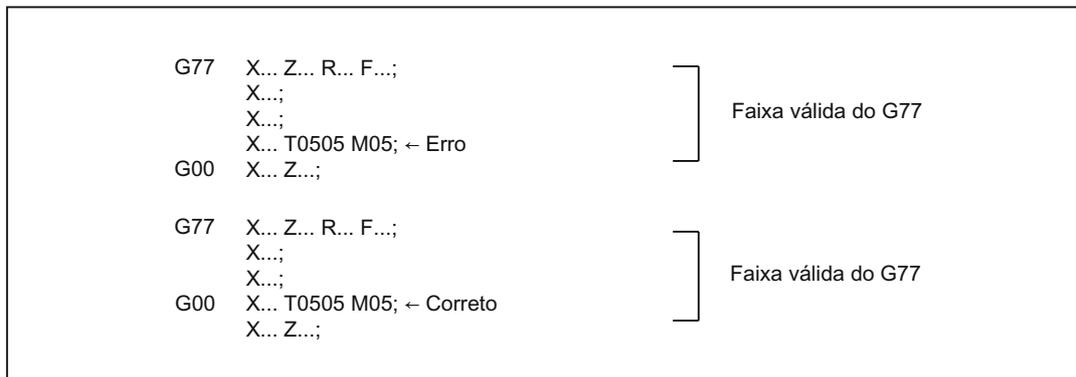
O sinal antes da letra de endereço R dependerá do ponto A' do sentido de visualização do ponto B.



Esquema 4-4 Ciclo de torneamento cônico longitudinal (sistema A de códigos G)

4.1 Funções de suporte ao programa

- Se o ciclo for executado com G77 (G90, G20) com o modo de operação bloco a bloco ativado, o ciclo não será interrompido pela metade, mas após a conclusão do ciclo, que é composto pela seqüência de execução 1-4.
- As funções S, T e M, que são utilizadas como condições de corte na execução do G77 (G90, G20), devem ser especificadas nos blocos anteriores ao bloco que contém o G77 (G90, G20). Entretanto, se estas funções forem especificadas em um bloco sem o deslocamento de eixos, então as funções somente terão efeito se o bloco estiver especificado na área de operação com o G77 (G90, G20).



A operação com o G77 (G90, G20) permanece ativa exatamente até o ponto antes do bloco que contém a especificação de uma função G do grupo 01.

Ciclo de rosqueamento

Para as operações de usinagem de roscas existem quatro tipos de ciclos de rosqueamento: dois tipos de ciclos para usinagem de roscas cilíndricas e dois tipos para usinagem de roscas cônicas.

Formato

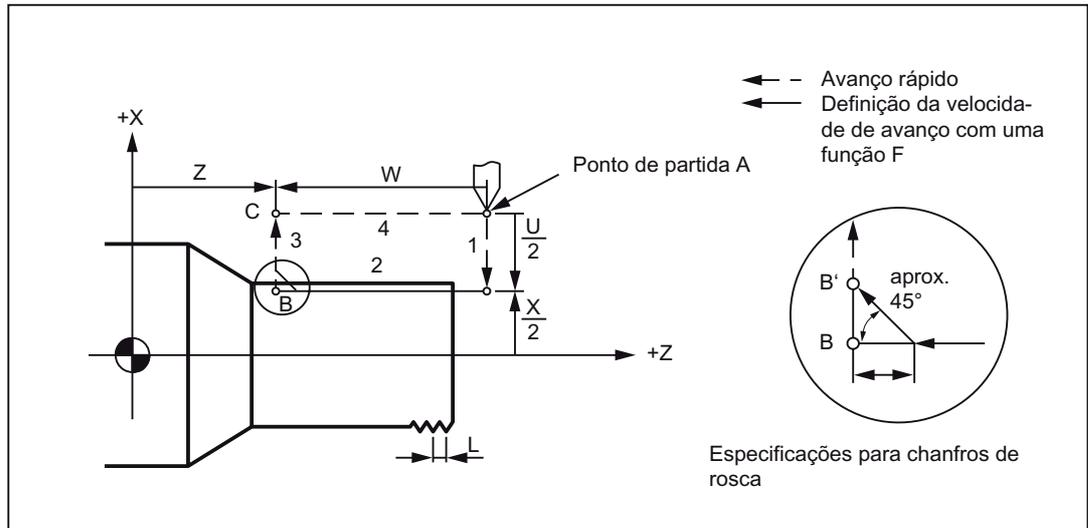
G... X... Z... F... Q... ;

Sistema A de códigos G	Sistema B de códigos G	Sistema C de códigos G
G92	G78	G21

Ciclo para usinagem de roscas cilíndricas



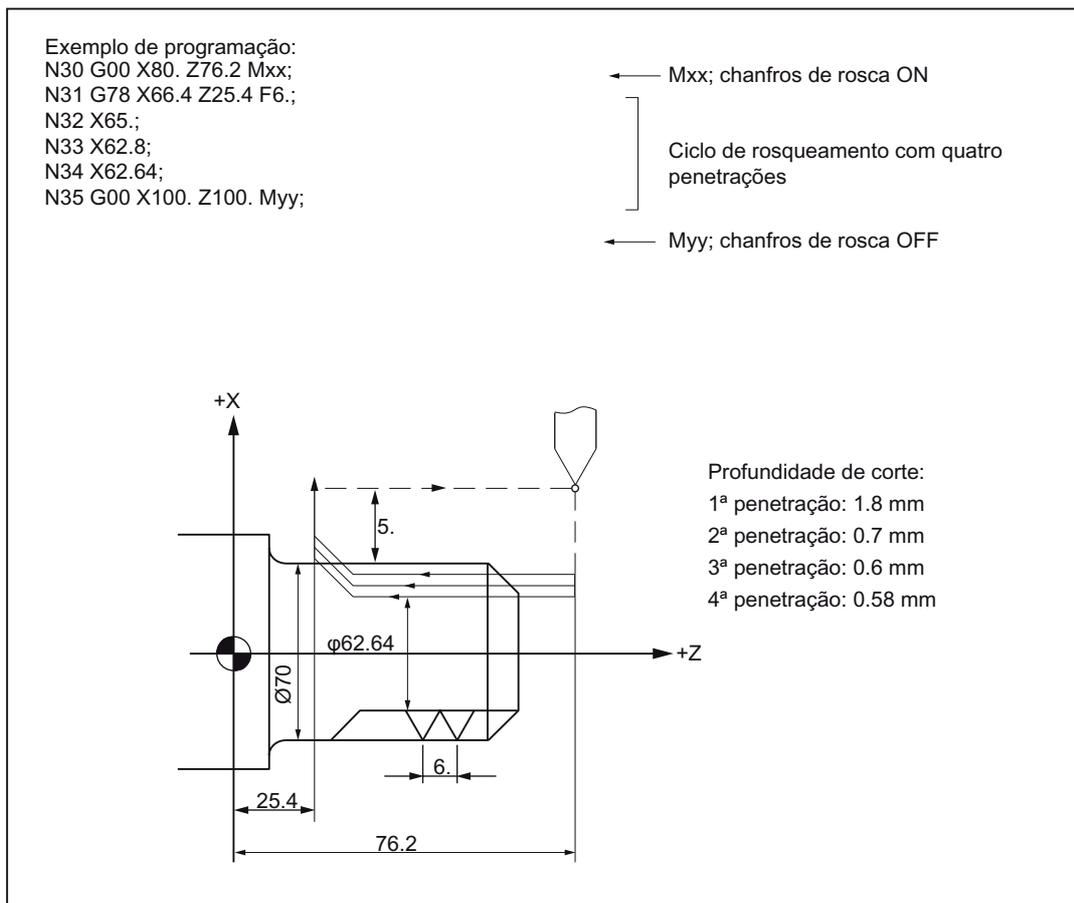
O ciclo para usinagem de roscas cilíndricas, que é apresentado na seguinte figura, é executado nas seqüências 1 até 4 com os comandos indicados acima.



Esquema 4-5 Ciclo para usinagem de roscas cilíndricas

Visto que no caso do G78 (G92, G21) se trata de uma função G modal, o ciclo de rosqueamento será executado, se nos blocos seguintes somente for especificada a profundidade de corte no sentido do eixo X. Nestes blocos o G78 (G92, G21) não precisa ser especificado novamente.

4.1 Funções de suporte ao programa



Esquema 4-6 Ciclo para usinagem de uma rosca cilíndrica (sistema B de códigos G)

- Se o ciclo for executado com G78 (G92, G21) com o modo de operação bloco a bloco ativado, o ciclo não esperará até a metade do caminho, mas ele parará após a conclusão do ciclo, que é composto pela seqüência de execução 1-4.
- Os chanfros de rosca são possíveis dentro de um ciclo de rosqueamento. Os chanfros de rosca são iniciados através de um sinal da máquina. O tamanho do chanfro para a rosca g pode ser pré-definido em passos de 0,1\* L no GUD7 \_ZSFI[26]. Aqui o "L" é o passo de rosca pré-definido.

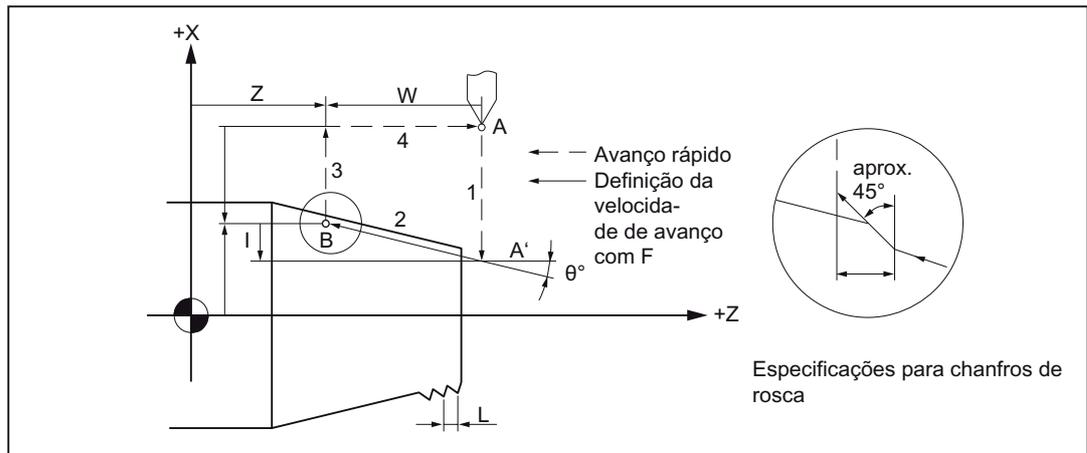
Ciclo para usinagem de roscas cônicas

Formato

G... X... Z... R... F... ;

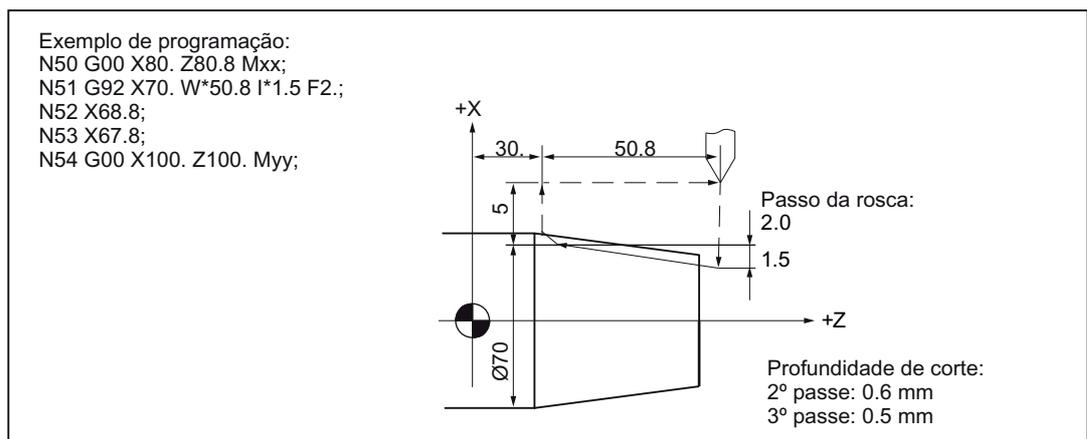
Sistema A de códigos G	Sistema B de códigos G	Sistema C de códigos G
G92	G78	G21

Com os comandos "G... X(U)... Z(W)... R... F... ;" é executado um ciclo para usinagem de roscas cônicas de acordo com a seqüência de execução 1-4 mostrada na seguinte figura.



Esquema 4-7 Ciclo para usinagem de rosca cônica

O sinal antes da letra de endereço R dependerá do ponto A' do sentido de visualização do ponto B. Visto que no caso do G78 (G92, G21) se trata de uma função G modal, o ciclo de rosqueamento será executado, se nos blocos seguintes somente for especificada a profundidade de corte no sentido do eixo X. Nestes blocos o G78 (G92, G21) não precisa ser especificado novamente.



Esquema 4-8 Ciclo para usinagem de uma rosca cônica (sistema A de códigos G)

Se o ciclo for executado com G78 (G92, G21) com o modo de operação bloco a bloco ativado, o ciclo não esperará até a metade do caminho, mas ele parará após a conclusão do ciclo, que é composto pela seqüência de execução 1-4.

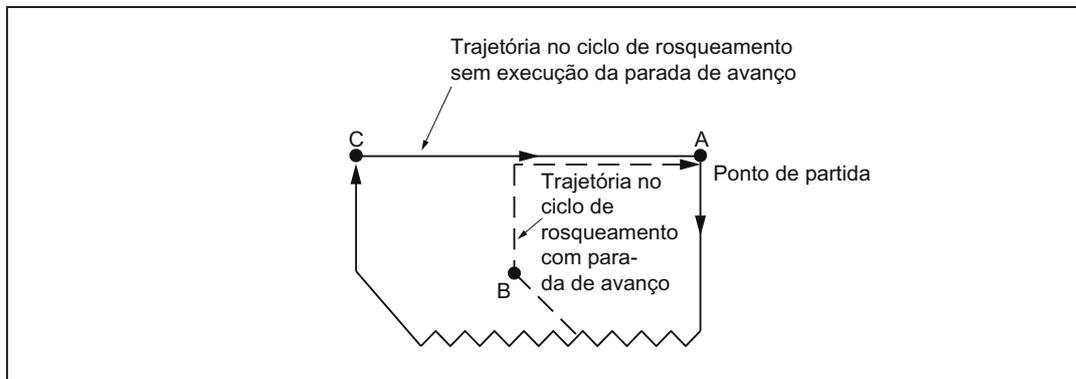
As funções S, T e M, que são utilizadas como condições de corte na execução do G78 (G92, G21), devem ser especificadas nos blocos anteriores ao bloco que contém o G78 (G92, G21). Entretanto, se estas funções forem especificadas em um bloco sem o deslocamento de eixos, então as funções somente terão efeito se o bloco estiver especificado na área de operação com o G78 (G92, G21).

Se a tecla INICIAR CICLO for pressionada no momento em que a ferramenta de corte estiver sobre o ponto de partida A ou no ponto de fechamento do chanfro B, o ciclo interrompido será executado novamente desde seu início.

Se a opção "Parada do avanço de corte da rosca" não estiver ativada, o ciclo de rosqueamento será continuado se a tecla PARAR AVANÇO for pressionada durante a

4.1 Funções de suporte ao programa

execução do ciclo de rosqueamento. Neste caso a usinagem será mantida parada até a ferramenta ser novamente retrocedida após a conclusão do ciclo de rosqueamento.



Esquema 4-9 Parada de avanço durante a execução do ciclo de rosqueamento

Se no ciclo for utilizado o G78 (G92, G21) e o tamanho do chanfro for "0", será emitido um alarme.

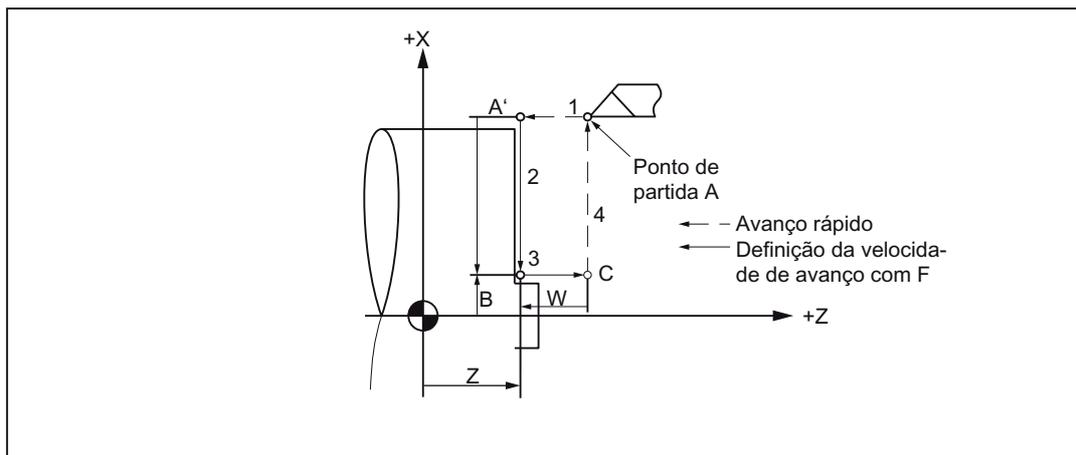
Ciclo de torneamento transversal

Formato

G... X... Z... F... ;

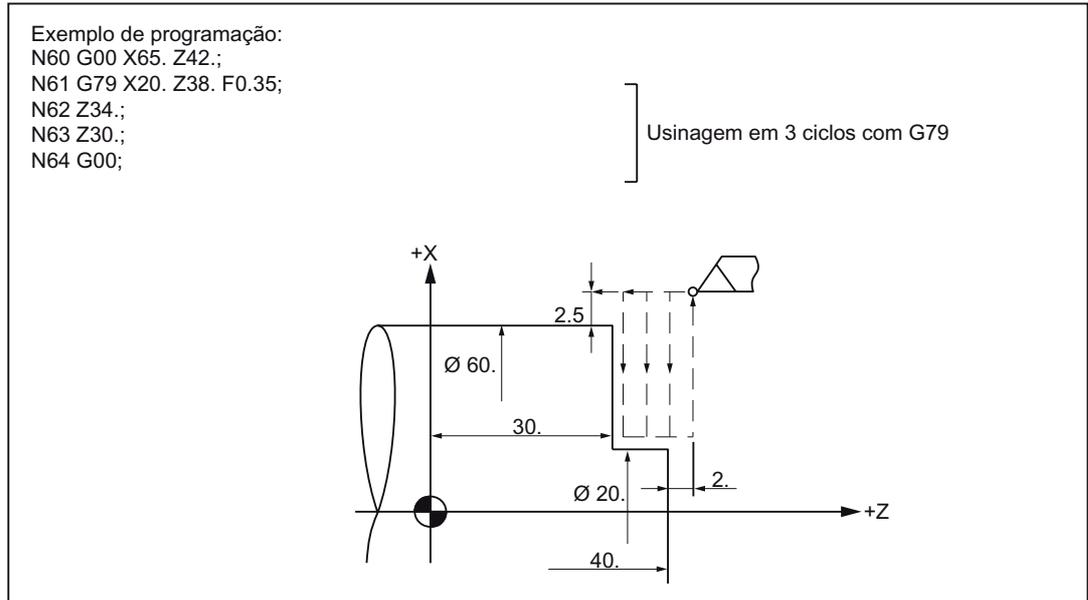
Sistema A de códigos G	Sistema B de códigos G	Sistema C de códigos G
G94	G79	G24

Com os comandos "G... X(U)... Z(W)... F... ;" é executado um ciclo de torneamento transversal de acordo com a seqüência de execução 1-4 mostrada na seguinte figura.



Esquema 4-10 Ciclo de torneamento transversal

Visto que no caso do G79 (G94, G24) se trata de uma função G modal, o ciclo de rosqueamento será executado, se nos blocos seguintes somente for especificada a profundidade de corte no sentido do eixo Z. Nestes blocos o G79 (G94, G24) não precisa ser especificado novamente.



Esquema 4-11 Ciclo de torneamento transversal (sistema B de códigos G)

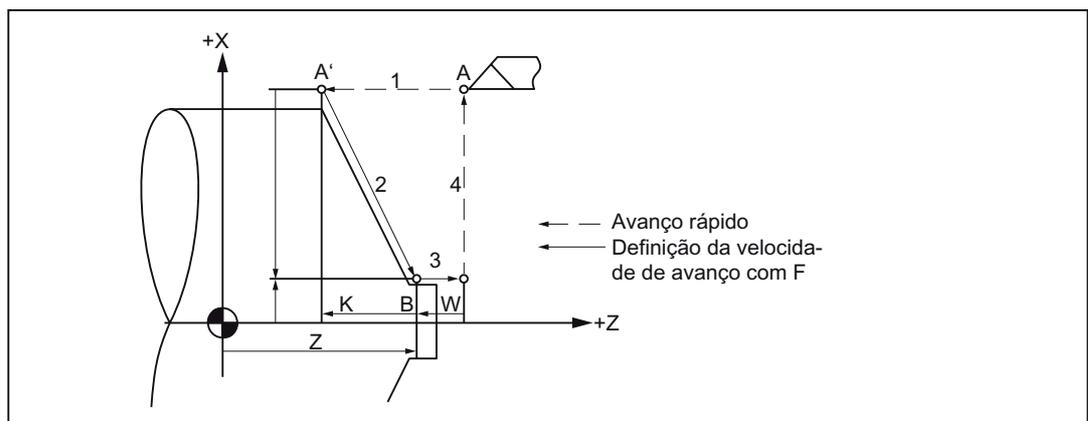
### Ciclo de torneamento cônico transversal

#### Formato

G... X... Z... R... F... ;

Sistema A de códigos G	Sistema B de códigos G	Sistema C de códigos G
G92	G78	G21

Com os comandos "G... X(U)... Z(W)... R... F... ;" é executado um ciclo de torneamento cônico no sentido transversal de acordo com a seqüência de execução 1-4 mostrada na seguinte figura.



Esquema 4-12 Ciclo de torneamento cônico transversal

4.1 Funções de suporte ao programa

O sinal antes da letra de endereço R dependerá do ponto A' do sentido de visualização do ponto B.

Exemplo de programação:  
N70N G00 X74. Z32.;  
N71 G79 X20. Z30. R\*5.29 F0.3;  
N72 Z25.;  
N73 Z20.;  
N74 G00;

] Usinagem em 3 ciclos com G79

Esquema 4-13 Ciclo de torneamento cônico transversal (sistema B de códigos G)

As funções S, T e M, que são utilizadas como condições de corte na execução do G79 (G94, G24), devem ser especificadas nos blocos anteriores ao bloco que contém o G79 (G94, G24). Entretanto, se estas funções forem especificadas em um bloco sem o deslocamento de eixos, então as funções somente terão efeito se o bloco estiver especificado na área de operação com o G79 (G94, G24).

Se o ciclo for executado com G79 (G94, G24) com o modo de operação bloco a bloco ativado, o ciclo não será interrompido pela metade, mas após a conclusão do ciclo, que é composto pela seqüência de execução 1-4.

### 4.1.2 Ciclos de repetição múltipla

Os ciclos de repetição múltipla facilitam o trabalho do programador na criação de novos programas. Os passos de usinagem de maior freqüência podem ser executados com uma função G; sem os ciclos de repetição múltipla seria necessário programar vários blocos NC. Com o uso dos ciclos de repetição múltipla é possível abreviar um programa de usinagem e economizar espaço na memória.

Em dialeto ISO é chamado um ciclo fechado, que utiliza a funcionalidade dos ciclos padrão da Siemens. Neste caso, os endereços programados no bloco NC são transmitidos ao ciclo fechado através de variáveis de sistema. O ciclo fechado adapta estes dados e chama um ciclo padrão da Siemens.

Existem sete ciclos de repetição múltipla (G70 até G76) nos sistemas A e B de códigos G (veja a seguinte tabela). Observe que todas estas funções G não são funções G de efeito modal.

Tabelas 4- 1 Visão geral dos ciclos de torneamento G70 até G76 (sistemas A e B de códigos G)

Código G	Descrição
G70	Ciclo de acabamento
G71	Ciclo de desbaste, eixo longitudinal
G72	Ciclo de desbaste, eixo transversal
G73	Repetição de contorno
G74	Furação profunda e execução de canais no eixo longitudinal
G75	Furação profunda e execução de canais no eixo transversal
G76	Ciclo de rosca de múltiplas entradas

Estes ciclos também existem no sistema C de códigos G. Porém, são utilizadas outras funções G.

Tabelas 4- 2 Visão geral dos ciclos de torneamento G72 até G78 (sistema C de códigos G)

Código G	Descrição
G72	Ciclo de acabamento
G73	Ciclo de desbaste, eixo longitudinal
G74	Ciclo de desbaste, eixo transversal
G75	Repetição de contorno
G76	Furação profunda e execução de canais no eixo longitudinal
G77	Furação profunda e execução de canais no eixo transversal
G78	Ciclo de rosca de múltiplas entradas

### Indicação

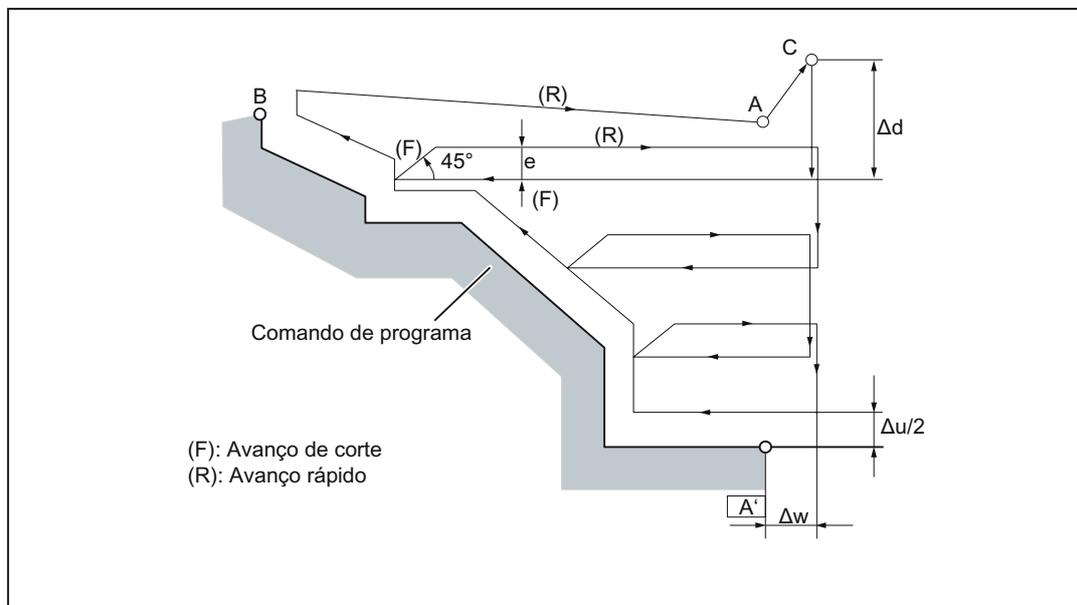
Nas descrições de ciclos informadas a seguir são considerados os sistemas A e B de códigos G.

### Ciclo de desbaste, eixo longitudinal (G71)

Através do uso de ciclos fixos é possível reduzir consideravelmente o número de passos na programação, isso porque tanto os ciclos de desbaste como os ciclos de acabamento podem ser definidos através da definição da forma final usinada. Existem dois tipos de ciclos de desbaste.

**Tipo I**

A superfície especificada é usinada com sobremetal de acabamento através do  $\Delta d$  (profundidade de penetração no desbaste). Sempre que o contorno A até A' até B for descrito por um programa NC, permanecem o  $u/2$  e o  $\Delta w$ .



Esquema 4-14 Trajetória de corte de um ciclo de desbaste, eixo longitudinal

**Formato**

**G71 U... R... ;**

**U:** Profundidade de penetração no desbaste ( $\Delta d$ ), programação em raios

Este valor é modal e permanecerá ativo até ser programado outro valor. O valor também pode ser especificado através do GUD7,  $\_ZSFI[30]$ , mas este valor será sobrescrito pelo valor do comando programado.

**R:** (e), valor de retrocesso

Este valor é modal e permanecerá ativo até ser programado outro valor. O valor também pode ser especificado através do GUD7,  $\_ZSFI[31]$ , mas este valor será sobrescrito pelo valor do comando programado.

**G71 P... Q... U... W... F... S... T...**

**P:** Bloco de partida para definição do contorno

**Q:** Bloco final para definição do contorno

**U:** Sobremetal de acabamento no sentido X ( $\Delta u$ ) (programação em diâmetro/raio)

**W:** Sobremetal de acabamento no sentido Z ( $\Delta w$ )

**F:** Avanço de usinagem

**S:** Rotação do fuso

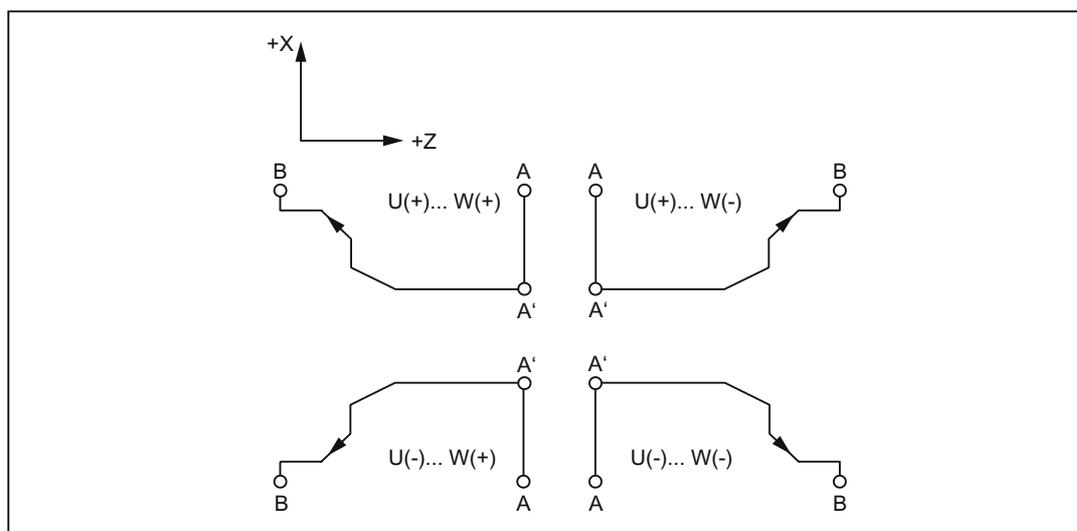
**T:** Seleção da ferramenta

As funções F, S e T informadas dentro de um bloco NC e especificadas através das letras de endereço P e Q serão ignoradas. Somente terão efeito as funções F, S e T especificadas no bloco com o G71.

### Indicação

#### Ciclo de desbaste no eixo longitudinal

- Tanto o  $\Delta d$  como o  $\Delta u$  são especificados com a letra de endereço U. Se forem especificadas as letras de endereço P e Q, o caso será o  $\Delta "u"$ .
- Ao todo existem quatro setores de corte diferentes. Como mostrado na figura abaixo, o  $\Delta "u"$  e o  $\Delta "w"$  podem ter sinais diferentes:



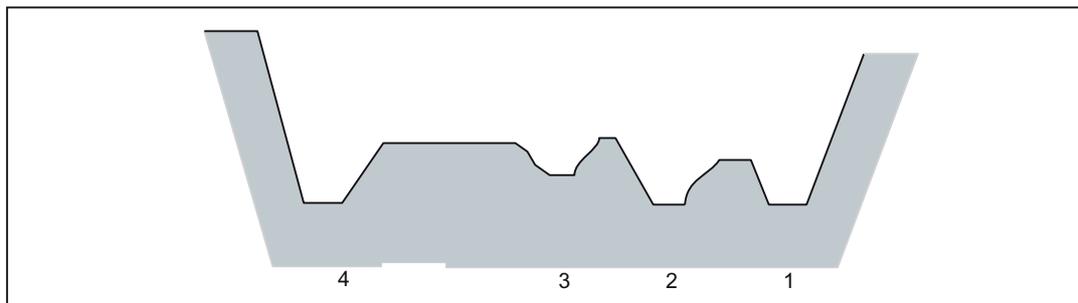
### Indicação

#### Ciclo de desbaste no eixo longitudinal

- No bloco especificado pelo endereço P, o contorno é determinado entre os pontos A e A' (G00 e G01). Neste bloco não pode ser especificado nenhum comando de deslocamento no eixo Z.  
O contorno definido entre os pontos A' e B, tanto no eixo X como no eixo Z, deve ser um modelo de subida crescente ou de descida crescente.
- Nenhuma subrotina deve ser chamada dentro da área de blocos especificados com as letras de endereço P e Q.

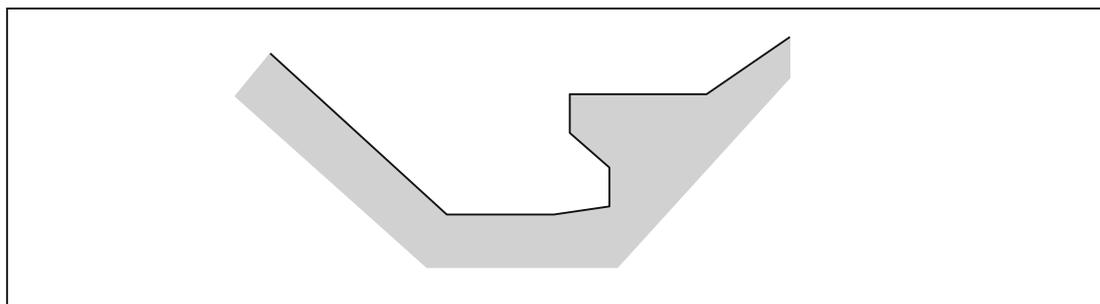
**Tipo II**

Em contrapartida ao tipo I, no tipo II não é necessário que exista uma subida ou descida contínua, isto é, os bolsões também são possíveis.



Esquema 4-15 Bolsões em um ciclo de desbaste (tipo II)

Aqui, entretanto, o perfil do eixo Z deve subir e descer de maneira uniforme. Como exemplo temos o seguinte perfil, que não pode ser usinado:



Esquema 4-16 Um contorno, que não pode ser usinado em um ciclo G71

**Diferenças entre o tipo I e o tipo II**

Tipo I: Na descrição do contorno somente é especificado um eixo no primeiro bloco.

Tipo II: No primeiro bloco da descrição do contorno são especificados dois eixos.

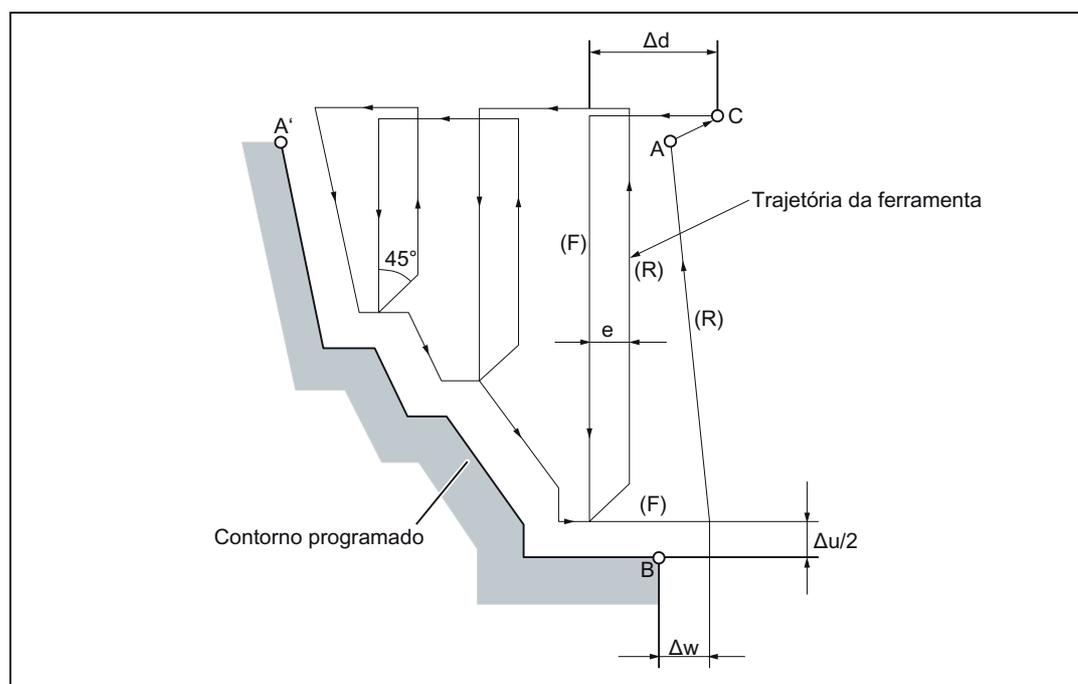
Se o primeiro bloco não contém nenhum movimento no eixo Z e ainda assim ser usado o tipo II, então deve-se especificar W0.

**Exemplo**

Tipo I	Tipo II
G71 U10.0 R4.0 ;	G71 U10.0 R4.0 ;
G71 P50 Q100 .... ;	G71 P50 Q100 ..... ;
N50 X(U)... ;	N50 X(U)... Z(W)... ;
::	::
::	::
N100..... ;	N100..... ;

### Ciclo de desbaste, eixo transversal (G72)

Com o comando G72 pode ser programado um ciclo de desbaste com sobremetal de acabamento no lado transversal. Em comparação ao ciclo chamado com o G71, onde a usinagem é realizada através de um movimento paralelo ao eixo Z, no ciclo G72 a usinagem é executada através dos movimentos paralelos ao eixo X. O ciclo chamado com G72 conduz para a mesma usinagem como no caso do G71, mas em outro sentido.



Esquema 4-17 Trajetória de corte de um ciclo de desbaste, eixo transversal

### Formato

**G72 W... R... ;**

O significado dos endereços W ( $\Delta d$ ) e R ( $e$ ) é o mesmo como no caso do U e R.

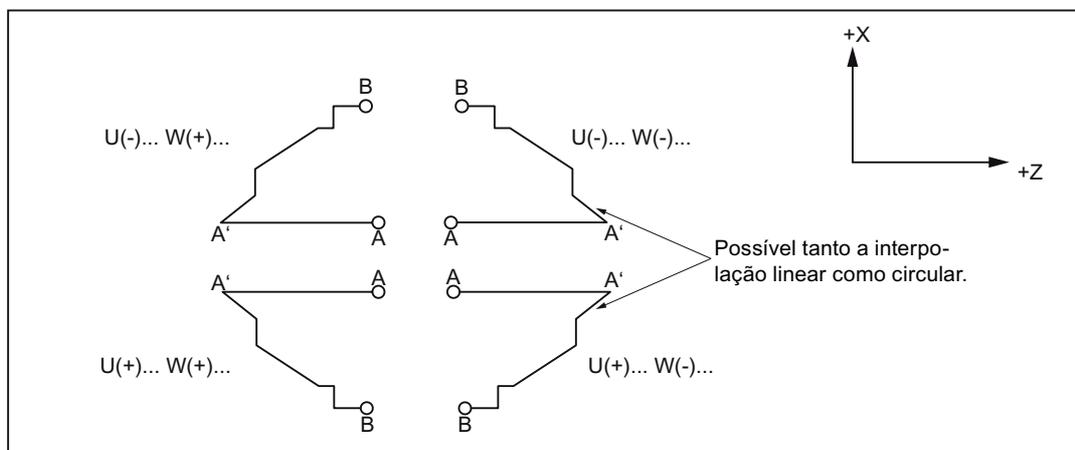
**G72 P... Q... U... W... F... S... T... ;**

Os endereços P, Q, U ( $\Delta u$ ), W ( $\Delta w$ ), F, S e T têm o mesmo significado como no caso do ciclo G71.

**Indicação**

**Ciclo de desbaste no eixo transversal**

- Os valores  $\Delta i$  e  $\Delta k$  ou  $\Delta u$  e  $\Delta w$  são definidos respectivamente com os endereços "U" e "W". Entretanto, o significado destes é definido através das letras de endereço P e Q no bloco com o G73. As letras de endereço U e W estarão relacionadas ao  $\Delta i$  e  $\Delta k$ , se P e Q não forem especificados no mesmo bloco. As letras de endereço U e W estarão relacionadas ao  $\Delta u$  e  $\Delta w$ , se P e Q não forem especificados no mesmo bloco.
- Ao todo existem quatro setores de corte diferentes. Como mostrado na figura abaixo, o  $\Delta u$  e o  $\Delta w$  podem ter sinais diferentes:



Esquema 4-18 Sinal dos números com U e W na remoção de material durante o torneamento transversal

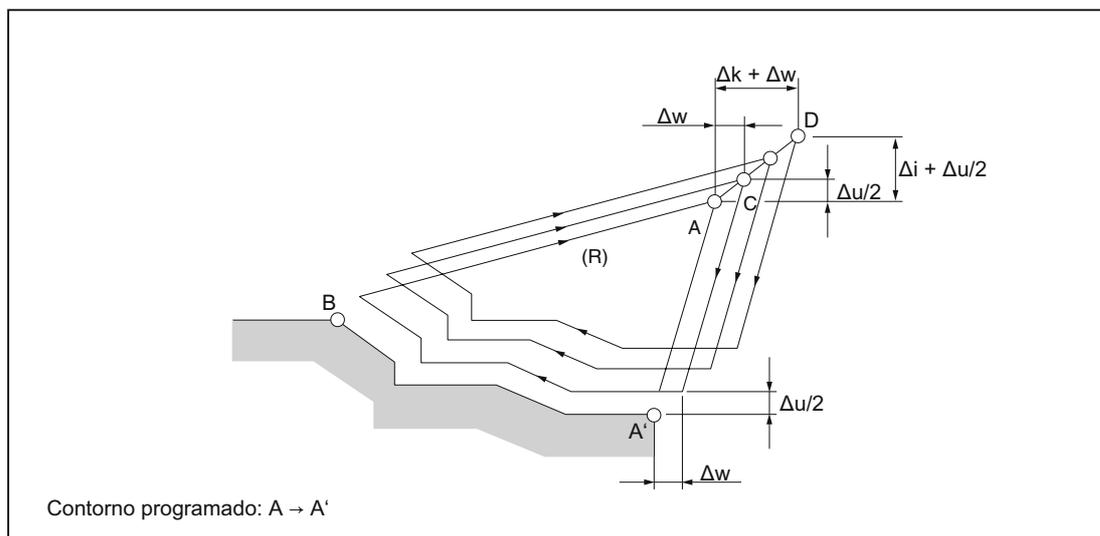
**Indicação**

**Ciclo de desbaste no eixo transversal**

- O contorno entre os pontos A e A' é definido através do bloco (G00 ou G01) especificado com a letra de endereço P. Neste bloco não pode ser especificado nenhum comando de deslocamento no eixo X. O contorno definido entre os pontos A' e B, tanto no eixo X como no eixo Z, deve ser um modelo de subida crescente ou de descida crescente.
- Com o comando G73 e a especificação do P e Q a usinagem é executada dentro do ciclo. Em seguida devem ser observados quatro setores de corte. Preste muita atenção no sinal do  $\Delta u$ ,  $\Delta w$ ,  $\Delta k$  e  $\Delta i$ . Assim que o ciclo de usinagem estiver concluído, a ferramenta retornará até o ponto A.

## Repetição de contorno (G73)

O ciclo de repetição de contorno G73 ainda será mais eficaz, se for usinada uma peça de trabalho que tiver sua forma semelhante à forma da usinagem final, por exemplo, peças fundidas e peças forjadas.



Esquema 4-19

Trajetória de corte na repetição de contorno

## Formato

### G73 U... W... R... ;

**U:** Distância ( $\Delta i$ ) do ponto de partida até a atual posição da ferramenta no sentido do eixo X (para programação em raio).

Este valor é modal e permanecerá ativo até ser programado outro valor. O valor também pode ser especificado através do GUD7, \_ZSFI[32], mas este valor será sobrescrito pelo valor do comando programado.

**W:** Distância ( $\Delta k$ ) do ponto de partida até a atual posição da ferramenta no sentido do eixo Z.

Este valor é modal e permanecerá ativo até ser programado outro valor. O valor também pode ser especificado através do GUD7, \_ZSFI[33], mas este valor será sobrescrito pelo valor do comando programado.

**R:** Número de cortes paralelos ao contorno (d).

Este valor é modal e permanecerá ativo até ser programado outro valor. O valor também pode ser especificado através do GUD7, \_ZSFI[34], mas este valor será sobrescrito pelo valor do comando programado.

### G73 P... Q... U... W F... S... T... ;

**P:** Bloco de partida para definição do contorno

**Q:** Bloco final para definição do contorno

**U:** Sobremetal de acabamento no sentido do eixo Z ( $\Delta u$ ) (programação de diâmetro/raio)

**W:** Sobremetal de acabamento no sentido do eixo Z ( $\Delta w$ )

**F:** Avanço de usinagem

#### 4.1 Funções de suporte ao programa

**S:** Rotação do fuso

**T:** Seleção da ferramenta

As funções F, S e T informadas dentro de um bloco NC e especificadas através das letras de endereço P e Q serão ignoradas. Somente terão efeito as funções F, S e T especificadas no bloco com o G73.

#### Ciclo de acabamento (G70)

Enquanto o desbaste é executado com o G71, G72 ou G73, o acabamento é realizado através do comando mencionado a seguir.

#### Formato

**G70 P... Q... ;**

**P:** Bloco de partida para definição do contorno

**Q:** Bloco final para definição do contorno

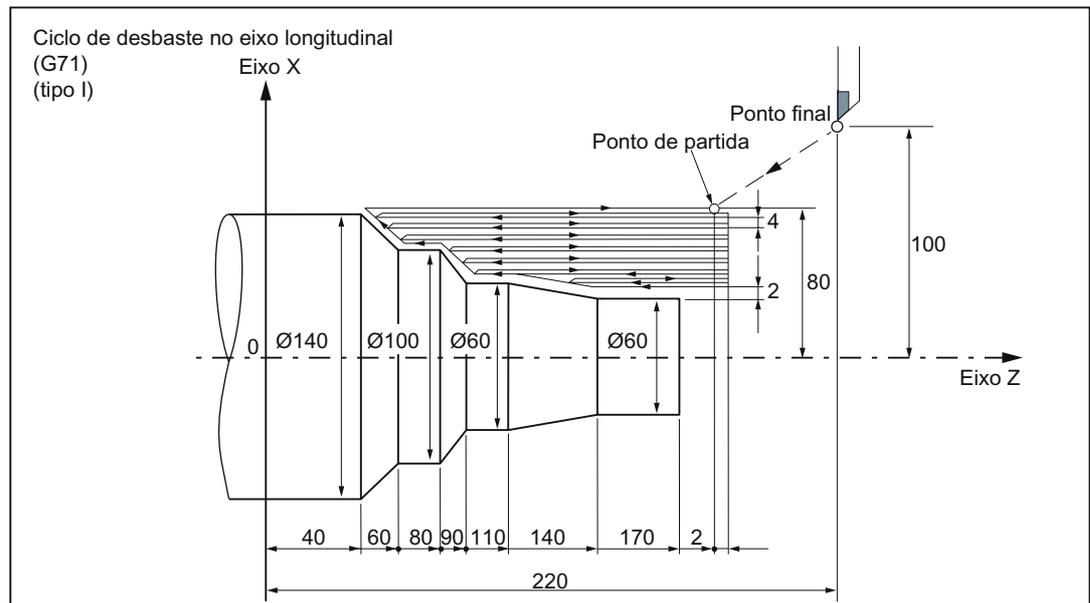
---

#### Indicação

##### Ciclo de acabamento

1. As funções especificadas entre os blocos e definidas com as letras de endereço P e Q estão ativas no ciclo com o G70, enquanto que as funções F, S e T especificadas no bloco com o G71, G72 e G73 não estão ativas.
  2. A ferramenta retorna até o ponto de partida e o próximo bloco será lido assim que o ciclo de usinagem for concluído com G70.
  3. Durante a passagem dos blocos definidos com as letras de endereço P e Q será possível chamar subrotinas.
-

Exemplos



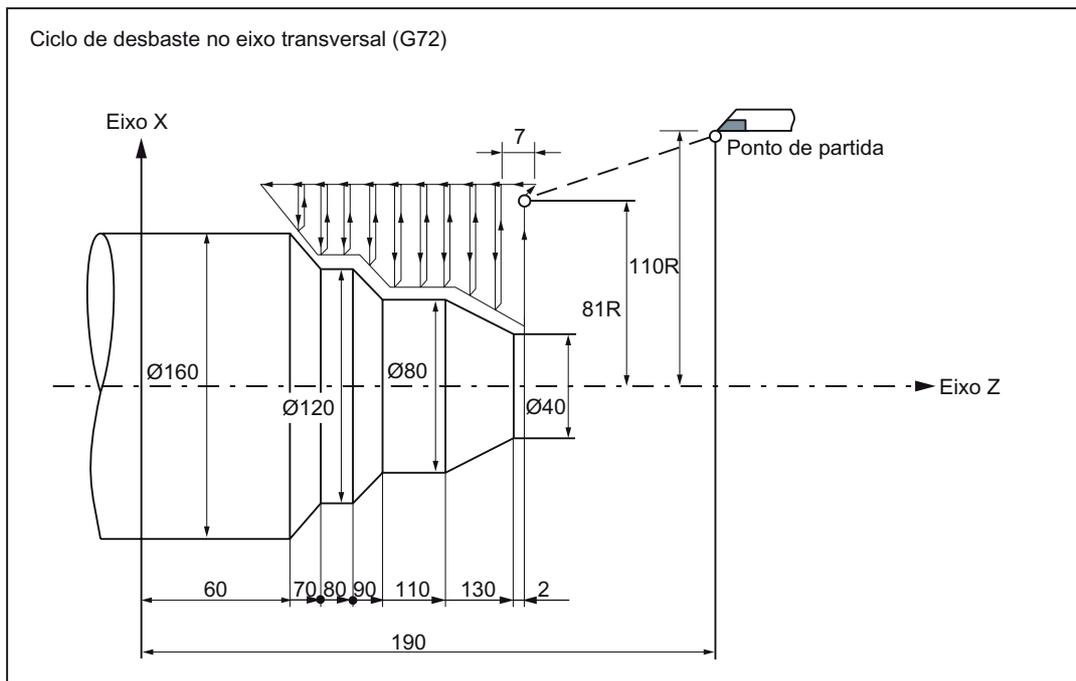
Esquema 4-20

Ciclo de desbaste, eixo longitudinal

(programação em diâmetro, especificação métrica)

```

N010 G00 G90 X200.0 Z220.0
N011 X142.0 Z171.0
N012 G71 U4.0 R1.0
N013 G71 P014 Q020 U4.0 W2.0 F0.3 S550
N014 G00 X40.0 F0.15 S700
N015 G01 Z140.0
N016 X60.0 Z110.0
N017 Z90.0
N018 X100.0 Z80.0
N019 Z60.0
N020 X140.0 Z40.0
N021 G70 P014 Q020
N022 G00 X200 Z220
    
```

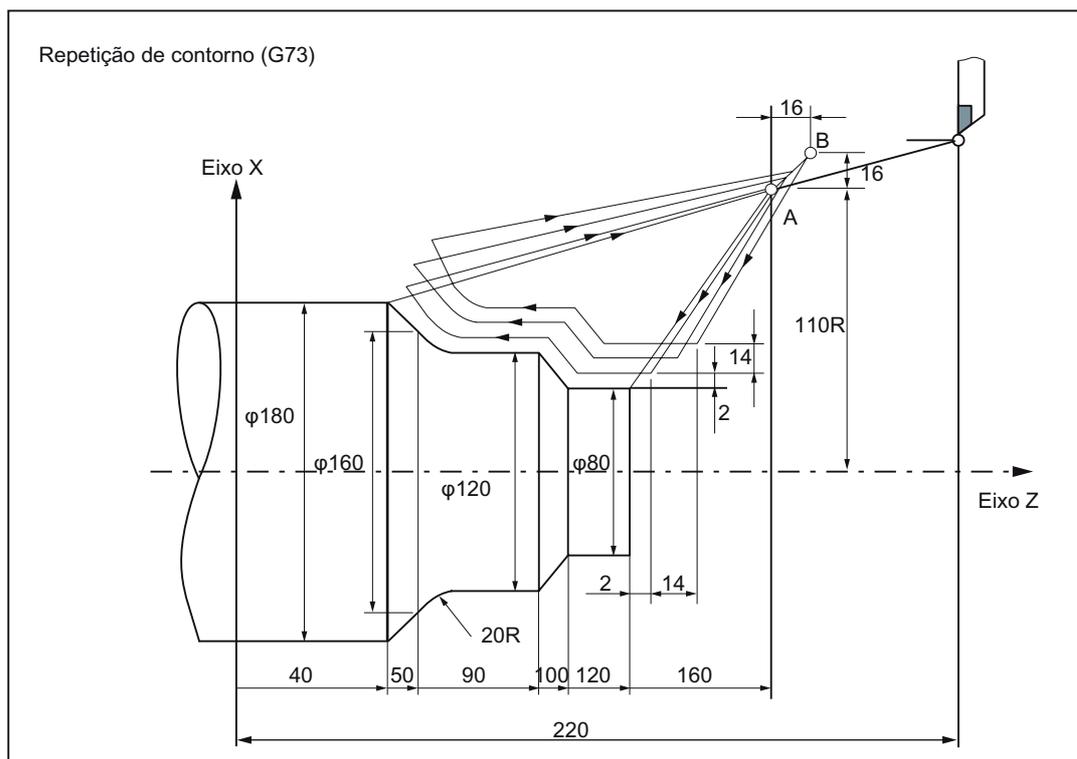


Esquema 4-21 Ciclo de desbaste no eixo transversal

(programação em diâmetro, especificação métrica)

```

N010 G00 G90 X220.0 Z190.0
N011 G00 X162.0 Z132.0
N012 G72 W7.0 R1.0
N013 G72 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3
N014 G00 Z59.5 F0.15 S200
N015 G01 X120.0 Z70.0
N016 Z80.0
N017 X80.0 Z90.0
N018 Z110.0
N019 X36.0 Z132.0
N020 G70 P014 Q019
N021 X220.0 Z190.0
    
```



Esquema 4-22 Repetição de contorno

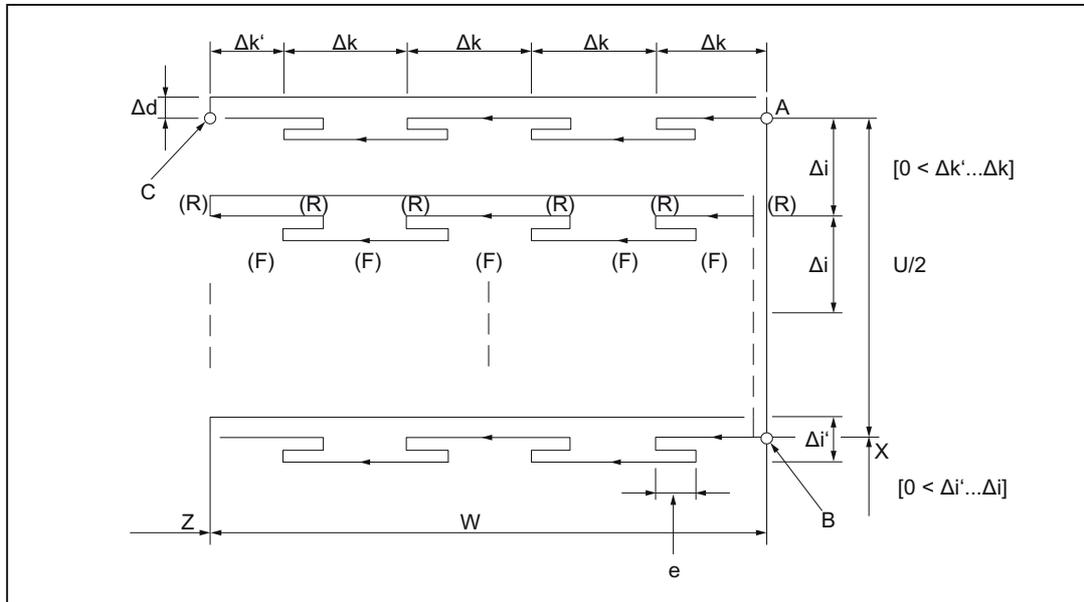
(programação em diâmetro, especificação métrica)

```

N010 G00 G90 X260.0 Z220.0
N011 G00 X220.0 Z160.0
N012 G73 U14.0 W14.0 R3
N013 G73 P014 Q020 U4.0 W2.0 F0.3 S0180
N014 G00 X80.0 Z120.0
N015 G01 Z100.0 F0.15
N017 X120 Z90.0
N018 Z70
N019 G02 X160.0 Z50.0 R20.0
N020 G01 X180.0 Z40.0 F0.25
N021 G70 P014 Q020
N022 G00 X260.0 Z220.0
    
```

### Furação profunda e execução de canais no eixo longitudinal (G74)

No ciclo chamado com o G74 é executada uma usinagem paralela ao eixo Z com quebra de cavacos.



Esquema 4-23 Trajetória de corte em um ciclo de furação profunda

### Formato

**G74 R... ;**

**R:** d), valor de retrocesso

Este valor é modal e permanecerá ativo até ser programado outro valor. O valor também pode ser especificado através do GUD7, \_ZSFI[29], mas este valor será sobrescrito pelo valor do comando programado.

**G74 X(U)... Z(W)... P... Q... R... F...(f) ;**

**X:** Ponto de partida X (especificação de posição absoluta)

**U:** Ponto de partida X (especificação de posição incremental)

**Z:** Ponto de partida Z (especificação de posição absoluta)

**W:** Ponto de partida Z (especificação de posição incremental)

**P:** Valor de penetração ( $\Delta i$ ) no sentido X (sem sinal)

**Q:** Valor de penetração ( $\Delta k$ ) no sentido Z (sem sinal)

**R:** Valor de retrocesso ( $\Delta d$ ) na base do canal

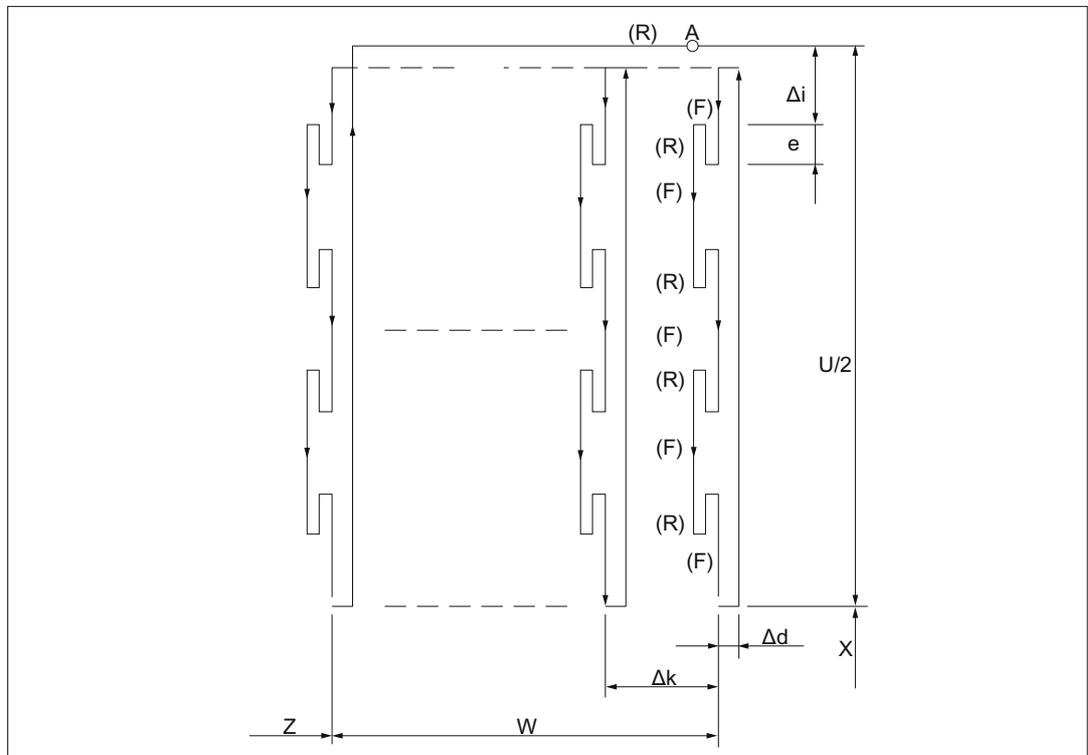
**F:** Velocidade de avanço

**Indicação****Furação profunda e execução de canais no eixo longitudinal**

1. Enquanto o "e" e  $\Delta d$  são definidos através do endereço R, o significado do "e" e do "d" são determinados através da especificação do endereço X (U). O  $\Delta d$  sempre será utilizado, se também for especificado X(U).
2. O ciclo de usinagem é executado através do comando G74 com a indicação do X (U).
3. Se for utilizado o ciclo para furação, não podem ser utilizados os endereços X(U) e P.

**Furação profunda e execução de canais no eixo transversal (G75)**

No ciclo chamado com o G75 é executada uma usinagem paralela ao eixo X com quebra de cavacos.



Esquema 4-24

Trajetória de corte na furação profunda e na execução de canais no eixo transversal (G75)

**Formato**

**G75 R... ;**

G75 X(U)... Z(W)... P... Q... R... F... ;

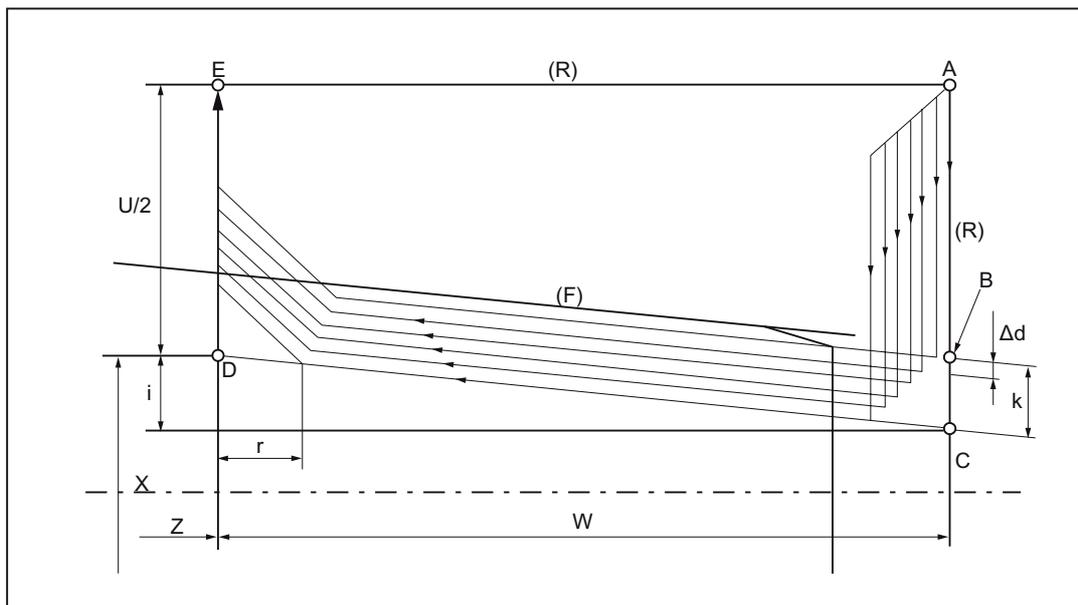
Aqui os endereços têm o mesmo significado como no caso do ciclo G74.

**Indicação**

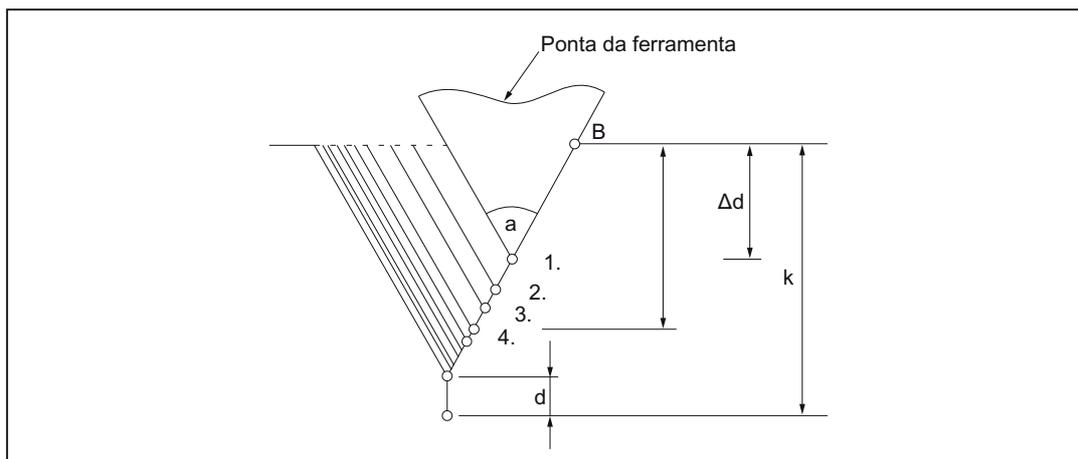
Se for utilizado o ciclo para furação, não podem ser utilizados os endereços Z(W) e Q.

**Ciclo de rosqueamento múltiplo (G76)**

Com o G76 é chamado um ciclo de rosqueamento automático para usinar uma rosca cilíndrica ou cônica, onde a penetração é realizada em um determinado ângulo de rosca.



Esquema 4-25 Trajetória de corte em um ciclo para usinagem de roscas de múltiplas entradas



Esquema 4-26 Penetração no rosqueamento

## Formato

**G76 P... (m, r, a) Q... R... ;**

**P:**

**m:** Número de cortes de acabamento

Este valor é modal e permanecerá ativo até ser programado outro valor. O valor também pode ser especificado através do GUD7, \_ZSFI[24], mas este valor será sobrescrito pelo valor do comando programado.

**r:** Tamanho do chanfro no fim da rosca ( $1/10 * \text{passo da rosca}$ )

Este valor é modal e permanecerá ativo até ser programado outro valor. O valor também pode ser especificado através do GUD7, \_ZSFI[26], mas este valor será sobrescrito pelo valor do comando programado.

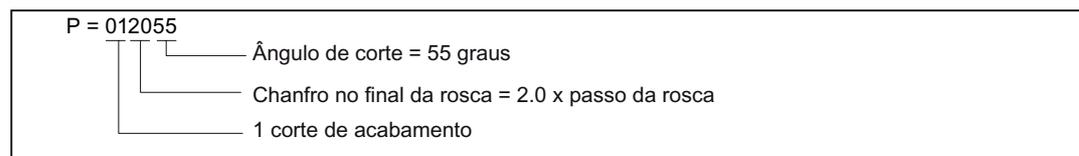
**a:** Ângulo de corte

Este valor é modal e permanecerá ativo até ser programado outro valor. O valor também pode ser especificado através do GUD7, \_ZSFI[25], mas este valor será sobrescrito pelo valor do comando programado.

Todos os parâmetros mencionados acima são especificados simultaneamente através do endereço P.

Exemplo para um endereço com P:

G76 P012055 Q4 R0.5



**Q:** Profundidade de penetração mínima ( $\Delta d_{min}$ ), valor de raio

Sempre que a profundidade de corte em um processamento de ciclo ( $\Delta d - \Delta d - 1$ ) for menor que este valor limite, então a profundidade de corte permanecerá restrita a este valor especificado com o endereço Q.

Este valor é modal e permanecerá ativo até ser programado outro valor. O valor também pode ser especificado através do GUD7, \_ZSFI[27], mas este valor será sobrescrito pelo valor do comando programado.

**R:** Sobremetal de acabamento

Este valor é modal e permanecerá ativo até ser programado outro valor. O valor também pode ser especificado através do GUD7, \_ZSFI[28], mas este valor será sobrescrito pelo valor do comando programado.

**G76 X(U)... Z(W)... R... P... Q... F... ;**

**X, U:** Ponto final da rosca no sentido do eixo X (especificação de posição para (X) absoluto, para (U) incremental)

**Z, W:** Ponto final da rosca no sentido do eixo Z

**R:** Diferença de raio para uma rosca cônica (i). i = 0 para rosca cilíndrica simples

**P:** Profundidade de rosca (k), valor de raio

**Q:** Valor de penetração para o 1º corte ( $\Delta d$ ), valor de raio

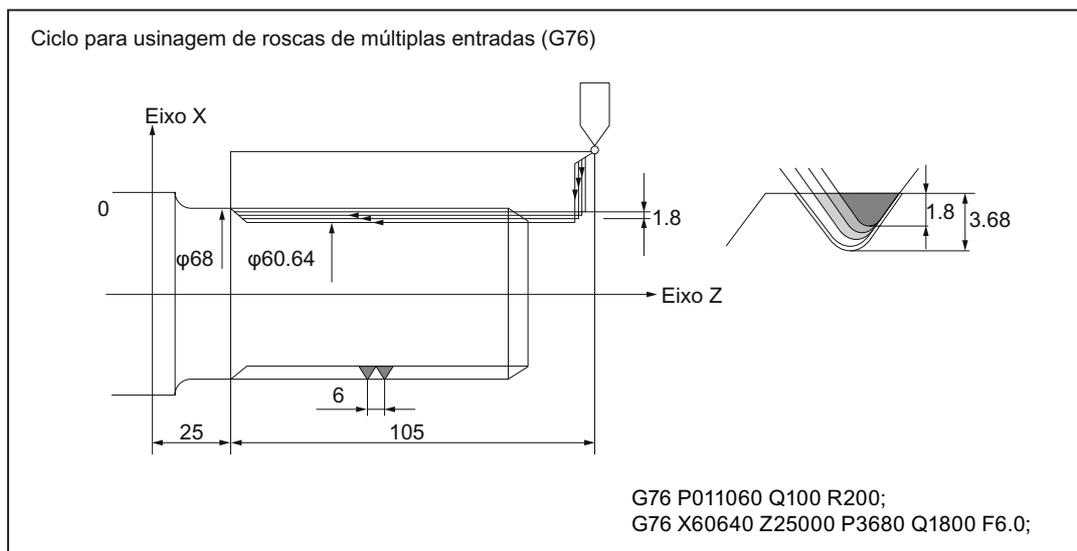
**F:** Passo da rosca (L)

**Indicação**

**Ciclo de rosqueamento múltiplo**

1. O significado dos dados especificados com as letras de endereço P, Q e R é determinado através da aparência do X (U) e X (W).
2. O ciclo de usinagem é executado através do comando G76 com a indicação do X (U) e Z (W). Na aplicação deste ciclo é executado um "Corte de alívio", e com isso é reduzida a carga na ponta da ferramenta.
  - O volume de corte por ciclo é mantido constante através da atribuição à profundidade de corte correspondente.  $\Delta d$  na primeira trajetória e  $\Delta d_n$  na trajetória n. Aqui são consideradas quatro secções simétricas, dependendo do respectivo sinal antes da letra de endereço.
3. São aplicadas as mesmas instruções como no caso do rosqueamento com G32 ou como no caso do ciclo de rosqueamento com G92.

**Exemplos**



Esquema 4-27

Ciclo para usinagem de roscas (G76)

**Indicação****Condições gerais**

1. No modo de operação MDA não são permitidos os comandos G70, G71, G72 e G73; caso contrário será emitido o alarme 14011. Entretanto, o G74, G75 e G76 podem ser utilizados no modo de operação MDA.
2. A programação do M98 (chamada de subrotina) e M99 (fim da subrotina) não é permitida nos blocos com G70, G71, G72 ou G73, assim como nos blocos com números sequenciais especificados pelos endereços P e Q.
3. Os seguintes comandos não devem ser programados nos blocos com números sequenciais especificados com as letras de endereço P e Q:
  - Funções G ativas uma única vez (com exceção do tempo de espera G04)
  - Funções G do grupo G 01 (com exceção do G00, G01, G02 e G03)
  - Funções G do grupo G 06
  - M98/M99
4. A programação não deveria ser realizada de modo que o movimento final da definição de contorno para G70, G71, G72 e G73 seja concluído com uma operação de usinagem de chanframento ou de arredondamento. Caso contrário será emitida uma mensagem de erro.
5. Nos ciclos com G74, G75 e G76 os endereços P e Q, que especificam o percurso e a profundidade de corte, utilizam os menores incrementos especificados.
6. Nos ciclos G71, G72, G73, G74, G75, G76 e G78 não pode ser executada nenhuma compensação de raio de corte;

**4.1.3 Ciclos de furação (G80 até G89)**

Com os ciclos fixos para usinagem de furos (G80 até G89) é possível programar movimentos especiais para usinagem de furos, que normalmente requerem vários blocos de comando a partir de comandos de bloco a bloco. O programa chamado com o ciclo fixo pode ser desativado novamente com o G80.

As funções G utilizadas na chamada dos ciclos fixos G80 até G89 são as mesmas em todos os sistemas de códigos G.

**Funções G para chamada de ciclos fixos, modelo de movimento de eixo de ciclos fixos**

As funções G utilizadas para chamada de um ciclo fixo são indicadas na seguinte tabela.

Tabelas 4- 3 Ciclos de furação

Código G	Furação (sentido -)	Usinagem na base do furo	Retrocesso (sentido +)	Aplicações
G80	-	-	-	Desativação
G83	Avanço de corte interrompido	-	Avanço rápido	Furação profunda de superfície frontal

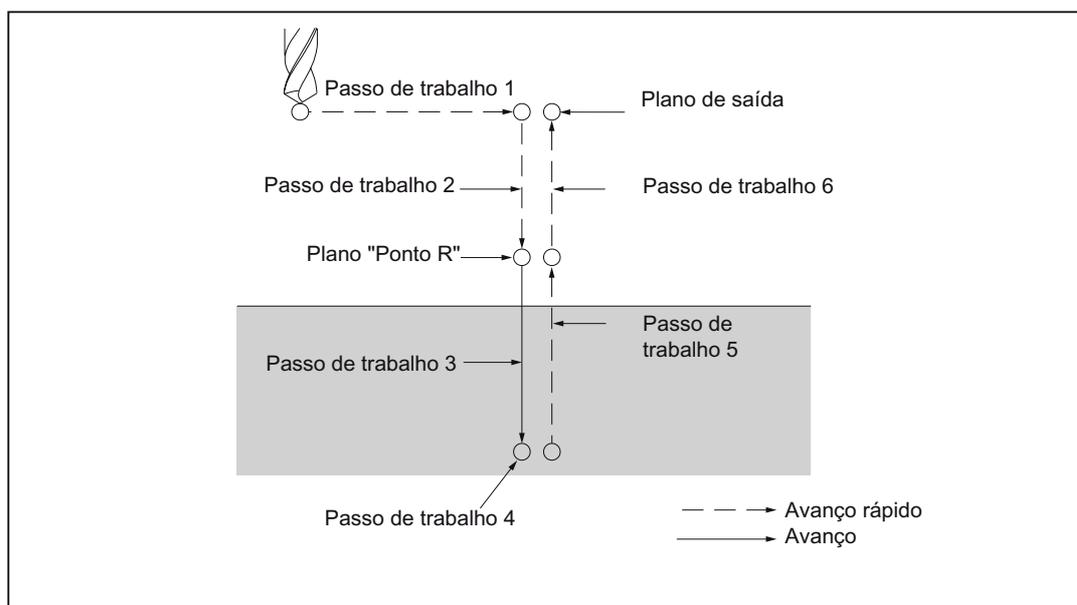
Código G	Furação (sentido -)	Usinagem na base do furo	Retrocesso (sentido +)	Aplicações
G84	Avanço de corte	Tempo de espera -> Fuso gira à esquerda	Avanço de corte	Rosqueamento com macho na superfície frontal
G85	Avanço de corte	Tempo de espera	Avanço de corte	Furação na superfície frontal
G87	Avanço de corte interrompido	Tempo de espera	Avanço rápido	Furação profunda na superfície lateral
G88	Avanço de corte	Tempo de espera -> Fuso gira à esquerda	Avanço de corte	Rosqueamento com macho na superfície lateral
G89	Avanço de corte	Tempo de espera	Avanço de corte	Furação na superfície lateral

### Explicações

Com o uso dos ciclos fixos, normalmente a seqüência de operação sempre segue a descrição abaixo:

- 1º passo de trabalho  
Posicionamento do eixo X, (Z) e C
- 2º passo de trabalho  
Movimento de avanço rápido até o plano R
- 3º passo de trabalho  
Furação
- 4º passo de trabalho  
Usinagem na base do furo

- 5º passo de trabalho  
Retrocesso até o plano R
- 6º passo de trabalho  
Retrocesso rápido até o plano de posicionamento



Esquema 4-28 Sequência dos passos de trabalho no ciclo de furação

### Explicações: Eixo de posicionamento e eixo de furação

Como ilustrado abaixo, são definidos tanto os eixos de posicionamento como o eixo de furação para uma função G de furação. Neste caso o eixo C e o eixo X ou eixo Z correspondem aos eixos de posicionamento. O eixo de furação é representado pelo eixo X ou eixo Z: Estes eixos não são utilizados como eixo de posicionamento.

Tabelas 4- 4 Plano de posicionamento com o respectivo eixo de furação

Função G	Plano de posicionamento	Eixo de furação
G83, G84, G85	Eixo X, eixo C	Eixo Z
G87, G88, G89	Eixo Z, eixo C	Eixo X

O G83 e G87, G84 e G88 assim como o G85 e G89 possuem a mesma seqüência de passos de trabalho, com exceção do eixo de furação.

### Modo de furação

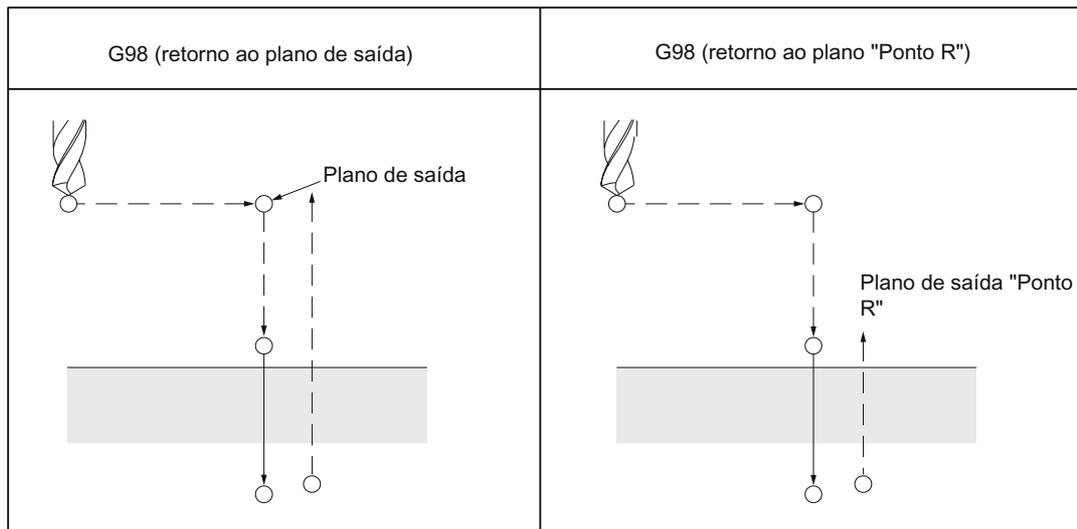
As funções G (G83-G85, G87-89) têm efeito modal e permanecem ativas até serem novamente desativadas. Enquanto estas funções G estiverem ativas, o modo de furação permanecerá ativo. Os dados são mantidos até os dados de furação no ciclo de furação serem alterados ou desativados.

Todos os dados de furação necessários devem ser especificados no início de um ciclo fixo. Durante a execução de um ciclo fixo somente os dados poderão ser alterados.

**Plano do ponto de retorno (G98/G99)**

Com o sistema A de códigos G ativo, a ferramenta é afastada da base do furo e retorna até o plano de saída. Com o sistema B ou C de códigos G ativo ou ser for programado o G98, então a ferramenta retorna novamente da base do furo até o plano de saída. Se for programado o G99, a ferramenta retorna da base do furo até o plano R.

Geralmente o G99 é aplicado para o primeiro passo de furação, enquanto que o G98 sempre é utilizado para o último passo de furação. O plano de saída não é alterado, mesmo se a furação for executada na operação com G99.



Esquema 4-29 Plano para o ponto de retorno (G98/G99)

**Repetição**

Para produzir vários furos, afastados entre si com a mesma distância, o número de repetições pode ser especificado no parâmetro "K". O "K" somente estará ativo no bloco onde ele foi especificado. Se o primeiro furo foi programado de forma absoluta (G90), a furação será executada novamente na mesma posição; por isso que o "K" deve ser especificado de forma incremental (G91).

Os dados de furação são armazenados; entretanto, na programação do K0 não é executada nenhuma furação.

**Desativação**

Para desativação de um ciclo fixo é utilizado o G80 ou uma função do grupo G 01 (G00, G01, G02, G03).

## Símbolos e figuras

A seguir são explicados os diversos ciclos fixos. Nas seguintes figuras são utilizados estes símbolos:

— — →	Posicionamento (avanço rápido G00)
————→	Avanço de corte (interpolação linear G01)
~~~~~↘	Avanço manual
P1	Tempo de espera
Mα	Função M para travar o eixo C
M(α+1)	Função M para soltar o eixo C

Esquema 4-30

Símbolos e figuras

 CUIDADO
Em todos os ciclos fixos a letra de endereço R (distância "Plano de saída - Ponto R") é tratada como raio.
Entretanto, o Z e o X (distância "Ponto R - Base do furo") sempre são tratados como diâmetro ou raio, dependendo do tipo de programação usado.

### Ciclo de furação profunda (G83)/Ciclo de furação profunda na superfície lateral (G87)

A execução de um ciclo de furação profunda (remoção de cavacos) ou de um ciclo de furação profunda de alta velocidade (quebra de cavacos) dependerá do ajuste feito no GUD7\_ZSFI[20].

Se não for especificada nenhuma penetração para o ciclo de furação, será executado um ciclo de furação normal.

### Ciclo de furação profunda de alta velocidade (G83, G87) (GUD7\_ZSFI[20]=0)

No ciclo de furação profunda de alta velocidade a broca repete a penetração com avanço de corte. Esta é retrocedida por um determinado valor até a ferramenta alcançar a base do furo.

### Formato

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... ;

ou

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... ;

**X, C ou Z, C:** Posição do furo

**Z ou X:** Distância do ponto R até a base do furo

**R\_:** Distância do plano de saída até o plano R

**Q\_:** Penetração

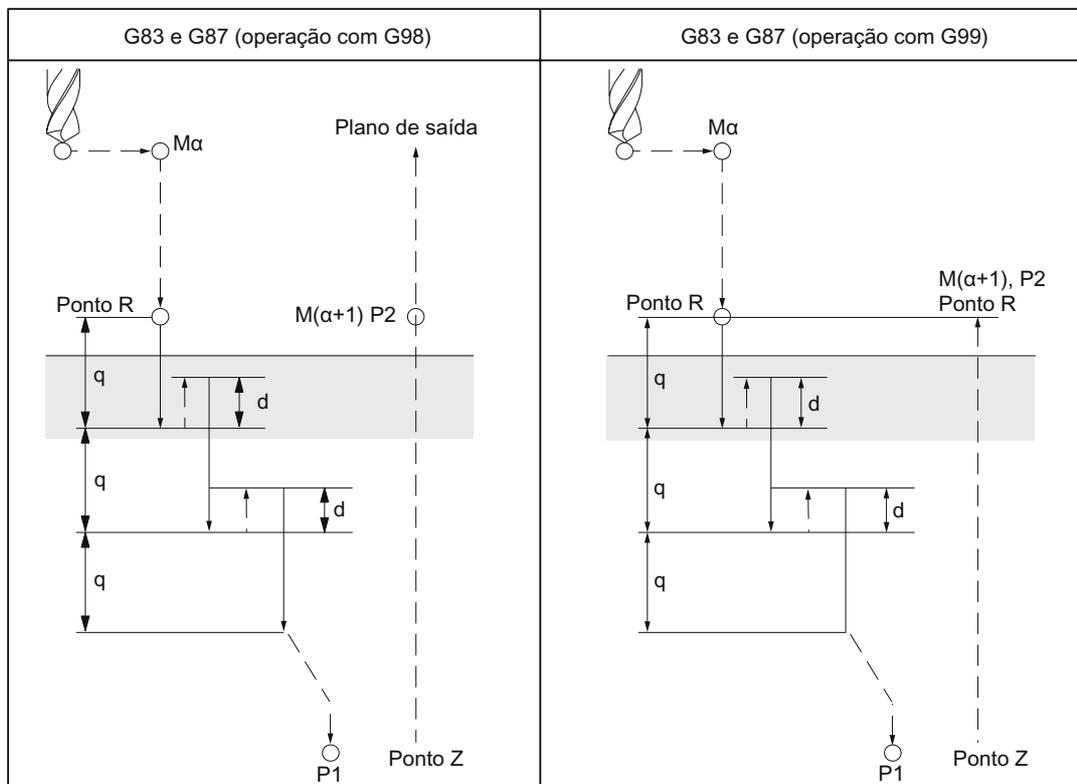
**P\_:** Valor de espera na base do furo

4.1 Funções de suporte ao programa

F\_: Avanço de corte

K\_: Número de repetições (se necessário)

M\_: Função M para travar o eixo C (se necessário)



Esquema 4-31 Ciclo "Furação profunda de alta velocidade"

**M $\alpha$** : Função M para travar o eixo C

**M( $\alpha$ +1)**: Função M para soltar o eixo C

**P1**: Tempo de espera (programa)

**P2**: Especificação do tempo de espera no GUD7, \_ZSFR[22]

**d**: Especificação do valor de retrocesso no GUD7, \_ZSFR[21]

**Ciclo de furação profunda (G83, G87) (GUD7 \_ZSFI[20]=1)**

No ciclo de furação profunda a broca repete a penetração com avanço de corte. Esta é retrocedida até o plano R até a ferramenta alcançar a base do furo.

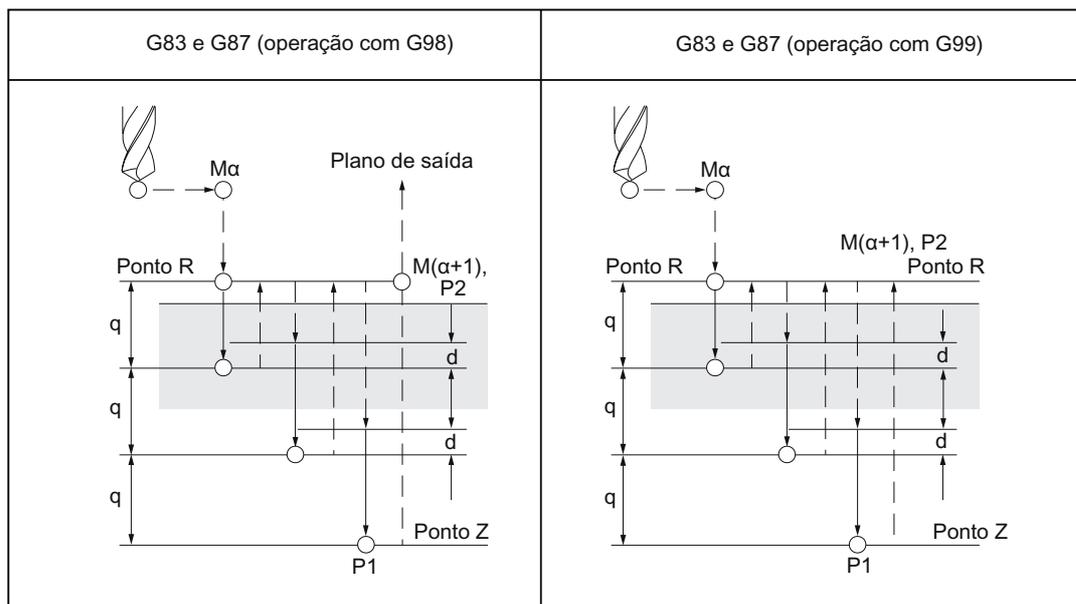
**Formato**

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... K... ;

ou

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... K... ;

- X, C ou Z, C:** Posição do furo
- Z ou X:** Distância do ponto R até a base do furo
- R<sub>z</sub>:** Distância do plano de saída até o plano R
- Q<sub>z</sub>:** Penetração
- P<sub>z</sub>:** Valor de espera na base do furo
- F<sub>z</sub>:** Avanço de corte
- K<sub>z</sub>:** Número de repetições (se necessário)
- M<sub>z</sub>:** Função M para travar o eixo C (se necessário)



Esquema 4-32 Ciclo de furadeira profunda

- M<sub>z</sub>:** Função M para travar o eixo C
- M<sub>(z+1)</sub>:** Função M para soltar o eixo C
- P1:** Tempo de espera (programa)
- P2:** Especificação do tempo de espera no GUD7, `_ZSFR[22]`
- d:** Especificação do valor de retrocesso no GUD7, `_ZSFR[21]`

### Exemplo

```

M3 S2500 ;Giro da broca
G00 X100.0 C0.0 ;Posicionamento do eixo X e eixo C
G83 Z-35.0 R-5.0 Q5000 F5.0 ;Usinagem do furo 1
C90.0 ;Usinagem do furo 2
C180.0 ;Usinagem do furo 3
C270.0 ;Usinagem do furo 4
G80 M05 ;Desativação do ciclo e
;parada da broca
    
```

**Ciclo de furação (G83 ou G87)**

Se não for programada nenhuma penetração (Q), então será executado um ciclo de furação normal. Neste caso a ferramenta é retrocedida da base do furo com avanço rápido.

**Formato**

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;

ou

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;

**X, C ou Z, C:** Posição do furo

**Z ou X:** Distância do ponto R até a base do furo

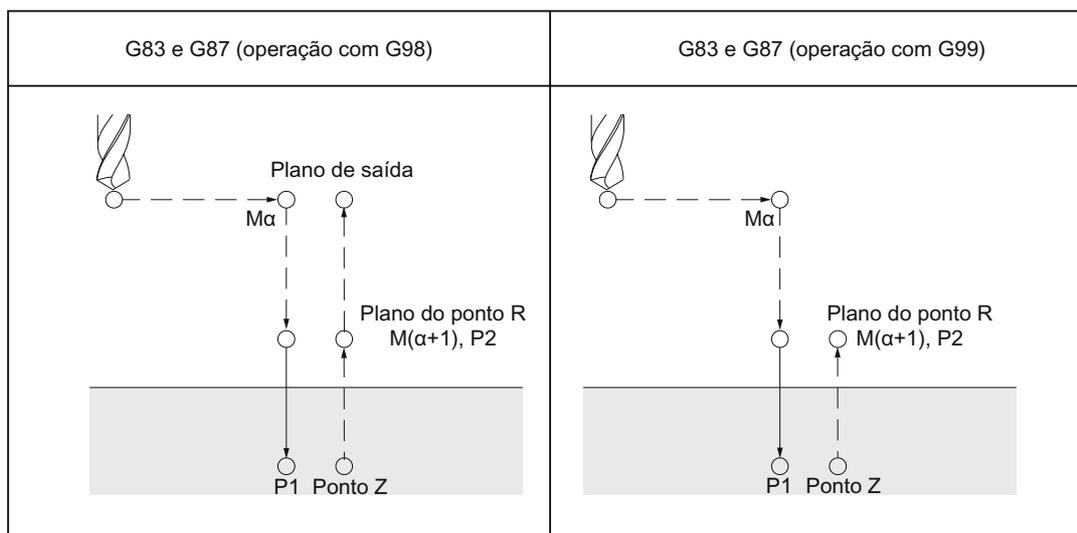
**R\_:** Distância do plano de saída até o plano R

**P\_:** Valor de espera na base do furo

**F\_:** Avanço de corte

**K\_:** Número de repetições (se necessário)

**M\_:** Função M para travar o eixo C (se necessário)



**Ma:** Função M para travar o eixo C

**M(alpha+1):** Função M para soltar o eixo C

**P1:** Tempo de espera (programa)

**P2:** Especificação do tempo de espera no GUD7, \_ZSFR[22]

## Exemplo

```

M3 S2500 ;Giro da broca
G00 X100.0 C0.0 ;Posicionamento do eixo X e eixo C
G83 Z-35.0 R-5.0 P500 F5.0 ;Usinagem do furo 1
C90.0 ;Usinagem do furo 2
C180.0 ;Usinagem do furo 3
C270.0 ;Usinagem do furo 4
G80 M05 ;Desativação do ciclo e
;parada da broca

```

Depois da profundidade de corte programada para cada avanço de corte Q ser alcançada, o retrocesso até o plano de referência R é executado com avanço rápido. O movimento de posicionamento para um novo corte também é executado com avanço rápido, e de acordo com o curso (d) que pode ser ajustado no GUD7\_ZSFR[10]. O curso d e a profundidade de corte para cada avanço de corte Q são percorridos com avanço de corte. O Q deve ser especificado de forma incremental sem sinal.

---

### Indicação

Se o \_ZSFR[10]

- > 0 = O valor é utilizado para o curso de parada prévia "d" (o curso mínimo é 0,001)
  - = 0 A distância de parada prévia é calculada internamente pelo ciclo da seguinte maneira:
    - Se a profundidade de furação for 30 mm, então o valor para o curso de parada prévia sempre será 0,6 mm.
    - Para profundidades de furação maiores é aplicada a fórmula "profundidade de furação / 50" (valor máximo de 7 mm).
- 

## Ciclo de rosqueamento com macho na superfície frontal (G84), superfície lateral (G88)

Neste ciclo é invertido o sentido de giro do fuso na base do furo.

### Formato

G84 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;

ou

G88 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;

**X, C ou Z, C:** Posição do furo

**Z ou X:** Distância do ponto R até a base do furo

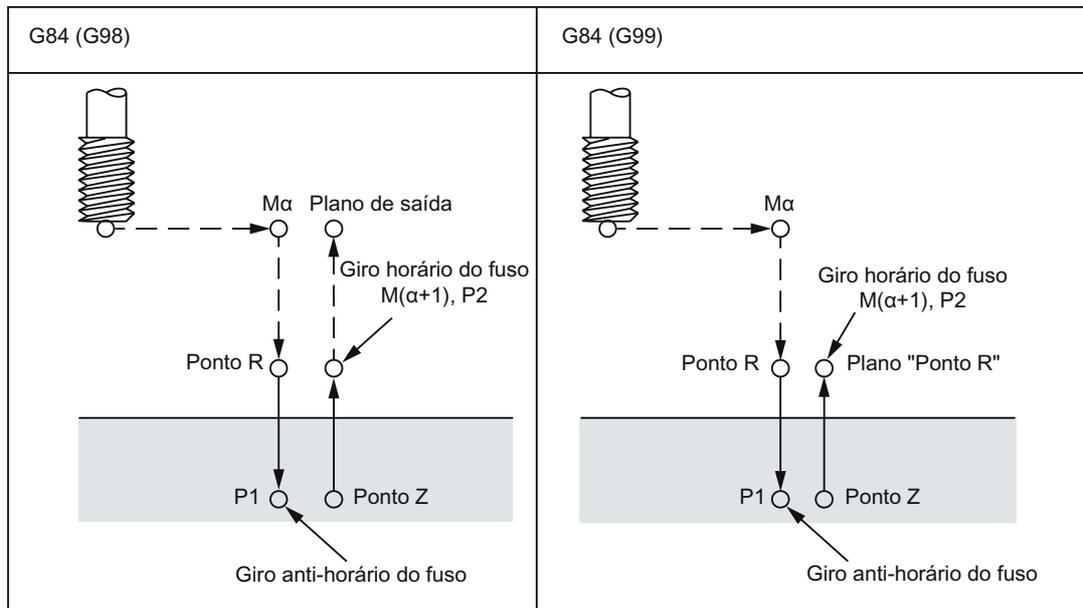
**R\_:** Distância do plano de saída até o plano R

**P\_:** Valor de espera na base do furo

**F\_:** Avanço de corte

**K\_:** Número de repetições (se necessário)

**M\_:** Função M para travar o eixo C (se necessário)



P2: Especificação do tempo de espera no GUD7, \_ZSFR[22]

### Explicações

No rosqueamento com macho o fuso gira no sentido horário em direção à base do furo; depois o sentido de giro é invertido para realizar o retrocesso. O ciclo é continuado até a ferramenta ser retornada totalmente.

### Exemplo

```

M3 S2500 ;Giro do macho
G00 X100.0 C0.0 ;Posicionamento do eixo X e eixo C
G84 Z-35.0 R-5.0 P500 F5.0 ;Usinagem do furo 1
C90.0 ;Usinagem do furo 2
C180.0 ;Usinagem do furo 3
C270.0 ;Usinagem do furo 4
G80 M05 ;Desativação do ciclo e
;parada da broca
    
```

### Ciclo de furação na superfície frontal (G85), superfície lateral (G89)

#### Formato

G85 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... K... M... ;

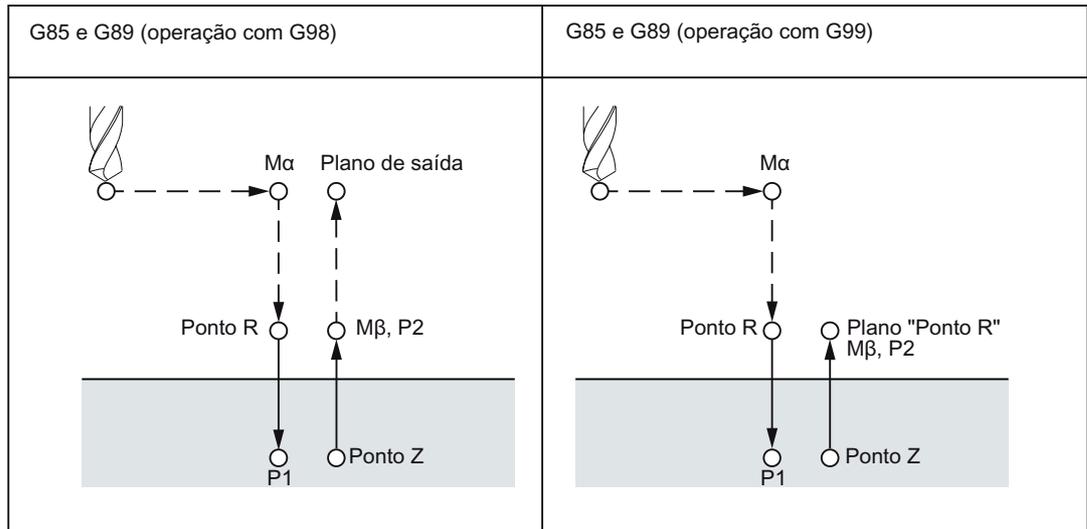
ou

G89 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... K... M... ;

**X, C ou Z, C:** Posição do furo

**Z ou X:** Distância do ponto R até a base do furo

- R:** Distância do plano de saída até o plano R
- P:** Valor de espera na base do furo
- F:** Avanço de corte
- K:** Número de repetições (se necessário)
- M:** Função M para travar o eixo C (se necessário)



P2: Especificação do tempo de espera no GUD7, \_ZSFR[22]

### Explicações

Depois do posicionamento na base do furo é realizado um movimento de deslocamento com avanço rápido até o ponto R. Em seguida, é executada a furação do ponto R até o ponto Z, e depois ocorre o retorno até o ponto R.

### Exemplo

```

M3 S2500 ;Giro da broca
G00 X50.0 C0.0 ;Posicionamento do eixo X e eixo C
G85 Z-40.0 R-5.0 P500 M31 ;Usinagem do furo 1
C90.0 M31 ;Usinagem do furo 2
C180.0 M31 ;Usinagem do furo 3
C270.0 M31 ;Usinagem do furo 4
G80 M05 ;Desativação do ciclo e
;parada da broca
    
```

### Desativação do ciclo fixo para furação (G80)

Os ciclos fixos são desativados com o G80.

**Formato**

G80;

**Explicações**

O ciclo fixo para furação é desativado, e novamente se passa para a operação normal.

## 4.2 Entrada de dados programável

### 4.2.1 Alteração do valor dos corretores da ferramenta (G10)

Com o comando "G10 P ... X(U) ... Y(V) ... Z(W) ... R(C) ... Q ;" podem ser sobrescritos os corretores da ferramenta existentes. Entretanto, a criação de novos corretores de ferramenta não será possível.

Tabelas 4- 5 Descrição dos endereços

Endereço	Descrição
P	Número do corretor da ferramenta (veja a explicação abaixo)
X	Corretor da ferramenta para o eixo X (absoluto, incremental)
Y	Corretor da ferramenta para o eixo Y (absoluto, incremental)
Z	Corretor da ferramenta para o eixo Z (absoluto, incremental)
U	Corretor da ferramenta para o eixo X (incremental)
V	Corretor da ferramenta para o eixo Y (incremental)
W	Corretor da ferramenta para o eixo Z (incremental)
R	Corretor do raio de corte (absoluto)
C	Corretor do raio de corte (incremental)
Q	Posição de corte

### Letra de endereço P

Com a letra de endereço P é especificado o número do corretor da ferramenta e, ao mesmo tempo, para definir se o valor do corretor deve ser alterado para a geometria da ferramenta ou para o desgaste. O valor especificado com a letra de endereço P depende do ajuste do dado MD \$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 1:

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit1 = 0

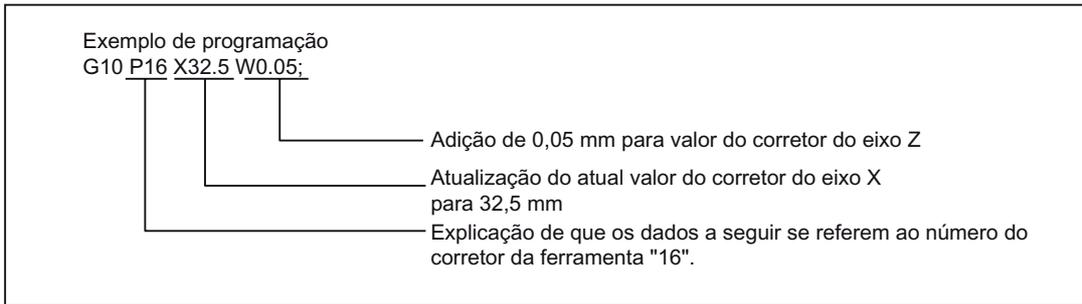
P1 até P99: Gravação do desgaste da ferramenta

P100 + (1 até 1500): Gravação da geometria da ferramenta

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit1 = 1

P1 até P9999: Gravação do desgaste da ferramenta

P10000 + (1 até 1500): Gravação da geometria da ferramenta



### Gravação de deslocamentos de ponto zero

Com os comandos "G10 P00 X (U) ... Z (W) ... C (H) ... ;" os deslocamentos de ponto zero podem ser gravados e atualizados em um programa de peça. Para os eixos não programados, os valores de corretores permanecem inalterados.

**X, Z, C:** Valor de corretor absoluto ou incremental (para G91) no sistema de coordenadas da peça de trabalho

**U, W, H:** Valor do corretor incremental no sistema de coordenadas da peça de trabalho

### 4.2.2 Função M para chamada de subrotinas (M98, M99)

Esta função pode ser utilizada se as subrotinas estiverem armazenadas na memória de programas de peça. As subrotinas que estiverem registradas na memória e associadas a seus números de programa, podem ser chamadas e executadas quantas vezes for necessário.

### Comandos

Para chamada das subrotinas são utilizadas as funções M mencionadas a seguir.

Tabelas 4- 6 Funções M para chamada de subrotinas

Função M	Função
M98	Chamada de subrotina
M99	Fim de subrotina

### Chamada de subrotina (M98)

- M98 P nnn mmmm  
m: Número de programa (máx. 4 dígitos)  
n: Número de repetições (máx. 4 dígitos)
- Por exemplo, se for programado M98 P21, o nome de programa 21.mpf será procurado na memória de programas de peça e a subrotina será executada uma vez. Para executar a subrotina três vezes, deve-se programar M98 P30021. Se o número de programa indicado não for encontrado, será emitido um alarme.
- É possível realizar um aninhamento de subrotinas; são permitidos até 16 níveis de subrotina. Se forem especificado mais níveis de subrotinas que o permitido, será emitido um alarme.

### Fim de subrotina (M99)

Uma subrotina é encerrada com o comando M99 Pxxxx e no programa de onde partiu a chamada é continuado o processamento do programa a partir do número de bloco. O comando numérico procura pelo número do bloco primeiro para baixo (a partir da chamada da subrotina até o fim do programa). Se nenhum número de bloco coincidente for encontrado, então a procura no programa de peça será realizada para cima (no sentido do início do programa).

Se em um programa principal o M99 for especificado sem o número de bloco (Pxxxx), ocorre um salto para o início do programa principal e este será executado novamente. No caso do M99 com salto até o número de bloco no programa principal (M99 Pxxxx) o número do bloco sempre será procurado desde o início do programa.

### 4.3 Número de programa de oito dígitos

Através do dado de máquina 20734 \$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 6=1 é ativada uma seleção de números de programa de oito dígitos. Esta função tem efeito sobre o M98, G65/66 e o M96.

y: Número de execuções do programa

x: Número de programa

#### Chamada de subrotina

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 6 = 0

M98 Pyyyyxxxx ou

M98 Pxxxx Lyyyy

Número de programa com máx. de quatro dígitos

O número de programa de 4 dígitos sempre é complementado com 0

Exemplo:

M98 P20012: chama 2 execuções do 0012.mpf

M98 P123 L2: chama 2 execuções do 0123.mpf

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 6 = 1

M98 Pxxxxxxxx Lyyyy

Não é realizada nenhuma complementação com 0, mesmo se o número de programa tiver menos que 4 dígitos.

A programação do número de execuções e do número de programa em P(Pyyyyxxxx) não é possível, o número de execuções sempre deve ser programado com o L!

Exemplo:

M98 P123: chama 1 execução do 123.mpf

M98 P20012: chama 1 execução do 20012.mpf

**Atenção: isto não terá mais compatibilidade com o dialeto ISO original**

M98 P12345 L2: chama 2 execuções do 12345.mpf

#### Macro modal ou por blocos G65/G66

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 6 = 0

G65 Pxxxx Lyyyy

O número de programa de 4 dígitos sempre é complementado com 0. Um número de programa com mais de 4 dígitos provoca um alarme.

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 6 = 1

G65 Pxxxx Lyyyy

Não é realizada nenhuma complementação com 0, mesmo se o número de programa tiver menos que 4 dígitos. Um número de programa com mais de 8 dígitos provoca um alarme.

## **Interrupt M96**

Não funciona no SINUMERIK 802D sl.

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit6 = 0

M96 Pxxxx

O número de programa de 4 dígitos sempre é complementado com 0

\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit6 = 1

M96 Pxxxx

Não é realizada nenhuma complementação com 0, mesmo se o número de programa tiver menos que 4 dígitos. Um número de programa com mais de 8 dígitos provoca um alarme.

## 4.4 Funções de medição

### 4.4.1 Retração rápida com G10.6

Com o G10.6 <posição de eixo> pode ser ativada uma posição de retrocesso para a retração rápida de uma ferramenta (p. ex. no caso de quebra de ferramenta). O próprio movimento de retrocesso é iniciado com um sinal digital. Como sinal de partida é utilizada a 2ª entrada rápida do NC.

Com o dado de máquina 10820 \$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_NUM\_RETRAC também pode ser selecionada outra entrada rápida (1 - 8).

Para o retrocesso rápido com G10.6 o programa de interrupção (ASUP) CYCLE3106.spf sempre deve estar disponível. Se o programa CYCLE3106.spf não estiver na memória de programas de peça, assim que o bloco de programa de peça com o G10.6 for processado será emitido o alarme 14011 "Programa CYCLE3106 não disponível ou não liberado para processamento".

O comportamento do comando numérico após o retrocesso rápido é definido na ASUP CYCLE3106.spf. Se os eixos e o fuso devem ser parados após o retrocesso rápido, no CYCLE3106.spf devem ser programadas as funções M0 e M5. Se o CYCLE3106.spf for um programa Dummy, que apenas contém o M17, o programa de peça será continuado sem interrupções após o retrocesso rápido.

Se o retrocesso rápido estiver ativado com a programação do G10.6 <posição de eixo>, o atual movimento será cancelado com a troca do sinal de entrada da 2ª entrada rápida do NC de 0 para 1 e a posição programada no bloco G10.6 será alcançada com avanço rápido. Neste caso as posições serão alcançadas de forma absoluta ou incremental, dependendo de como foram programadas no bloco G10.6.

A desativação da função é realizada com o G10.6 (sem especificar a posição). O retrocesso rápido através do sinal de entrada da 2ª entrada rápida do NC está bloqueado.

### Restrições

Somente pode ser programado um eixo para o retrocesso rápido.

### 4.4.2 Medição com anulação do curso restante (G31)

Com "G31 X... Y... Z... F... ;" é possível realizar a medição com "Anulação do curso restante". Se, durante a interpolação linear, tivermos a entrada de medição do 1º apalpador de medição, a interpolação linear será interrompida e o curso restante dos eixos anulados. O programa é continuado com o próximo bloco.

### Formato

G31 X... Y... Z... F... ;

G31: função G não modal (somente tem efeito no bloco onde estiver programada)

### Sinal de PLC "Entrada de medição = 1"

Com os flancos crescentes da entrada de medição 1 as atuais posições de eixo são armazenadas nos parâmetros de sistema dos eixos, assim como no \$AA\_MM[<eixo>] e \$AA\_MW[<eixo>]. Estes parâmetros podem ser lidos em modo Siemens.

\$AA_MW[X]	Armazenamento do valor das coordenadas para o eixo X no sistema de coordenadas da peça de trabalho
\$AA_MW[Z]	Armazenamento do valor das coordenadas para o eixo Z no sistema de coordenadas da peça de trabalho
\$AA_MM[X]	Armazenamento do valor das coordenadas para o eixo X no sistema de coordenadas da máquina
\$AA_MM[Z]	Armazenamento do valor das coordenadas para o eixo Z no sistema de coordenadas da máquina

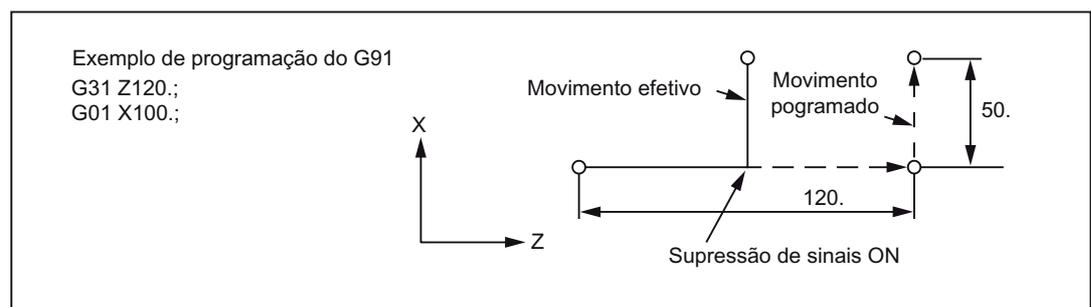
#### Indicação

Se for ativado o G31, enquanto o sinal de medição ainda estiver ativo, será emitido o alarme 21700.

### Continuação do programa após o sinal de medição

Se no próximo bloco existirem posições de eixo programadas de forma incremental, estas posições de eixo estarão relacionadas ao ponto de medição. Isto significa que o ponto de referência da posição incremental é a posição de eixo onde foi executada a anulação do curso restante através do sinal de medição.

Se as posições de eixo estiverem programadas de forma absoluta no próximo bloco, então serão alcançadas as posições programadas.



Esquema 4-33

Exemplo de programação

### 4.4.3 Medição com G31, P1 - P4

A função G31 P1 (.. P4) somente se difere do G31 através da possibilidade de seleção de diferentes entradas para o sinal de medição com o P1 até o P4. Neste caso também é possível que várias entradas monitorem simultaneamente os flancos crescentes de um sinal de medição. A associação das entradas com os endereços P1 até P4 é definida através de dados de máquina.

### Formato

G31 X... Y... Z... F... P... ;

X, Y, Z: Ponto final

F...: Avanço

P...: P1 - P4

### Explicação

As entradas digitais são associadas aos endereços P1 - P4 através de dados de máquina da seguinte maneira:

P1: \$MN\_EXTERN\_MEAS\_G31\_P\_SIGNAL[0]

P2: \$MN\_EXTERN\_MEAS\_G31\_P\_SIGNAL[1]

P3: \$MN\_EXTERN\_MEAS\_G31\_P\_SIGNAL[2]

P4: \$MN\_EXTERN\_MEAS\_G31\_P\_SIGNAL[3]

As explicações de como seleccionar (P1, P2, P3 ou P4) estão disponíveis na documentação do seu fabricante de máquina.

## 4.4.4 Programa de interrupção com M96/M97 (ASUP)

### M96

Com M96 P<número de programa> uma subrotina pode ser definida como rotina de interrupção.

A partida deste programa é disparada através de um sinal externo. Para a partida da rotina de interrupção sempre é utilizada a 1ª entrada rápida do NC entre as 8 entradas disponíveis no modo Siemens. Com o dado de máquina 10818

\$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_NUM\_ASUP também é possível seleccionar outra entrada rápida (1-8).

### Formato

M96 Pxxxx ;Ativação da interrupção de programa

M97 ;Desativação da interrupção de programa

Dessa forma, no disparo da interrupção, é chamado primeiro o ciclo fechado CYCLE396 e este chama o programa de interrupção programado com Pxxxx em modo ISO.

No fim do ciclo fechado é realizada a interpretação do dado de máquina 10808

\$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_BITS\_M96, Bit 1 e executado o posicionamento com REPOS até o ponto de interrupção, ou o programa é continuado com o próximo bloco.

## M97

Com M97 é suprimida a partida da rotina de interrupção. Somente depois da próxima ativação com M96 que a rotina de interrupção pode ser iniciada com o sinal externo.

Se o programa de interrupção programado com M96 Pxx deve ser chamado diretamente com o sinal de interrupção (sem passo intermediário com o CYCLE396), deve-se definir o dado de máquina 20734 \$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 10. Depois a subrotina programada com Pxx é chamada com uma troca de sinais de 0 -> 1 em modo Siemens.

Os números de função M para a função de interrupção são ajustados através de dados de máquina. Com o dado de máquina 10804 \$MN\_EXTERN\_M\_NO\_SET\_INT determina-se o número M para ativar uma rotina de interrupção, e com o dado de máquina 10806 \$MN\_EXTERN\_M\_NO\_DISABLE\_INT determina-se o número M para suprimir uma subrotina de interrupção.

Somente podem ser utilizadas as funções M que não estiverem reservadas para funções M padrão. O pré-ajuste das funções M é M96 e M97. Para ativar a função deve-se definir o dado de máquina 10808 \$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_BITS\_M96, Bit 0. Dessa forma as funções M não serão enviadas ao PLC. Se não for definido como Bit 0, as funções M serão interpretadas como funções auxiliares normais.

Como padrão, após o fim do programa de interrupção ocorre o posicionamento na posição final do bloco de programa de peça seguinte ao bloco de interrupção. Se a continuação do programa de peça deve ser processada a partir do ponto de interrupção, deve existir uma instrução REPOS no fim do programa de interrupção, p. ex. REPOSA. Para isso o programa de interrupção deve ser escrito em modo Siemens.

As funções M para ativar e desativar um programa de interrupção devem estar isoladas em um bloco. Se no bloco forem programados outros endereços além do "M" e do "P", será emitido o alarme 12080 (erro de sintaxe).

## Dados de máquina

O comportamento da função do programa de interrupção pode ser determinado com os seguintes dados de máquina:

MD10808 \$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_BITS\_M96:

- Bit 0 = 0  
Nenhum programa de interrupção possível, M96/M97 são funções M normais.
- Bit 0 = 1  
Ativação de um programa de interrupção permitida com M96/M97.
- Bit 1 = 0  
O programa de peça continua a ser processado na posição final do próximo bloco após o bloco de interrupção (REPOSL RME).
- Bit 1 = 1  
O programa de peça é continuado a partir da posição de interrupção.  
(REPOSL RME)
- Bit 2 = 0  
O sinal de interrupção interrompe imediatamente o atual bloco e inicia a rotina de interrupção.

- Bit 2 = 1

A rotina de interrupção somente é iniciada no fim do bloco.

- Bit 3 = 0

Ao encontrar o sinal de interrupção, o ciclo de usinagem será interrompido imediatamente.

- Bit 3 = 1

O programa de interrupção é iniciado somente no fim do ciclo de usinagem (avaliação nos ciclos fechados).

O Bit 3 é interpretado nos ciclos fechados e a seqüência de operação do ciclo adaptada de acordo.

O Bit 1 é interpretado no ciclo fechado CYCLE396.

Se o programa de interrupção não for chamado através do ciclo fechado CYCLE396 (\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 10 =1), o Bit 1 deve ser interpretado; se o Bit 1 = TRUE, então deve ser executado o posicionamento com REPOSL RMI até o ponto de interrupção, caso contrário deve ser executado o posicionamento com REPOSL RME até o ponto final do bloco.

Exemplo:

```
N100 M96 P1234      ;Ativação da ASUP 1234.spf. Com flanco crescente da
                    ;1ª entrada rápida, o programa
                    ;1234.spf é iniciado
"
"
N3000 M97           ;Desativação da ASUP
```

Antes da chamada do programa de interrupção não é executada nenhuma retração rápida (LIFTFAST). O programa de interrupção é iniciado imediatamente com o flanco crescente do sinal de interrupção, dependendo do dado MD10808 \$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_BITS\_M96.

## Restrições

A rotina de interrupção é tratada como uma subrotina normal. Isto significa que, para executar a rotina de interrupção, deve existir pelo menos um nível de subrotina livre. (Existem 16 níveis de programa disponíveis mais 2 níveis, reservados aos programas de interrupção ASUP.)

A rotina de interrupção somente é iniciada com uma troca de flancos do sinal de interrupção de 0 para 1. Se o sinal de interrupção permanecer fixo em 1, a rotina de interrupção não será reiniciada.

## 4.5 Programas de macro

As macros podem ser compostas de vários blocos de programa de peça e são encerradas com o M99. A princípio, as macros são subrotinas que são chamadas no programa de peça com o G65 Pxx ou G66 Pxx.

As macros que forem chamadas com G65 têm efeito por blocos. As macros que forem chamadas com G68 têm efeito modal e são novamente desativadas com G67.

### 4.5.1 Diferenças com as subrotinas

Com a chamada dos programas de macro (G65, G66) podem ser especificados parâmetros que são interpretados no programa de macro. Pelo contrário, nas chamadas de subrotinas (M98) não é possível especificar nenhum parâmetro.

### 4.5.2 Chamada de programa de macro (G65, G66, G67)

Normalmente os programas de macro são executados logo após sua chamada.

O procedimento para chamada de um programa de macro está disponível na tabela apresentada a seguir.

Tabelas 4- 7 Formato para chamada de um programa de macro

Método de chamada	Código de comando	Observações
Chamada simples	G65	
Chamada modal (a)	G66	Desativação através do G67

#### Chamada simples (G65):

##### Formato

G65 P\_ L\_ ;

Através da especificação do "G65 P ... L... <argumento>;" é chamado um programa de macro que foi associado a um número de programa com o "P" e este programa é executado pelo número de vezes indicado por "L".

Os parâmetros necessários devem ser programados no mesmo bloco (com G65).

##### Explicação

Em um bloco de programa de peça com G65 ou G66 o endereço Pxx é interpretado como número de programa da subrotina, onde a funcionalidade da macro está programada. Com o endereço Lxx se define o número de execuções das macros. Todos demais endereços neste bloco de programa de peça serão interpretados como parâmetros de transferência e seus valores programados serão armazenados nas variáveis de sistema \$C\_A até \$C\_Z. Estas variáveis de sistema podem ser lidas nas subrotinas e interpretadas para a funcionalidade da macro. Se em uma macro (subrotina) forem chamadas outras macros com transferência de parâmetros, os parâmetros de transferência devem ser armazenados em variáveis internas na subrotina antes da nova chamada de macro.

Para possibilitar as definições internas de variáveis, deve-se passar automaticamente para o modo Siemens com a chamada da macro. Isto é obtido quando inserimos a instrução PROC<nome de programa> na primeira linha do programa de macro. Se for programada outra chamada de macro na subrotina, então, antes disso, deve-se ativar novamente o modo de dialeto ISO.

Tabelas 4- 8 Os comandos P e L

Endereço	Descrição	Número de dígitos
P	Número de programa	4 ou 8 dígitos
L	Número de repetições	

### Variáveis de sistema para os endereços I, J, K

Considerando que os endereços I, J e K podem ser programados até dez vezes em um bloco com chamada de macro, as variáveis de sistema destes endereços deverão ser acessadas através de um índice de array. Com isso a sintaxe para estas três variáveis de sistema será \$C\_I[.], \$C\_J[.], \$C\_K[.]. Os valores estão disponíveis na ordem programada no array (arranjo). O número de endereços I, J, K programados no bloco está definido nas variáveis \$C\_I\_NUM, \$C\_J\_NUM, \$C\_K\_NUM.

Os parâmetros de transferência I, J e K para chamadas de macro são tratados juntos como um bloco só, mesmo se determinados endereços não forem programados. Se um parâmetro for programado novamente, ou se um parâmetro seguinte for programado com referência à ordem I, J e K, então ele pertencerá ao próximo bloco.

Para identificar a ordem de programação em modo ISO, são inseridas as variáveis de sistema \$C\_I\_ORDER, \$C\_J\_ORDER, \$C\_K\_ORDER. Estas são arrays idênticos ao \$C\_I, \$C\_J e \$C\_K, contendo o número correspondente ao parâmetro.

### Indicação

Os parâmetros de transferência somente podem ser lidos na subrotina em modo Siemens.

### Exemplo:

```
N5 I10 J10 K30 J22 K55 I44 K33
  Bloco1 Bloco2 Bloco3
$C_I[0]=10
$C_I[1]=44
$C_I_ORDER[0]=1
$C_I_ORDER[1]=3

$C_J[0]=10
$C_J[1]=22
$C_J_ORDER[0]=1
$C_J_ORDER[1]=2

$C_K[0]=30
$C_K[1]=55
$C_K[2]=33
```

```
$C_K_ORDER[0]=1  
$C_K_ORDER[1]=2  
$C_K_ORDER[2]=3
```

### Parâmetro de ciclo \$C\_x\_PROG

No modo de dialeto ISO 0 os valores programados podem ser interpretados de forma diferente, dependendo do modo de programação (com valores Integer ou Real). A diferente avaliação é ativada através de um dado de máquina.

Se o MD estiver definido, o comando numérico terá o comportamento mostrado no seguinte exemplo:

X100 ;O eixo X é deslocado 100 mm (100. com ponto) => valor Real

Y200 ;O eixo Y é deslocado 0,2 mm (200 sem ponto) => valor Integer

Se os endereços programados no bloco forem utilizados como parâmetros de transferência para os ciclos, os valores programados sempre serão valores do tipo Real nas variáveis \$C\_x. No caso dos valores de número inteiro, nos ciclos não será possível retornar ao modo de programação (Real/Integer) e, conseqüentemente, não haverá nenhuma avaliação de valor programado que traga o fator de conversão correto.

Para obter a informação de como foi programado, com REAL ou INTEGER, existe a variável de sistema \$C\_TYP\_PROG. O \$C\_TYP\_PROG é construído da mesma forma como o \$C\_ALL\_PROG e o \$C\_INC\_PROG. Se o valor for programado como INTEGER, o Bit será passado para 0, para REAL ele será passado para 1. Se o valor for programado através de uma variável \$<número>, o Bit correspondente também será passado para 1.

#### Exemplo:

P1234 A100. X100 -> \$C\_TYP\_PROG == 1.

Existe apenas o Bit 0, porque somente A foi programado como REAL.

P1234 A100. C20. X100 -> \$C\_TYP\_PROG == 5.

Existe apenas o Bit 1 e 3 (A e C).

#### Restrições:

Em cada bloco podem ser programados no máximo dez parâmetros I, J, K. Na variável \$C\_TYP\_PROG sempre existe apenas um Bit previsto para I, J, K. Por isso que no \$C\_TYP\_PROG para I, J e K o respectivo Bit sempre está definido em 0. Portanto, não é possível distinguir se I, J ou K foi programado como REAL ou INTEGER.

### Chamada modal (G66, G67)

Com G66 é chamado um programa de macro modal. O programa macro especificado somente será executado assim que as condições indicadas forem preenchidas.

- Através da especificação do "G66 P... L... <parâmetro>," é ativado o programa de macro modal. O tratamento dos parâmetros de transferência é o mesmo como no G65.
- O G66 é desativado pelo G67.

Tabelas 4- 9 Condições de chamada modal

Condições de chamada	Função para ativação do modo	Função para desativação do modo
após a execução de um comando de deslocamento	G66	G67

### Especificação de um parâmetro

Os parâmetros de transferência são definidos com a programação de um endereço A - Z.

### Relação de troca entre endereços e variáveis de sistema

Tabelas 4- 10 Relação de troca entre endereços e variáveis e endereços que podem ser utilizados para chamada de comandos

Relação de troca entre endereços e variáveis	
Endereço	Variável de sistema
A	\$C_A
B	\$C_B
C	\$C_C
D	\$C_D
E	\$C_E
F	\$C_F
H	\$C_H
I	\$C_I[0]
J	\$C_J[0]
K	\$C_K[0]
M	\$C_M
Q	\$C_Q
R	\$C_R
S	\$C_S
T	\$C_T
U	\$C_U
V	\$C_V
W	\$C_W
X	\$C_X
Y	\$C_Y
Z	\$C_Z

### Relação de troca entre endereços e variáveis de sistema

Para permitir o uso do I, J e K, estes mesmos devem ser especificados na ordem I, J, K.

Considerando que os endereços I, J e K podem ser programados até 10 vezes em um bloco com uma chamada de macro, o acesso às variáveis de sistema dentro do programa de macro para estes endereços deve ser realizado através de um índice. Com isso a sintaxe para estas três variáveis de sistema será \$C\_I[.], \$C\_J[.], \$C\_K[.]. Os valores correspondentes são armazenados na matriz na ordem em que foram programados. O número de endereços I, J, K programados no bloco será armazenado nas variáveis \$C\_I\_NUM, \$C\_J\_NUM e \$C\_K\_NUM.

Ao contrário das demais variáveis, para leitura das três variáveis sempre deve ser especificado o índice. Para chamadas de ciclo (p. ex. G81) sempre é utilizado o índice "0", p. ex. N100 R10 = \$C\_I[0]

Tabelas 4- 11 Relação de troca entre endereços e variáveis e endereços que podem ser utilizados para chamada de comandos

Relação de troca entre endereços e variáveis	
Endereço	Variável de sistema
A	\$C_A
B	\$C_B
C	\$C_C
I1	\$C_I[0]
J1	\$C_J[0]
K1	\$C_K[0]
I2	\$C_I[1]
J2	\$C_J[1]
K2	\$C_K[1]
I3	\$C_I[2]
J3	\$C_J[2]
K3	\$C_K[2]
I4	\$C_I[3]
J4	\$C_J[3]
K4	\$C_K[3]
I5	\$C_I[4]
J5	\$C_J[4]
K5	\$C_K[4]
I6	\$C_I[5]
J6	\$C_J[5]
K6	\$C_K[5]
I7	\$C_I[6]
J7	\$C_J[6]
K7	\$C_K[6]
I8	\$C_I[7]
J8	\$C_J[7]
K8	\$C_K[7]
I9	\$C_I[8]
J9	\$C_J[8]
K9	\$C_K[8]
I10	\$C_I[9]
J10	\$C_J[9]
K10	\$C_K[9]

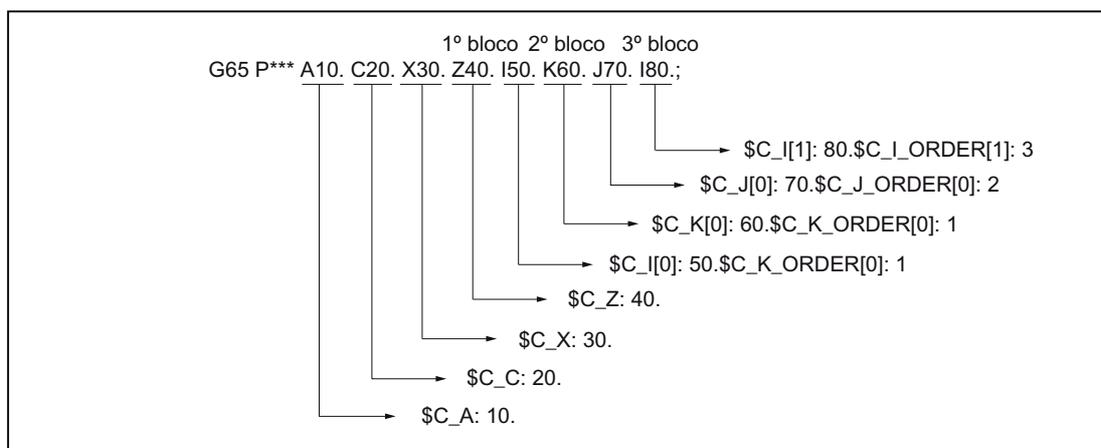
**Indicação**

Se os endereços I, J e K forem especificados em mais de um bloco, a ordem dos endereços será determinada para cada bloco de I/J/K de modo que os números das variáveis sejam definidos de acordo com sua ordem.

**Exemplo de especificação de um parâmetro**

Independentemente do endereço, o valor do parâmetro também pode conter um sinal e um ponto decimal.

O valor do parâmetro sempre é armazenado como valor do tipo Real.



Esquema 4-34 Exemplo de especificação de um argumento

**Execução de programas de macro em modo Siemens e em modo ISO**

Um programa de macro pode ser chamado em modo Siemens ou em modo ISO. A definição em qual modo de linguagem será executado o programa é realizada no primeiro bloco do programa de macro.

Se no primeiro bloco de um programa de macro houver uma instrução PROC<nome de programa>, ocorrerá uma comutação automática para o modo Siemens. Se faltar esta instrução, o processamento será realizado em modo ISO.

Através da execução de um programa em modo Siemens é possível salvar os parâmetros de transferência em variáveis locais. Pelo contrário, em modo ISO não é possível salvar os parâmetros de transferência em variáveis locais.

Para ler os parâmetros de transferência em um programa de macro executado em modo ISO, deve-se comutar para o modo Siemens através do comando G290.

**Exemplos**

Programa principal com chamada de macro:

```
_N_M10_MPF:
N10 M3 S1000 F1000
N20 X100 Y50 Z33
```

```
N30 G65 P10 F55 X150 Y100 S2000
N40 X50
N50 ....
N200 M30
```

**Programa de macro em modo Siemens:**

```
_N_0010_SPF:
PROC 0010 ;Comutação para o modo Siemens
N10 DEF REAL X_AXIS ,Y_AXIS, S_SPEED, FEED
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=FEED G95 S=S_SPEED
...
N80 M17
```

**Programa de macro em modo ISO:**

```
_N_0010_SPF:
G290; Comutação para o modo Siemens,
      ; para leitura dos parâmetros de transferência
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=$C_F G95 S=$C_S
N10 G1 X=$C_X Y=$C_Y
G291; Comutação para o modo ISO
N15 M3 G54 T1
N20
...
N80 M99
```

## 4.6 Funções adicionais

### 4.6.1 G05

Com o comando G05 é possível chamar uma subrotina qualquer, de modo semelhante à chamada de subrotina "M98 Pxx". Para acelerar o processamento do programa, a subrotina chamada com o G05 pode ser pré-compilada (veja o manual de programação da Siemens, na seção sobre pré-compilação e dado de máquina \$MN\_PREPROCESSING\_LEVEL).

#### Formato

G05 Pxxxxx Lxxx ;

**Pxxxxx**: Número do programa chamado

**Lxxx**: Número de repetições

(Se o "Lxxx" não for especificado, valerá automaticamente o L1.)

#### Exemplo

G05 P10123 L3 ;

Com este bloco é chamado o programa 10123.mpf e executado três vezes.

#### Restrições

- Na chamada de uma subrotina com o G05 não ocorre nenhuma mudança para o modo Siemens. O comando G05 tem o mesmo efeito como uma chamada de subrotina com o "M98 P\_".
- Os blocos que contém o G05 sem a letra de endereço P serão ignorados, e não será emitido nenhum alarme.
- Os blocos com G05.1, independentemente se estiverem com ou sem letras de endereço, assim como os blocos com G05 P0 ou G05 P01, também serão ignorados sem emissão de alarme.

### 4.6.2 Torneamento de polígonos

Com o torneamento de polígonos podem ser produzidas peças de trabalho de vários lados, através do acoplamento de dois fusos.

O acoplamento de fusos síncronos é ativado com a sintaxe de programação G51.2 Q.. P.. R.. . A relação de transmissão do fuso mestre com o fuso escravo é definida com os parâmetros Q e P. Se o acoplamento deve ser ativado com uma defasagem angular do fuso escravo e fuso mestre, a diferença angular será programada com o endereço R.

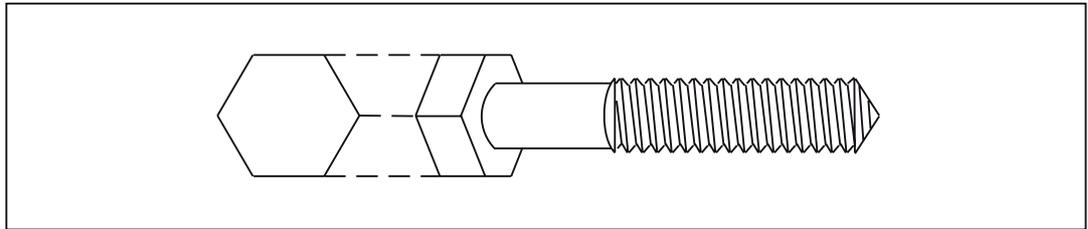
Entretanto, no torneamento de polígonos não são obtidos cantos exatos. As aplicações típicas são cabeças de parafusos e porcas, de quatro ou seis lados.

Com a programação do G51.2 o 1º fuso no canal sempre é definido como fuso mestre e o 2º fuso como fuso escravo. Como tipo de acoplamento é ativado o acoplamento de valor nominal.

**Literatura:**

/FB/ Manual de funções ampliadas, S3 e

/PGA/ Manual de programação Avançada, cap. Fuso síncrono



Esquema 4-35 Parafuso de cabeça sextavada

**Formato**

G51.2 P...Q...;

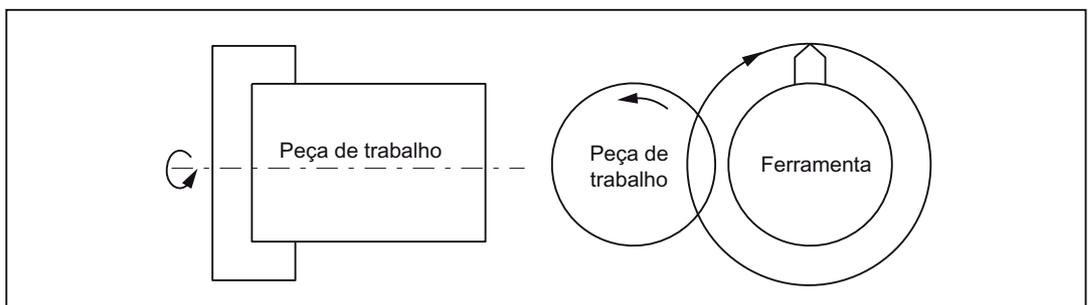
**P, Q:** Relação de rotação

O sentido de giro do 2º fuso é especificado com o sinal antes da letra de endereço Q.

**Exemplo**

```
G00 X120.0 Z30.0 S1200.0 M03 ; Definição da rotação da peça de trabalho em  
1.200 rpm  
G51.2 P1 Q2 ; Início do giro da ferramenta (2.400 rpm)  
G01 X80.0 F10.0 ; Penetração do eixo X  
G04 X2. ;  
G00 X120.0 ; Retrocesso do eixo X  
G50.2 ; Parada do giro da ferramenta  
M05 ; Parada do fuso
```

O G50.2 e o G51.2 não podem ser especificados juntos em um bloco.



Esquema 4-36 Torneamento de polígonos

### 4.6.3 Compressor em modo de dialeto ISO

Os comandos COMPON, COMPCURV e COMPCAD são comandos da linguagem Siemens e eles ativam uma função de compressão que agrupa vários blocos lineares em um segmento de usinagem. Se esta função for ativada em modo Siemens, os blocos lineares em modo de dialeto ISO também poderão ser comprimidos com esta função.

No máximo os blocos podem ser constituídos dos seguintes comandos:

- Número de bloco
- G01, modal ou em um bloco
- Associação de eixos
- Avanço
- Comentários

Se um bloco contém outros comandos (p. ex. funções auxiliares, outros códigos G, etc.), a compressão não será executada.

As associações de eixo com \$x para G, eixos e avanço são possíveis, da mesma forma a função Skip.

Exemplo: Estes blocos são comprimidos

```
N5      G290
N10     COMPON
N15     G291
N20     G01 X100. Y100. F1000
N25     X100 Y100 F$3
N30     X$3 /1 Y100
N35     X100 (eixo 1)
```

Estes blocos **não** são comprimidos.

```
N5      G290
N10     COMPON
N20     G291
N25     G01 X100 G17                ; G17
N30     X100 M22                    ; Função auxiliar no bloco
N35     X100 S200                   ; Rotação do fuso no bloco
```

### 4.6.4 Modos de comutação para DryRun e níveis de supressão

A comutação dos níveis de supressão (DB21.DBB2) sempre representa uma intervenção na execução do programa, que até então gerou uma momentânea queda de velocidade na trajetória. O mesmo se aplica à comutação do modo DryRun (DryRun = avanço de teste DB21.DBB0.BIT6) de DryRunOff para DryRunOn ou vice-versa.

Agora, com um novo modo de comutação, que é limitado à sua função, é possível evitar a queda de velocidade.

Com a ocupação do dado de máquina 10706 \$MN\_SLASH\_MASK==2 não haverá mais nenhuma necessidade de queda de velocidade na mudança dos níveis de supressão (isto é, um novo valor na interface PLC->NCK-Chan DB21.DBB2).

---

#### Indicação

O NCK processa os blocos em dois níveis, o pré-processamento e o processamento principal. O resultado do pré-processamento oscila na memória de pré-processamento. O processamento principal sempre busca na memória de pré-processamento o bloco mais antigo e percorre sua geometria.

---

ATENÇÃO
Com a ocupação do dado de máquina \$MN_SLASH_MASK==2 o pré-processamento é comutado com a mudança de níveis de supressão! Todos os blocos que estiverem na memória de pré-processamento serão executados com o nível de supressão antigo. O usuário normalmente não tem o controle sobre o nível de enchimento da memória de pré-processamento. Com isso, o usuário observa o seguinte efeito: <b>Em "qualquer momento", após a comutação, será ativado o novo nível de supressão!</b>

---

#### Indicação

O comando de programa de peça STOPRE esvazia a memória de pré-processamento. Se comutarmos o nível de supressão antes do STOPRE, todos os blocos que virão após o STOPRE serão comutados com segurança. De forma similar, isto se aplica para um STOPRE implícito.

---

Com a ocupação do dado de máquina 10704 \$MN\_DRYRUN\_MASK==2 não será necessária uma queda de velocidade com a mudança do modo DryRun. Entretanto, também aqui é comutado apenas o pré-processamento, que resulta nas restrições mencionadas anteriormente. De forma similar, temos o seguinte: **Atenção! Em "qualquer momento", após a comutação do modo DryRun, este modo também estará ativo!**

### 4.6.5 Programa de interrupção com M96, M97

#### M96

Com M96 P<número de programa> uma subrotina pode ser definida como rotina de interrupção.

A partida deste programa é disparada através de um sinal externo. Para a partida da rotina de interrupção sempre é utilizada a 1ª entrada rápida do NC entre as oito entradas disponíveis no modo Siemens.

Com o dado MD10818 \$MN\_EXTER\_INTERRUPT\_NUM\_ASUP também é possível selecionar outra entrada rápida (1 até 8).

**Formato**

M96 Pxxxx	;Ativação da interrupção de programa
M97	;Desativação da interrupção de programa

O M97 e o M96 P\_ devem estar isolados em um bloco.

Dessa forma, no disparo da interrupção, é chamado primeiro o ciclo fechado CYCLE396 e este chama o programa de interrupção programado com Pxxxx em modo ISO. No fim do ciclo fechado é realizada a interpretação do dado de máquina 10808 \$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_BITS\_M96, Bit 1 e executado o posicionamento com REPOS até o ponto de interrupção, ou o programa é continuado com o próximo bloco.

**Fim da interrupção (M97)**

O programa de interrupção é desativado com o M97. Somente depois da próxima ativação com M96 que a rotina de interrupção pode ser iniciada com o sinal externo.

Se o programa de interrupção programado com M96 Pxx deve ser chamado diretamente com o sinal de interrupção (sem passo intermediário com o CYCLE396), deve-se definir o dado de máquina 20734 \$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 10. Depois a subrotina programada com Pxx é chamada com uma troca de sinais de 0 -> 1 em modo Siemens.

Os números de função M para a função de interrupção são ajustados através de dados de máquina. Com o dado de máquina 10804 \$MN\_EXTERN\_M\_NO\_SET\_INT determina-se o número M para ativar uma rotina de interrupção, e com o dado de máquina 10806 \$MN\_EXTERN\_M\_NO\_DISABLE\_INT determina-se o número M para suprimir uma subrotina de interrupção.

Somente podem ser utilizadas as funções M que não estiverem reservadas para funções M padrão. O pré-ajuste das funções M é M96 e M97. Para ativar a função deve-se definir o dado de máquina 10808 \$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_BITS\_M96, Bit 0. Dessa forma as funções M não serão enviadas ao PLC. Se não for definido como Bit 0, as funções M serão interpretadas como funções auxiliares normais.

Como padrão, após o fim do programa de interrupção ocorre o posicionamento na posição final do bloco de programa de peça seguinte ao bloco de interrupção. Se a continuação do programa de peça deve ser processada a partir do ponto de interrupção, deve existir uma instrução REPOS no fim do programa de interrupção, p. ex. REPOSA. Para isso o programa de interrupção deve ser escrito em modo Siemens.

A função M para ativar e desativar um programa de interrupção deve estar isolada em um bloco. Se no bloco forem programados outros endereços além do "M" e do "P", será emitido o alarme 12080 (erro de sintaxe).

**Dados de máquina**

O comportamento da função do programa de interrupção pode ser determinado com os seguintes dados de máquina:

MD10808 \$MN\_EXTERN\_INTERRUPT\_BITS\_M96:

Bit 0 = 0

Nenhum programa de interrupção possível, M96/M97 são funções M normais.

Bit 0 = 1

É permitida a ativação de um programa de interrupção com M96/M97.

Bit 1 = 0

O processamento do programa de peça continua com a posição final do próximo bloco após o bloco de interrupção (REPOSL RME).

Bit 1 = 1

O programa de peça é continuado a partir da posição de interrupção (REPOSL RMI).

Bit 2 = 0

O sinal de interrupção interrompe imediatamente o atual bloco e inicia a rotina de interrupção.

Bit 2 = 1

A rotina de interrupção somente será iniciada no fim do bloco.

Bit 3 = 0

O ciclo de usinagem é imediatamente interrompido quando aparece um sinal de interrupção.

Bit 3 = 1

O programa de interrupção somente é iniciado no fim do ciclo de usinagem (interpretação nos ciclos fechados).

O Bit 3 é interpretado nos ciclos fechados e a seqüência de operação do ciclo adaptada de acordo.

O Bit 1 é interpretado no ciclo fechado CYCLE396.

Se o programa de interrupção não for chamado através do ciclo fechado CYCLE396 (\$MC\_EXTERN\_FUNCTION\_MASK, Bit 10 = 1), então deve ser interpretado o Bit 1. Se o Bit 1 = TRUE, o posicionamento deve ocorrer com REPOSL RMI até o ponto de interrupção, senão o posicionamento deve ocorrer com REPOSL RME até o ponto final do bloco.

Exemplo:

N100 M96 P1234	;Ativação da ASUP 1234.spf. Com os flancos crescentes da ;1ª entrada rápida é iniciado o programa 1234.spf
....	
....	
N300 M97	;Desativação da ASUP

## Restrições

A rotina de interrupção é tratada como uma subrotina normal. Isto significa que, para executar a rotina de interrupção, deve existir pelo menos um nível de subrotina livre. (Existem 16 níveis de programa disponíveis mais 2 níveis, reservados aos programas de interrupção ASUP.)

A rotina de interrupção somente é iniciada com uma troca de flancos do sinal de interrupção de 0 para 1. Se o sinal de interrupção permanecer fixo em 1, a rotina de interrupção não será reiniciada.



# A

## Abreviações

<b>A</b>	Saída
<b>ASCII</b>	American Standard Code for Information Interchange: Norma americana de códigos para troca de informações
<b>ASUP</b>	Subrotina assíncrona
<b>AV</b>	Preparação do trabalho
<b>AWL</b>	Lista de instruções
<b>BA</b>	Modo de operação
<b>BAG</b>	Grupo de modos de operação
<b>BCD</b>	Binary Coded Decimals: Números decimais codificados em código binário
<b>BCS</b>	Sistema de coordenadas básico
<b>BHG</b>	Terminal Handheld
<b>BIN</b>	Arquivos binários (Binary Files)
<b>BOF</b>	Interface de operação
<b>BT</b>	Painel de comando
<b>BTSS</b>	Interface de painel de comando
<b>CAD</b>	Computer-Aided Design: Projeto auxiliado por computador
<b>CAM</b>	Computer-Aided Manufacturing: Produção auxiliada por computador
<b>CNC</b>	Computerized Numerical Control: Comando numérico computadorizado
<b>Código EIA</b>	Código especial de fita perfurada; o número de furos por caractere é sempre ímpar

<b>Código ISO</b>	Código especial de fita perfurada; o número de furos por caractere é sempre par
<b>COM</b>	Communication
<b>CPU</b>	Central Processing Unit: Unidade de processamento central
<b>CR</b>	Carriage Return
<b>CTS</b>	Clear To Send (Mensagem da disponibilidade de envio dos dados através de interfaces seriais)
<b>CUTOM</b>	Cutter radius compensation: Correção do raio da ferramenta
<b>DB</b>	Módulo de dados no PLC
<b>DBB</b>	Byte de módulo de dados no PLC
<b>DBW</b>	Palavra de módulo de dados no PLC
<b>DBX</b>	Bit de módulo de dados no PLC
<b>DC</b>	Direct Control: Movimento do eixo rotativo pelo curso mais curto até a posição absoluta realizado durante uma rotação.
<b>DDE</b>	Dynamic Data Exchange: Troca de dados dinâmica
<b>DEE</b>	Dispositivo terminal de dados
<b>DIO</b>	Data Input/Output: Indicação da transmissão de dados
<b>DIR</b>	Directory: Diretório
<b>DLL</b>	Dynamic Link Library: Módulo onde um programa pode acessar durante o tempo de processamento. Frequentemente contém fragmentos de programa que são utilizados por diversos programas.
<b>DOE</b>	Dispositivo de transferência de dados
<b>DOS</b>	Disk Operating System: Sistema operacional
<b>DPM</b>	Dual-Port Memory: Memória de interface dupla
<b>DPR</b>	Dual-Port RAM: Memória de leitura e gravação de interface dupla
<b>DRAM</b>	Dynamic Random Access Memory: Memória dinâmica de leitura e gravação

<b>DRF</b>	Differential Resolver Function: Função de resolução diferencial (manivela eletrônica)
<b>DRY</b>	Dry Run: Avanço de teste
<b>DSB</b>	Decoding Single Block: Bloco a bloco de decodificação
<b>DÜE</b>	Dispositivo de transferência de dados
<b>DW</b>	Palavra de dados
<b>E</b>	Entrada
<b>E/A</b>	Entrada/saída
<b>E/R</b>	Fonte de alimentação e realimentação (de tensão) do SIMODRIVE 611(D)
<b>ENC</b>	Encoder: Gerador de valor real
<b>EPROM</b>	Erasable Programmable Read Only Memory: Memória de leitura deletável e eletricamente programável
<b>FB</b>	Módulo de função
<b>FC</b>	Function Call: Módulo de função no PLC
<b>FDB</b>	Banco de dados do produto
<b>FDD</b>	Floppy Disk Drive: Unidade de disquete
<b>FDD</b>	Acionamento de avanço
<b>FEPROM</b>	Flash-EPROM: Memória de leitura e gravação
<b>FIFO</b>	First In First Out: Memória, que opera sem indicação de endereço e cujos dados podem ser lidos na mesma seqüência em que vão sendo armazenados.
<b>FM</b>	Módulo de função
<b>FM-NC</b>	Módulo funcional - Controle numérico
<b>FPU</b>	Floating Point Unit: Unidade de ponto flutuante
<b>FRA</b>	Módulo do Frame

<b>FRAME</b>	Bloco de dados (quadro)
<b>FRK</b>	Compensação do raio da fresa (compensação do raio da ferramenta)
<b>FST</b>	Feed Stop: Parada de avanço
<b>FUP</b>	Plano de funcionamento (método de programação para PLC)
<b>GP</b>	Programa básico
<b>GUD</b>	Global User Data: Dados de usuário globais
<b>HD</b>	Hard Disk: Disco rígido
<b>HEX</b>	Abreviação para número hexadecimal
<b>HMI</b>	Human Machine Interface: Funcionalidade de operação do SINUMERIK para operação, programação e simulação. O significado de MMC e HMI é idêntico com MMC.
<b>HSA</b>	Acionamento do fuso principal
<b>HW</b>	Hardware
<b>IBN</b>	Colocação em funcionamento
<b>IF</b>	Habilitação de pulsos do módulo de acionamento
<b>IK (GD)</b>	Comunicação implícita (dados globais)
<b>IKA</b>	Interpolative Compensation: Compensação interpolatória
<b>IM</b>	Interface Module: Módulo de interface
<b>IMR</b>	Interface Module Receive: Módulo de interface para modo de recepção
<b>IMS</b>	Interface Module Send: Módulo de interface para modo de envio
<b>INC</b>	Increment: Incremento, dimensão incremental
<b>INI</b>	Initializing Data: Dados de inicialização
<b>IPO</b>	Interpolador

<b>JOG</b>	Jogging: Modo de ajuste
<b>K1 .. K4</b>	Canal 1 até canal 4
<b>K-Bus</b>	Bus de comunicação
<b>KD</b>	Rotação de coordenadas
<b>KOP</b>	Plano de contatos (método de programação para PLC)
<b>KÜ</b>	Relação de transmissão
<b>Kv</b>	Fator de amplificação do circuito
<b>LEC</b>	Compensação de erro de passo do fuso
<b>LF</b>	Line Feed
<b>LMS</b>	Sistema de medição de posição
<b>LR</b>	Controlador de posição
<b>LUD</b>	Global User Data: Dados de usuário locais
<b>MB</b>	Megabyte
<b>MCP</b>	Painel de comando da máquina
<b>MCS</b>	Sistema de coordenadas da máquina
<b>MD</b>	Dados de máquina
<b>MDA</b>	Manual Data Automatic: Entrada manual
<b>MK</b>	Circuito de medição
<b>MMC</b>	Human Machine Communication: Interface de operação em comandos numéricos para operação, programação e simulação. O significado de MMC e HMI é idêntico com MMC.
<b>MPF</b>	Main Program File: Programa de peça do NC (programa principal)
<b>MPI</b>	Multi Port Interface: Interface multiponto

<b>NC</b>	Numerical Control: Comando numérico
<b>NCK</b>	Numerical Control Kernel: Núcleo numérico com preparação de blocos, área de deslocamento, etc.
<b>NCU</b>	Numerical Control Unit: Unidade de hardware do NCK
<b>NST</b>	Sinal de interface
<b>NURBS</b>	Non Uniform Rational B-Spline: Curvas B-Spline racionais
<b>NV</b>	Deslocamento de ponto zero
<b>OB</b>	Módulo de organização no PLC
<b>OEM</b>	Original Equipment Manufacturer: Fabricante, cujos produtos são vendidos com nomes de empresas terceiras.
<b>OP</b>	Operation Panel: Painel de operação
<b>OPI</b>	Operation Panel Interface: Interface do painel de comando
<b>P-Bus</b>	Bus periférico
<b>PC</b>	Personal Computer
<b>PCIN</b>	Nome do SW para troca de dados com o comando
<b>PCMCIA</b>	Personal Computer Memory Card International Association: Norma internacional para cartões de memória
<b>PG</b>	Dispositivo de programação
<b>PLC</b>	Programmable Logic Control: Controle lógico programável
<b>RAM</b>	Random Access Memory: Memória de dados que pode ser lida e gravada
<b>REF</b>	Função "Aproximação do ponto de referência"
<b>REPOS</b>	Função "Reposicionamento"
<b>ROV</b>	Rapid Override: Correção de avanço rápido

<b>RPA</b>	R Parameter Active: Área de memória no NCK para R-NCK e números de parâmetro R
<b>RPY</b>	Roll Pitch Yaw: Tipo de rotação de um sistema de coordenadas
<b>RTS</b>	Clear To Send (Mensagem da disponibilidade de envio dos dados através de interfaces seriais, ativação do pacote de envio, sinal de comando de interfaces seriais de dados)
<b>SBL</b>	Single Block: Bloco a bloco
<b>SD</b>	Dados de ajuste
<b>SDB</b>	Módulo de dados do sistema
<b>SEA</b>	Setting Data Active: Identificação (tipo de arquivo) para dados de ajuste
<b>SFB</b>	Módulo de função do sistema
<b>SFC</b>	System Function Call: Chamada de função do sistema
<b>SK</b>	Softkey
<b>SKP</b>	Skip Block: Salto (omissão) de bloco
<b>SM</b>	Motor de passo
<b>SPF</b>	Sub Program File: Subrotina
<b>SPS</b>	Comando lógico programável
<b>SRAM</b>	Memória estática de somente leitura (armazenada em bateria)
<b>SRK</b>	Correção do raio de corte
<b>SS</b>	Sinal de interface
<b>SSI</b>	Serial Synchronous Interface: Interface serial síncrona
<b>SW</b>	Software
<b>SYF</b>	System Files: Arquivos de sistema

<b>T</b>	Ferramenta
<b>TEA</b>	Testing Data Active: Identificação para dados de máquina
<b>TO</b>	Tool Offset: Corretor de ferramenta
<b>TOA</b>	Tool Offset Active: Identificação (tipo de arquivo) para correções de ferramenta
<b>TRANSMIT</b>	Transform Milling into Turning: Conversão de coordenadas em tornos para operações de fresamento
<b>UFR</b>	User Frame: Deslocamento de ponto zero
<b>UP</b>	Subrotina
<b>V.24</b>	Interface serial (definição dos cabos de troca entre DDE e DÜE)
<b>WCS</b>	Sistema de coordenadas da peça de trabalho
<b>WLK</b>	Corretor do comprimento da ferramenta
<b>WOP</b>	Programação orientada para oficinas
<b>WPD</b>	Work Piece Directory: Diretório de peças de trabalho
<b>WRK</b>	Correção do raio da ferramenta
<b>WZK</b>	Troca de ferramentas
<b>WZW</b>	Troca de ferramentas
<b>ZOA</b>	Zero Offset Active: Identificação (tipo de arquivo) para dados de deslocamento de ponto zero

## Tabela de códigos G

O anexo 1 descreve os códigos G e suas funções.

Tabelas B- 1 Tabela de códigos G

Código G		Descrição	840D sl	802D sl
<b>Grupo 1</b>				
G00 <sup>1)</sup>	1	Avanço rápido	x	x
G01	2	Movimento linear	x	x
G02	3	Círculo/espiral em sentido horário	x	x
G03	4	Círculo/espiral no sentido anti-horário	x	x
G33	5	Rosqueamento com passo constante	x	x
G34	9	Rosqueamento com passo variável	x	x
G77	6	Ciclo de torneamento longitudinal	x	x
G78	7	Ciclo de rosqueamento	x	x
G79	8	Ciclo de torneamento de superfícies transversais	x	x
<b>Grupo 2</b>				
G96	1	Velocidade de corte constante ativada	x	x
G97 <sup>1)</sup>	2	Velocidade de corte constante desativada	x	x
<b>Grupo 3</b>				
G90 <sup>1)</sup>	1	Programação absoluta	x	x
G91	2	Programação incremental	x	x
<b>Grupo 4</b>				
G68	1	Modo de revólver duplo/unidade de avanço dupla ativado	x	x
G69 <sup>1)</sup>	2	Modo de revólver duplo/unidade de avanço dupla desativado	x	x
<b>Grupo 5</b>				
G94	1	Avanço linear em [mm/min, pol./min]	x	x
G95 <sup>1)</sup>	2	Avanço por rotação em [mm/rot., pol./rot.]	x	x
<b>Grupo 6</b>				
G20 <sup>1)</sup>	1	Sistema de dimensões em polegadas	x	x
G21	2	Sistema de dimensões métrico	x	x
<b>Grupo 7</b>				
G40 <sup>1)</sup>	1	Desativação da compensação do raio da fresa	x	x
G41	2	Compensação à esquerda do contorno	x	x
G42	3	Compensação à direita do contorno	x	x
<b>Grupo 8</b>				
<b>Grupo 9</b>				
G22	1	Limite da área de trabalho, área de proteção 3 ativada	x	x
G23 <sup>1)</sup>	2	Limite da área de trabalho, área de proteção 3 desativada	x	x

Código G	Descrição	840D sl	802D sl
<b>Grupo 10</b>			
G80 <sup>1)</sup>	1 Ciclo de furação desativado	x	x
G83	2 Furação profunda em superfícies frontais	x	x
G84	3 Rosqueamento com macho em superfícies frontais	x	x
G85	4 Ciclo de furação em superfícies frontais	x	x
G87	5 Furação profunda em superfícies laterais	x	x
G88	6 Rosqueamento com macho em superfícies laterais	x	x
G89	7 Furação em superfícies laterais	x	x
<b>Grupo 11</b>			
G98 <sup>1)</sup>	1 Retorno até o ponto de saída para ciclos de furação	x	x
G99	2 Retorno até o ponto R para ciclos de furação	x	x
<b>Grupo 12</b>			
G66	1 Chamada de macro modal	x	x
G67 <sup>1)</sup>	2 Cancelamento da chamada de macro modal	x	x
<b>Grupo 13</b>			
<b>Grupo 14</b>			
G54 <sup>1)</sup>	1 Seleção de deslocamento de ponto zero	x	x
G55	2 Seleção de deslocamento de ponto zero	x	x
G56	3 Seleção de deslocamento de ponto zero	x	x
G57	4 Seleção de deslocamento de ponto zero	x	x
G58	5 Seleção de deslocamento de ponto zero	x	x
G59	6 Seleção de deslocamento de ponto zero	x	x
G54 P{1...48}	1 Deslocamento de ponto zero ampliado	x	x
G54.1	7 Deslocamento de ponto zero ampliado	x	x
G54 P0	1 Deslocamento de ponto zero externo	x	x
<b>Grupo 15</b>			
<b>Grupo 16</b>			
G17	1 Plano XY	x	x
G18 <sup>1)</sup>	2 Plano ZX	x	x
G19	3 Plano YZ	x	x
<b>Grupo 17</b>			
<b>Grupo 18 (ativo por blocos)</b>			
G04	1 Tempo de espera em [s] ou em rotações do fuso	x	x
G05	20 High-speed cycle cutting	x	x
G05.1	22 High-speed cycle -> Chamada do CYCLE305	x	x
G07.1	18 Interpolação cilíndrica	x	x
G10	2 Gravação de deslocamento de ponto zero e de corretores de ferramenta	x	x

Código G	Descrição	840D sl	802D sl
G10.6 19	Retração rápida ativada/desativada	x	x
G27 16	Controle da aproximação do ponto de referência (em desenvolvimento)	x	x
G28 3	1° aproximação do ponto de referência	x	x
G30 4	2°/3°/4° aproximação do ponto de referência	x	x
G30.1 21	Posição do ponto de referência	x	x
G31 5	Medição com apalpador comutável	x	x
G52 6	Deslocamento de ponto zero programável	x	x
G53 17	Aproximação da posição no sistema de coordenadas da máquina	x	x
G60 24	Posicionamento alinhado	x	x
G65 7	Chamada de macro	x	x
G70 8	Ciclo de acabamento	x	x
G71 9	Ciclo de desbaste no eixo longitudinal	x	x
G72 10	Ciclo de desbaste no eixo transversal	x	x
G73 11	Repetição de contorno	x	x
G74 12	Furação profunda e execução de canais no eixo longitudinal (Z)	x	x
G75 13	Furação profunda e execução de canais no eixo transversal (Z)	x	x
G76 14	Ciclo de rosca de múltiplas entradas	x	x
G92 15	Definição de valor real, limite da rotação do fuso	x	x
G92.1 23	Apagamento de valor real, resetamento do WCS	x	x
<b>Grupo 20</b>			
G50.2 <sup>1)</sup> 1	Torneamento de polígonos OFF	x	--
G51.2 2	Torneamento de polígonos ON	x	--
<b>Grupo 21</b>			
G13.1 <sup>1)</sup> 1	TRANSMIT OFF	x	x
G12.1 2	TRANSMIT ON	x	x
<b>Grupo 22</b>			
<b>Grupo 25</b>			
<b>Grupo 31</b>			
G290 <sup>1)</sup> 1	Ativação do modo Siemens	x	x
G291 2	Ativação do modo de dialeto ISO	x	x
x significa que o código G pode ser aplicado, -- significa que o código G não pode ser aplicado			

### Indicação

No geral, as funções indicadas com <sup>1)</sup> são definidas pelo NC ao ser ligado o comando numérico ou quando ocorre um RESET.



## Descrições de dados

### C.1 Dados gerais de máquina e de ajuste

<b>10604</b>	<b>WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE</b>		
Número SD	Limite da área de trabalho na comutação de eixos geométricos		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	<p>Com este dado de máquina é definido se na troca de eixos geométricos um eventual limite da área de trabalho ativo é mantido ou desativado.</p> <p>O MD é codificado por Bit com os seguintes significados:</p> <p>Bit 0=0: O limite da área de trabalho é desativado na troca de eixos geométricos.</p> <p>Bit 0=1: O limite da área de trabalho ativado permanece ativado na troca de eixos geométricos.</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

<b>10615</b>	<b>NCBFRAME_POWERON_MASK</b>		
Número MD	Cancelamento de Frames básicos globais com Power On		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 0	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	<p>Com este dado de máquina é definido se os Frames básicos globais são cancelados com o Power On e o Reset.</p> <p>A ativação pode ser realizada separadamente para os diversos Frames básicos.</p> <p>O Bit 0 corresponde ao Frame básico 0, o Bit 1 ao Frame básico 1, e assim por diante.</p> <p>0: O Frame básico é preservado mesmo após o Power On</p> <p>1: O Frame básico é cancelado com Power On.</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

Descrições de dados

C.1 Dados gerais de máquina e de ajuste

<b>10652</b>	<b>CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME</b>		
Número MD	Nome ajustável para ângulo na descrição breve do contorno		
Definição prévia padrão: "ANG"	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: STRING		Válido a partir da versão de SW: 5	
Significado:	<p>O ajuste somente tem efeito na programação de códigos G da Siemens, ou seja, G290. O nome, sob o qual o ângulo é programado na descrição breve do contorno, é ajustável. Por exemplo, dessa forma é possível realizar uma programação idêntica em diversos modos de linguagem:</p> <p>Se for especificado um "A" como nome, então o ângulo será indicado tanto na programação Siemens como na de dialeto ISO.</p> <p>O identificador deve ser único, ou seja, não devem existir eixos, variáveis, macros, etc. de mesmo nome.</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

<b>10654</b>	<b>RADIUS_NAME</b>		
Número MD	Nome ajustável para raio por blocos na descrição breve do contorno		
Definição prévia padrão: "RND"	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: STRING		Válido a partir da versão de SW: 5	
Significado:	<p>O nome, sob o qual o raio é programado na descrição breve do contorno, é ajustável. Por exemplo, dessa forma é possível realizar uma programação idêntica em diversos modos de linguagem:</p> <p>Se for especificado um "R" como nome, então o raio será indicado tanto na programação Siemens como na de dialeto ISO.</p> <p>O identificador deve ser único, ou seja, não devem existir eixos, variáveis, macros, etc. de mesmo nome.</p> <p>O ajuste tem efeito na programação de códigos G da Siemens, ou seja, G290.</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

<b>10656</b>	<b>CHAMFER_NAME</b>		
Número MD	Nome ajustável para chanfro na descrição breve do contorno		
Definição prévia padrão: "CHR"	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: STRING		Válido a partir da versão de SW: 5	
Significado:	<p>O nome, sob o qual o chanfro é programado na descrição breve do contorno, é ajustável. Por exemplo, dessa forma é possível realizar uma programação idêntica em diversos modos de linguagem:</p> <p>Se for especificado um "C" como nome, então o raio será indicado tanto na programação Siemens como na de dialeto ISO.</p> <p>O identificador deve ser único, ou seja, não devem existir eixos, variáveis, macros, etc. de mesmo nome.</p> <p>O ajuste tem efeito na programação de códigos G da Siemens, ou seja, G290.</p> <p>O chanfro tem efeito no sentido de movimento original. Como alternativa o comprimento do chanfro pode ser programado sob o identificador CHF.</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

<b>10704</b>	<b>DRYRUN_MASK</b>		
Número MD	Ativação do avanço de teste		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após	Nível de proteção:		Unidade: -
Tipo de dado: BYTE		Válido a partir da versão de SW:	
Significado:	<p>DRYRUN_MASK == 0 O DryRun somente pode ser ativado e desativado no fim do bloco.</p> <p>DRYRUN_MASK == 1 A ativação e desativação do avanço de teste também é possível durante um processamento de programa.</p> <p><b>Atenção:</b> Os eixos permanecem parados durante o processo de reorganização após a ativação do avanço de teste.</p> <p>DRYRUN_MASK == 2 O DryRun pode ser ativado e desativado em qualquer fase e os eixos não serão parados.</p> <p><b>Atenção:</b> Entretanto, a função somente será ativada por um bloco "posterior" na execução do programa. A função será ativada com o próximo (e implícito) bloco StopRe.</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

Descrições de dados

C.1 Dados gerais de máquina e de ajuste

10706	SLASH_MASK		
Número MD	Ativação da supressão de blocos		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 2	
Alteração válida após	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	<p>SLASH_MASK == 0 A comutação da supressão de blocos somente é possível parada no fim do bloco.</p> <p>SLASH_MASK == 1 Com SLASH_MASK == 1 a ativação da supressão de blocos também é possível durante o processamento de um programa.</p> <p><b>Atenção:</b> Os eixos permanecem parados durante o processo de reorganização após a ativação da supressão de blocos.</p> <p>SLASH_MASK == 2 A comutação de blocos é possível em qualquer fase.</p> <p><b>Atenção:</b> Entretanto, a função somente será ativada por um bloco "posterior" na execução do programa. A função será ativada com o próximo (e implícito) bloco StopRe.</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

<b>10715</b>	<b>M_NO_FCT_CYCLE[0]</b>		
Número MD	Número de função M para chamada de ciclos		
Definição prévia padrão: -1	Limite de entrada mín.: -1	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	<p>Número M com o qual uma subrotina é chamada.</p> <p>O nome da subrotina está no \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME. Se em um programa de peça for programada a função M definida com o \$MN_M_NO_FCT_CYCLE, será iniciada a subrotina definida no M_NO_FCT_CYCLE_NAME.</p> <p>Se a função M for programada novamente na subrotina, não ocorre mais a substituição através de uma chamada de subrotina.</p> <p>O \$MN_M_NO_FCT_CYCLE tem efeito tanto no modo Siemens G290 como no modo de linguagem externa G291.</p> <p>As funções M com significado fixo não podem ser sobrepostas com uma chamada de subrotina.</p> <p>Em caso de conflito, isto será sinalizado com o alarme 4150:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M0 até M5,</li> <li>• M17, M30,</li> <li>• M40 até M45,</li> <li>• Função M para comutação entre modo de fuso e modo de eixo conforme o \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (ocupação prévia com M70)</li> <li>• Funções M para estampagem/puncionamento conforme configuração através do \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE, isto se estiverem ativadas através do \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION.</li> <li>• Para linguagem externa aplicada (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) M19, M96-M99.</li> </ul> <p>Exceção: As funções M definidas com o \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE para troca de ferramentas.</p> <p>As subrotinas configuradas com o \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME e o \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME não podem estar ativas simultaneamente em um bloco (sentença, linha de programa de peça), isto é, no máximo uma substituição de função M/T pode estar ativa por bloco. No bloco com a substituição de função M nunca pode ser programado um M98 nem chamadas de subrotina modais. Inclusive o salto de retorno da subrotina e o fim de programa de peça não são permitidos.</p> <p>Em caso de conflito será emitido o alarme 14016.</p>		

Descrições de dados

C.1 Dados gerais de máquina e de ajuste

<b>10716</b>	<b>M_NO_FCT_CYCLE_NAME[0]</b>		
Número MD	Nome da subrotina para substituição da função M		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	<p>No dado de máquina está registrado o nome do ciclo. Este ciclo é chamado quando se programa a função M do dado de máquina \$MN_M_NO_FCT_CYCLE.</p> <p>Se a função M for programada em um bloco de movimento, o ciclo será executado após o movimento.</p> <p>O \$MN_M_NO_FCT_CYCLE tem efeito tanto no modo Siemens G290 como no modo de linguagem externa G291.</p> <p>Se for programado um número T no bloco de chamada, será possível consultar o número T programado no ciclo através da variável \$P_TOOL.</p> <p>O \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME e o \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME não podem estar ativos simultaneamente em um bloco, isto é, no máximo uma substituição de função M/T pode estar ativa no bloco. No bloco com a substituição de função M nunca pode ser programado um M98 nem chamadas de subrotina modais. Inclusive o salto de retorno da subrotina e o fim de programa de peça não são permitidos.</p>		

<b>10717</b>	<b>T_NO_FCT_CYCLE_NAME</b>		
Número MD	Nome do ciclo de troca de ferramentas para substituição de função T		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	<p>Nome de ciclo para rotina de troca de ferramentas na chamada através de função T. Se uma função T for programada em um bloco de programa de peça, então, no fim do bloco será chamada a subrotina definida no T_NO_FCT_CYCLE_NAME.</p> <p>O número T programado pode ser consultado no ciclo através da variável \$C_T/\$C_T_PROG como valor decimal e através da variável \$C_TS/\$C_TS_PROG como string (somente com gerenciamento de ferramentas).</p> <p>O \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME tem efeito tanto no modo Siemens G290 como no modo de linguagem externa G291.</p> <p>O \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME e o \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME não podem estar ativos simultaneamente em um bloco, isto é, no máximo uma substituição de função M/T pode estar ativa no bloco.</p> <p>No bloco com a substituição de função T nunca pode ser programado um M98 nem chamadas de subrotina modais. Inclusive o salto de retorno da subrotina e o fim de programa de peça não são permitidos. Em caso de conflito será emitido o alarme 14016.</p>		

<b>10760</b>	<b>G53_TOOLCORR</b>		
Número MD	Efeito no G53, G153 e SUPA		
Definição prévia padrão: 2	Limite de entrada mín.: 2	Limite de entrada máx.: 4	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	<p>Este MD tem efeito no modo Siemens e no modo de linguagem externo.</p> <p>Com este dado de máquina é realizada a definição se nos comandos de linguagem G53, G153 e SUPA, a compensação de comprimento da ferramenta e a compensação do raio da ferramenta devem ser suprimidas.</p> <p>0 = G53/G153/SUPA é uma supressão por blocos para suprimir deslocamentos de ponto zero, mas mantendo-se as compensações de comprimento de ferramenta e do raio da ferramenta.</p> <p>1 = G53/G153/SUPA é uma supressão por blocos para suprimir deslocamentos de ponto zero e inclusive as compensações de comprimento de ferramenta e do raio da ferramenta.</p>		

<b>10800</b>	<b>EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN</b>		
Número MD	Primeiro número M para o sincronismo de canal		
Definição prévia padrão: -1	Limite de entrada mín.: 100	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Menor número M da faixa de números M, que é reservado para a sincronização de canais.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

<b>10802</b>	<b>EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX</b>		
Número SD	Último número M para sincronismo de canal		
Definição prévia padrão: -1	Limite de entrada mín.: 100	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	<p>Maior número M da faixa de números M, que é reservado para a sincronização de canais.</p> <p>A faixa de números M pode ter o tamanho de 10*número de canais (p. ex. para 2 canais = 20 números M). Se for definida uma faixa maior, será emitido o alarme 4170.</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

<b>10804</b>	<b>EXTERN_M_NO_SET_INT</b>		
Número MD	Função M para ativação da ASUP		
Definição prévia padrão: 96	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Número de função M, com o qual é ativado um programa de interrupção (ASUP) em modo ISO_T/M.		

Descrições de dados

C.1 Dados gerais de máquina e de ajuste

<b>10806</b>	<b>EXTERN_M_NO_DISABLE_INT</b>		
Número MD	Função M para desativação da ASUP		
Definição prévia padrão: 97	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Número de função M, com o qual é desativado um programa de interrupção (ASUP) em modo ISO-T/M.		

<b>10808</b>	<b>EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96</b>		
Número MD	Processamento do programa de interrupção (M96)		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 8	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: WORD	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	<p>Com a definição de diversos Bits é possível controlar a execução da rotina de interrupção ativada com M96 P.. .</p> <p>Bit 0=0: Nenhum programa de interrupção possível, M96/M97 são funções M normais</p> <p>Bit 0=1: Ativação de um programa de interrupção permitido com M96/M97</p> <p>Bit 1=0: Continuação do processamento do programa de peça com a posição final do próximo após o bloco de interrupção</p> <p>Bit 1=1: Continuação do processamento a partir da posição de interrupção</p> <p>Bit 2=0: O sinal de interrupção interrompe imediatamente o atual bloco e inicia a rotina de interrupção</p> <p>Bit 2=1: A rotina de interrupção somente é iniciada no fim do bloco</p> <p>Bit 3=0: Interrupção do ciclo de usinagem por um sinal de interrupção</p> <p>Bit 3=1: Somente inicia o programa de interrupção no fim do ciclo de usinagem</p>		

<b>10810</b>	<b>EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL</b>		
Número MD	Associação das entradas de medição para G31 P..		
Definição prévia padrão: 1	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 3	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	<p>Com o dado de máquina é definida uma associação das entradas de medição 1 e 2 com os números P programados com o G31 P1 (-P4). O MD é codificado por Bits. Somente é interpretado o Bit 0 e o Bit 1. P. ex., se no \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1] o Bit 0=1, ativa-se a 1ª entrada de medição com o G31 P2. Com o \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3] = 2 ativa-se a 2ª entrada de medição com o G31 P4.</p> <p>Bit 0=0: Não interpreta a entrada de medição 1 com o G31 P1 (-P4)</p> <p>Bit 0=1: Ativa a entrada de medição 1 com o G31 P1 (-P4)</p> <p>Bit 1=0: Não interpreta a entrada de medição 2 com o G31 P1 (-P4)</p> <p>Bit 1=1: Ativa a entrada de medição 2 com o G31 P1 (-P4)</p>		

10812	EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON		
Número MD	Cabeçote revólver duplo com G68		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: BOOLEAN	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	<p>O dado de máquina somente terá efeito com o \$MN_EXTER_CNC_SYSTEM = 2.          Com este MD é realizada a definição se uma usinagem com unidade de avanço dupla deve ser iniciada com o G68 (sincronização de canais para 1º e 2º canal) ou se a segunda ferramenta de um revólver duplo (= 2, ferramenta fixa no conjunto e com distância definida no dado de ajuste \$SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST) deve ser ativada.</p> <p>FALSE: Sincronização de canais para usinagem com unidade de avanço dupla          TRUE: Carregamento da 2ª ferramenta de um revólver duplo (= \$SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DISTANCE como deslocamento de ponto zero aditivo e ativação do espelhamento em torno do eixo Z)</p>		

Descrições de dados

C.1 Dados gerais de máquina e de ajuste

<b>10814</b>	<b>EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE</b>		
Número MD	Chamada de macro através de função M		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	<p>Número M com o qual uma macro é chamada.</p> <p>O nome da subrotina está no \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n]. Se em um programa de peça for programada uma função M definida no \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n], será iniciada a subrotina definida no EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n], e todos os endereços programados no bloco serão gravados nas variáveis correspondentes. Se a função M for programada novamente na subrotina, não ocorre mais a substituição através de uma chamada de subrotina.</p> <p>O \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] somente tem efeito no modo de linguagem externa G291.</p> <p>As funções M com significado fixo não podem ser sobrepostas com uma chamada de subrotina. Em caso de conflito, isto será sinalizado com o alarme 4150:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M0 até M5,</li> <li>• M17, M30,</li> <li>• M19,</li> <li>• M40 até M45,</li> <li>• Função M para comutação entre modo de fuso e modo de eixo conforme o \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (ocupação prévia: M70),</li> <li>• Funções M para estampagem/puncionamento conforme configuração através do \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE, isto se estiverem ativadas através do \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION.</li> <li>• Para linguagem externa aplicada (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) inclusive o M96 até M99</li> <li>• Funções M que são definidas através do \$MN_M_NO_FCT_CYCLE.</li> </ul> <p><b>Exceção:</b> As funções M definidas com o \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE para troca de ferramentas.</p> <p>As subrotinas configuradas com o \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] não podem estar ativas simultaneamente em um bloco (sentença, linha de programa de peça), isto é, no máximo uma substituição de função M pode estar ativa por bloco. No bloco com a substituição de função M nunca pode ser programado um M98 nem chamadas de subrotina modais. Inclusive o salto de retorno da subrotina e o fim de programa de peça não são permitidos. Em caso de conflito será emitido o alarme 14016.</p>		

<b>10815</b>	<b>EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME</b>		
Número MD	Nome de subrotina para função M de chamada de macro		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Nome de ciclo na chamada através da função M definida através do \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n].		

<b>10816</b>	<b>EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE</b>		
Número MD	Chamada de macro através de função G		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: DOUBLE	Válido a partir da versão de SW: 6.3		
Significado:	<p>Número G com o qual uma macro é chamada.</p> <p>O nome da subrotina está no \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[n].</p> <p>Se em um programa de peça for programada uma função G definida no \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[n], será iniciada a subrotina definida no EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n], e todos os endereços programados no bloco serão gravados nas variáveis \$C_xx correspondentes.</p> <p>Se já houver uma chamada de subrotina ativada através de uma macro M/G ou através de uma substituição M, não será executada nenhuma chamada de subrotina. Neste caso, se for programada uma função G padrão, ela será executada, caso contrário será emitido o alarme 12470.</p> <p>O \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[n] somente tem efeito no modo de linguagem externa G291.</p> <p>Em um bloco somente pode existir uma chamada de subrotina. Isto significa que em um bloco sempre se deve programar apenas uma substituição de função M/G, e no bloco não pode haver nenhuma chamada de subrotina (M98) ou chamada de ciclo adicional.</p> <p>Inclusive o salto de retorno da subrotina e o fim de programa de peça não são permitidos no mesmo bloco. Em caso de conflito será emitido o alarme 14016.</p>		

<b>10817</b>	<b>EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME</b>		
Número MD	Nome de subrotina para função G de chamada de macro		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW: 6.3		
Significado:	Nome de ciclo na chamada através da função G definida através do \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[n].		

<b>10818</b>	<b>EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP</b>		
Número MD	Número de interrupção para partida da ASUP (M96)		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 6		
Significado:	Número da entrada de interrupção, com o qual é iniciada uma subrotina assíncrona ativada em modo ISO. (M96<número do programa>)		

<b>10820</b>	<b>EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC</b>		
Número MD	Número de interrupção para retrocesso rápido (G10.6)		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção:	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 6		
Significado:	Número da entrada de interrupção, com o qual é disparado um retrocesso rápido até a posição programada com G10.6 em modo ISO.		

Descrições de dados

C.1 Dados gerais de máquina e de ajuste

<b>10880</b>	<b>MM_EXTERN_CNC_SYSTEM</b>		
Número MD	Sistema de comando externo, cujos programas são processados		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 2	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: WORD	Válido a partir da versão de SW: 5		
Significado:	Seleção da linguagem externa 1 = ISO-2: Sistema Fanuc0 Milling (a partir da versão 5.1) 2 = ISO-3: Sistema Fanuc0 Turning (a partir da versão 5.2) Aqui é aplicado o escopo de funções definido nas atuais documentações da Siemens. Este dado somente é interpretado com o dado de máquina \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE definido.		

<b>10881</b>	<b>MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM</b>		
Número SD	Modo ISO T: Sistema de códigos G		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 2	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 6.2		
Significado:	Definição do sistema de códigos G, que deve ser processado como ativo no modo de dialeto ISO-T: Valor = 0: ISO_T: Sistema de códigos B Valor = 1: ISO_T: Sistema de códigos A Valor = 2: ISO_T: Sistema de códigos C Para que os ciclos fechados trabalhem no sistema de códigos G correto, deve-se especificar o respectivo sistema na variável GUD_ZSFI[39]:		

<b>10882</b>	<b>NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB [n]:0...59</b>		
Número MD	Lista de comandos G específicos de usuário e uma linguagem NC externa		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/2		Unidade: -
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW: 5		
Significado:	Como padrão, para uma linguagem de programação, é realizado com o código B do dialeto ISO T. Os códigos A e C diferem-se nos nomes das funções G. Através do \$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB é possível renomear as funções G. Os comandos G para linguagens NC podem ser decodificados. O grupo G e o posicionamento dentro do grupo G são preservados. Somente os comandos G podem ser decodificados. No máximo são possíveis 30 decodificações. Exemplo: \$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[0]="G20" \$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[1]="G70" --> G20 é decodificado para G70 Se o G70 já existir, aparece uma mensagem de erro com o NCK-Reset.		

<b>10884</b>	<b>EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG</b>		
Número MD	Avaliação de valores programados sem ponto decimal		
Definição prévia padrão: 1	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: BOOLEAN		Válido a partir da versão de SW: 5.2	
Significado:	<p>Este dado de máquina tem efeito em linguagens de programação externas, isto é, se ele for definido como MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Com este dado de máquina define-se como avaliar os valores programados sem ponto decimal.</p> <p>0: Notação padrão: Os valores sem ponto decimal são interpretados em unidades internas IS-B e IS-C (veja o dado MD EXTERN_INCREMENT_SYSTEM).</p> <p>Os valores sem ponto decimal são interpretados como unidades internas p. ex. X1000 = 1 mm (para unidade de especificação de 0.001 mm) X1000.0 = 1000 mm</p> <p>1: Notação do PocketCalculator: Os valores sem ponto decimal são interpretados como mm, inch (polegada) ou graus.</p> <p>Os valores sem ponto decimal são interpretados como mm, inch ou graus p. ex. X1000 = 1000 mm X1000.0 = 1000 mm</p>		

<b>10886</b>	<b>EXTERN_INCREMENT_SYSTEM</b>		
Número MD	Sistema de incrementos		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: BOOLEAN		Válido a partir da versão de SW: 5.2	
Significado:	<p>Este dado de máquina tem efeito em linguagens de programação externas, isto é, se ele for definido como MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Com este dado de máquina define-se qual sistema de incrementos será ativado:</p> <p>0: Sistema de incrementos IS-B= 0.001 mm/grau = 0.0001 inch</p> <p>1: Sistema de incrementos IS-C = 0.0001 mm/grau = 0.00001 inch</p>		

Descrições de dados

C.1 Dados gerais de máquina e de ajuste

10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO		
Número MD	Número de dígitos para número T em modo de linguagem externa		
Definição prévia padrão: 2	Limite de entrada mín.: 2	Limite de entrada máx.: 4	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	O dado de máquina somente estará ativo se estiver definido como \$MN_EXTERN_CNC_SYSTEM = 2. Número de dígitos do número de ferramenta no valor T programado. A partir do valor T programado, o número de dígitos iniciais especificados através do \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO é interpretado como número de ferramenta. Os dígitos seguintes indicam o endereço na memória de corretores.		

<b>10890</b>	<b>EXTERN_TOOLPROG_MODE</b>		
Número MD	Programação de troca de ferramentas com linguagem de programação externa		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	<p>Configuração da programação da troca de ferramentas com linguagem de programação externa:</p> <p>Bit 0 = 0: Somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: No valor T é programado o número da ferramenta e o número do corretor. O \$MN_DIGITS_TOOLNO determina o número de dígitos iniciais que formam o número da ferramenta.</p> <p>Exemplo: \$MN_DIGITS_TOOL_NO = 2 T=1234 ; Número de ferramenta 12, ; Número de correção 34</p> <p>Bit 0 = 1: Somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: No valor T somente é programado o número da ferramenta. Número do corretor = Número da ferramenta. O \$MN_DIGITS_TOOL_NO é irrelevante.</p> <p>Exemplo: T=12 ; Número de ferramenta 12 ; Número de correção 12</p> <p>Bit 1 = 0: Somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Se o número de dígitos programados no valor T for igual ao número determinado no \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO, então serão colocados zeros (0) na frente.</p> <p>Bit 1 = 1: Somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Se o número de dígitos programados no valor T for igual ao número de dígitos especificados no \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO, o número programado valerá como número de corretor e número de ferramenta</p> <p>Bit 2 = 0: Somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Ativação do corretor em ISO T somente com D (número de corte Siemens)</p> <p>Bit 2 = 1: Somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Ativação do corretor em ISO T somente com H (\$TC_DPH[t,d])</p> <p>Bit 3 = 0: Somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Por TOA, cada número H é permitido apenas uma vez, exceto H=0. Se o Bit 3 for definido de 1 -&gt; 0, nenhum número H pode aparecer mais de uma vez em uma unidade TO. Caso contrário, na próxima reinicialização surgirá um alarme.</p> <p>Bit 3 = 1: Somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Aqui cada número H é permitido aparecer mais de uma vez por TOA.</p> <p>Bit 6 = 0: Somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1: A seleção de comprimento de ferramenta no endereço H não é possível</p> <p>Bit 6 = 1: Somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1: Seleção de comprimento de ferramenta no endereço H</p> <p>Bit 7 = 0: Somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1: A seleção de comprimento de ferramenta no endereço D não é possível</p> <p>Bit 7 = 1: Somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1: Seleção de comprimento de ferramenta no endereço D</p> <p>Se o Bit 6 e o Bit 7 estiverem definidos, será possível fazer a ativação através do endereço D ou H.</p>		

Descrições de dados

C.1 Dados gerais de máquina e de ajuste

<b>18800</b>	<b>MM_EXTERN_LANGUAGE</b>		
Número MD	Linguagem externa ativa no comando numérico		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5		
Significado:	Para o processamento de programas de peça de outros fabricantes de comando numérico deve-se ativar a linguagem NC correspondente. Somente uma linguagem externa pode ser selecionada. O escopo de comandos oferecido deve ser consultado nas atuais documentações. Bit 0 (LSB): Processamento de programas de peça ISO_2 ou ISO_3. Para a codificação, veja o \$MN_MM_EXTERN_CNC_SYSTEM (10880)		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

## C.2 Dados de máquina específicos de canal

<b>20050</b>	<b>AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB</b>		
Número MD	Associação de eixo geométrico ao eixo de canal		
Definição prévia padrão: 1, 2, 3	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 20	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	<p>Neste dado de máquina especifica-se o eixo de canal ao qual o eixo geométrico é associado. A associação deve ser realizada específica por canal para todos os eixos geométricos. Se para um eixo geométrico não for realizada uma associação, este eixo geométrico não estará disponível e não poderá ser programado (com o nome definido no AXCONF_GEOAX_NAME_TAB).</p> <p>p. ex.: Torno sem transformação:                  \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ 0 ] = 1 ; 1º eixo geométrico = 1º eixo de canal                  \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ 1 ] = 0 ; 2º eixo geométrico não definido                  \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ 2 ] = 2 ; 3º eixo geométrico = 2º eixo de canal</p> <p>Associação aqui realizada é válida se não houver nenhuma transformação ativa. Com a transformação n ativada, é ativada a tabela de associação                  TRAF0_GEOAX_ASSIGN_TAB_n específica da transformação.</p>		

<b>20060</b>	<b>AXCONF_GEOAX_NAME_TAB</b>		
Número MD	Nome de eixo geométrico no canal		
Definição prévia padrão: X, Y, Z	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	<p>Neste dado de máquina os nomes dos eixos geométricos são especificados separadamente para o canal. Com os nomes aqui especificados é possível programar os eixos geométricos no programa de peça.</p>		

<b>20070</b>	<b>AXCONF_MACHAX_USED</b>		
Número MD	Número de eixo de máquina válido no canal		
Definição prévia padrão: 1, 2, 3, 4	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 31	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	<p>Neste dado de máquina especifica-se o eixo de máquina ao qual o eixo de canal ou o eixo adicional é associado. A associação deve ser realizada específica por canal para todos os eixos de canal. Um eixo de máquina, que não foi associado a nenhum canal, não estará ativo, isto é, o controle de eixo não será processado, o eixo não é exibido na tela e ele não poderá ser programado em nenhum canal.</p>		

<b>20080</b>	<b>AXCONF_CHANAX_NAME_TAB</b>		
Número MD	Nome de eixo de canal no canal		
Definição prévia padrão: X, Y, Z, A, B, C, U, V, X11, Y11, ...	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: STRING	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Neste dado de máquina é especificado o nome do eixo de canal ou eixo adicional. Em um caso normal, os primeiros três eixos de canal dos três eixos geométricos já foram associados (veja também o MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB). Os eixos de canal restantes também são denominados de eixos adicionais. A exibição do eixo de canal ou eixo adicional na tela no WCS (sistema de coordenadas da peça de trabalho) sempre é realizada com os nomes especificados neste dado de máquina.		

<b>20150</b>	<b>GCODE_RESET_VALUES</b>		
Número MD	Ajuste inicial dos grupos G		
Definição prévia padrão: 2, 0, 0, 1, 0, ...	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o RESET	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	<p>Definição dos códigos G, que são ativados com a inicialização e o Reset assim como no fim e na partida do programa de peça.</p> <p>Como valor de ocupação prévia deve ser especificado o índice do código G nos grupos correspondentes.</p> <p>Denominação - Grupo - Valor padrão:</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[0] - Grupo 1 - Valor padrão 2 (G01)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[1] - Grupo 2 - Valor padrão 0 (inativo)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[2] - Grupo 3 - Valor padrão 0 (inativo)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[3] - Grupo 4 - Valor padrão 1 (START FIFO)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[4] - Grupo 5 - Valor padrão 0 (inativo)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[5] - Grupo 6 - Valor padrão 1 (G17) para torneamento</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[6] - Grupo 7 - Valor padrão 1 (G40)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[7] - Grupo 8 - Valor padrão 1 (G500)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[8] - Grupo 9 - Valor padrão 0 (inativo)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[9] - Grupo 10 - Valor padrão 1 (G60)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[10] - Grupo 11 - Valor padrão 0 (inativo)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[11] - Grupo 12 - Valor padrão 1 (G601)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[12] - Grupo 13 - Valor padrão 2 (G71)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[13] - Grupo 14 - Valor padrão 1 (G90)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[14] - Grupo 15 - Valor padrão 2 (G94)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[15] - Grupo 16 - Valor padrão 1 (CFC)</p> <p>...</p>		

<b>20154</b>	<b>EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0, ..., 30</b>		
Número MD	Definição dos códigos G, que devem ser ativados na inicialização, quando o canal do NC não operar em modo Siemens.		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/2	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5		
Significado:	<p>São possíveis as seguintes linguagens de programação externas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialeto ISO Milling</li> <li>• Dialeto ISO Turning</li> </ul> <p>A distribuição de grupos G a ser utilizada resulta da atual documentação SINUMERIK disponível.</p> <p>Os seguintes grupos dentro do dado de máquina EXTERN_GCODE_RESET_VALUES podem ser escritos:</p> <p><b>Dialeto ISO M:</b></p> <p>Grupo G 2: G17/G18/G19</p> <p>Grupo G 3: G90/G91</p> <p>Grupo G 5: G94/G95</p> <p>Grupo G 6: G20/G21</p> <p>Grupo G 13: G96/G97</p> <p>Grupo G 14: G54-G59</p> <p><b>Dialeto ISO T:</b></p> <p>Grupo G 2: G96/G97</p> <p>Grupo G 3: G90/G91</p> <p>Grupo G 5: G94/G95</p> <p>Grupo G 6: G20/G21</p> <p>Grupo G 16: G17/G18/G19</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

Descrições de dados

C.2 Dados de máquina específicos de canal

<b>20380</b>	<b>TOOL_CORR_MODE_G43/G44</b>		
Número MD	Tratamento da compensação do comprimento da ferramenta G43/G44		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 1	Limite de entrada máx.: 2	
Alteração válida após o RESET	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BYTE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	<p>O dado de máquina somente tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1; Com o G43/G44 ativo, ele define o modo com que as compensações de comprimento programadas com H serão processadas.</p> <p>0: Modo A O comprimento de ferramenta H sempre tem efeito sobre o eixo Z, independentemente do atual plano selecionado</p> <p>1: Modo B O comprimento de ferramenta H, em função do plano ativo, tem efeito sobre um dos três eixos geométricos, como mostrado a seguir: G17 sobre o 3º eixo geométrico (normalmente o Z) G18 sobre o 2º eixo geométrico (normalmente o Y) G19 sobre o 1º eixo geométrico (normalmente o X)</p> <p>Neste modo, através de programação múltipla, podem ser constituídas compensações em todos os três eixos geométricos, isto é, através da ativação de um componente, a compensação de comprimento eventualmente ativa em outro eixo não será apagada.</p> <p>2: Modo C O comprimento de eixo, independentemente do plano que está ativo, tem efeito sobre o eixo que foi programado junto com o H. De resto, o comportamento é igual ao da variante B</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

<b>20382</b>	<b>TOOL_CORR_MOVE_MODE</b>		
Número MD	Processamento da compensação do comprimento da ferramenta		
Definição prévia padrão: FALSE	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o RESET	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: BOOLEAN	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	<p>O dado de máquina define como as compensações de comprimento de ferramenta serão processadas.</p> <p>FALSE: Um componente de comprimento de ferramenta somente será processado se o respectivo eixo for programado (comportamento como em todas as versões de software usadas até agora).</p> <p>TRUE: Os comprimentos de ferramenta sempre são processados imediatamente, independentemente dos eixos correspondentes estarem programados ou não.</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

<b>20732</b>	<b>EXTERN_G0_LINEAR_MODE</b>		
Número MD	Comportamento de interpolação com G00		
Definição prévia padrão: 1	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/4	Unidade: -	
Tipo de dado: BOOLEAN	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Com este dado de máquina é definido o comportamento de interpolação com o G00. 0: Os eixos são deslocados como eixos de posicionamento 1: Os eixos interpolam entre si		

<b>20734</b>		<b>EXTERN_FUNCTION_MASK</b>	
Número MD		Tela de função para linguagem externa	
Definição prévia padrão:		Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 16
Alteração válida após o RESET		Nível de proteção: 2/7	Unidade: -
Tipo de dado: DWORD		Válido a partir da versão de SW: 6.2	
Significado:	<p>Com este dado de máquina são controladas as funções em modo ISO.</p> <p>Bit 0=0: Modo ISO T: "A" e "C" são interpretados como eixos. Se for programada uma sucessão de elementos de contorno, antes do "A" ou do "C" deve ser colocada uma vírgula.</p> <p>Bit 0=1: No programa de peça o "A" e o "C" sempre serão interpretados como uma sucessão de elementos de contorno. Não pode existir nenhum eixo A ou C.</p> <p>Bit 1=0: Modo ISO T G10 P&lt;100 Geometria de ferramenta P&gt;100 Desgaste de ferramenta</p> <p>Bit 1=1: G10 P&lt;10 000 Geometria de ferramenta P&gt;10 000 Desgaste de ferramenta</p> <p>Bit 2=0: G04 Tempo de espera: sempre [s] ou [ms]</p> <p>Bit 2=1: se o G95 estiver ativo, o tempo de espera será em rotações de fuso</p> <p>Bit 3=0: Os erros no ISO Scanner resultam em alarme Exemplo: N5 G291 ; Modo de dialeto ISO N10 WAIT ; Alarme 12080 "WAIT desconhecido" N15 G91 G500 ; Alarme 12080 "G500 desconhecido"</p> <p>Bit 3=1: Os erros no ISO Scanner não são retornados, o bloco é transmitido para o Siemens Translator Exemplo: N5 G291 ; Modo de dialeto ISO N10 WAIT ; O bloco é processado pelo Siemens Translator N15 G91 G500 ; O bloco é processado pelo Siemens Translator N20 X Y ; Por causa do G291 o bloco é processado pelo ISO Translator, o G91 do N15 está ativo</p> <p>Bit 4=0: O G00 é executado na função de parada exata ativa. Exemplo: Para G64 também são executados os blocos G00 com G64</p> <p>Bit 4=1: Os blocos G00 sempre são executados com o G09, mesmo se o G64 estiver ativo</p> <p>Bit 5=0: Os movimentos de eixo rotativo são executados pelo curso mais curto</p> <p>Bit 5=1: Os movimentos de eixo rotativo são executados no sentido de giro positivo ou negativo em função do sinal especificado</p> <p>Bit 6=0: Somente são permitidos números de programa de quatro dígitos</p> <p>Bit 6=1: São permitidos números de programa de oito dígitos. No caso de ser menor que 4 dígitos, eles serão ampliados até 4 dígitos.</p> <p>Bit 7=0: A programação de eixo para eixos de troca geométrica ou paralelos é compatível com o modo ISO</p> <p>Bit 7=1: A programação de eixo para eixos de troca geométrica ou paralelos em modo ISO é compatível com o modo Siemens</p> <p>Bit 8=0: Nos ciclos o valor F sempre será interpretado e retornado como avanço</p> <p>Bit 8=1: Nos ciclos de rosca o valor F sempre é interpretado e retornado como passo</p> <p>Bit9=0: No modo ISO T, com G84 e G88 em modo padrão, o F no G95 é multiplicado por 0,01 mm ou 0,0001 inch</p> <p>Bit 9=1: No modo ISO T, com G84 e G88 em modo padrão, o F no G95 é multiplicado por 0,01 mm ou 0,0001 inch</p> <p>Bit 10=0: Com M96 Pxx, em caso de interrupção, sempre será ativado o programa programado com Pxx.</p> <p>Bit 10=1: Com M96 Pxx, em caso de interrupção, sempre será ativado o CYCLE396.spf.</p> <p>Bit 11=0: Na programação do G54 Pxx é exibido G54.1.</p> <p>Bit 11=1: Na programação do G54 Pxx ou G54.1 Px sempre será exibido G54Px.</p> <p>Bit 12=0: Na chamada da subrotina definida com o M96 Pxx o \$P_ISO_STACK não será alterado.</p> <p>Bit 12=1: Na chamada da subrotina definida com o M96 Pxx o \$P_ISO_STACK será incrementado.</p>		

<b>22420</b>	<b>FGROUP_DEFAULT_AXES[n]: 0, ..., 7</b>		
Número MD	Valor padrão para comando FGROUP		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 8	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 7/7		Unidade: -
Tipo de dado: BYTE		Válido a partir da versão de SW: 5.2	
Significado:	<p>É possível especificar até 8 eixos de canal, cuja velocidade resultante corresponde ao avanço de trajetória programado. Se todos os 8 valores estiverem ajustados em zero (ocupação prévia), como ajuste padrão para o comando FGROUP, como até agora, serão ativados os eixos geométricos especificados no \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB.</p> <p>Exemplo: Os primeiros 4 eixos no canal são relevantes para o avanço de trajetória:</p> <p>\$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[0] = 1                  \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[2] = 2                  \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[3] = 3                  \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[4] = 4</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

<b>22512</b>	<b>EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0, ..., 7</b>		
Número MD	Indicação dos grupos G, que são retornados à interface NCK-PLC, quando uma linguagem NC externa estiver ativa		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: BYTE		Válido a partir da versão de SW: 5	
Significado:	<p>Através do dado de máquina de canal \$MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC o usuário pode escolher os grupos G de uma linguagem NC externa, cujo comando G ativo deve ser mencionado pelo NCK ao PLC.</p> <p>Ocupação prévia com 0: Nenhum retorno</p> <p>A interface NCK_PLC é atualizada em cada mudança de blocos e após o Reset. Nem em todos os casos existe uma relação de sincronismo de blocos entre o bloco NC e as funções G mencionadas (p. ex. no caso de blocos curtos em modo de controle da trajetória).</p> <p>Similar ao \$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

Descrições de dados

C.2 Dados de máquina específicos de canal

<b>22515</b>	<b>GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE</b>		
Número MD	Comportamento da transmissão de grupos G ao PLC		
Definição prévia padrão: -	Limite de entrada mín.: -	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: DWORD		Válido a partir da versão de SW: 6.3	
Significado:	<p>Para ajuste do comportamento, de como os grupos G são interpretados no PLC em forma de dados. Para a atual relação (Bit 0=0) o grupo G do índice Array tem um campo de 64 Bytes (DBB 208 - DBB 271). Com isso o máximo que pode ser alcançado é o 64º grupo G. Para uma nova relação (Bit 0=1) o armazenamento dos dados no PLC é de no máximo 8 Bytes (DBB 208 - DBB 215). Nestes procedimentos o índice Array deste arranjo de Bytes é idêntico com o índice do MD \$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC[índice] e do \$MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[índice]. Neste caso, cada um dos índices (0-7) somente pode permanecer em um dos dois dados de máquina, sendo que para outros dados de máquina o valor deve ser especificado como 0.</p> <p>Bit 0 (LSB) = 0: Comportamento como até agora, o campo grande de 64 Bytes é utilizado para a indicação do código G.</p> <p>Bit 0 (LSB) = 1: O usuário ajusta para quais grupos G que os primeiros 8 Bytes devem ser utilizados.</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

<b>22900</b>	<b>STROKE_CHECK_INSIDE</b>		
Número MD	Direção (interna/externa) em que a área de proteção atua		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: BYTE		Válido a partir da versão de SW: 5.2	
Significado:	<p>Este dado de máquina é aplicado em conjunto com linguagens de programação externa. Ele tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1. Aqui é definido se a área de proteção 3 é uma área de proteção interna ou externa.</p> <p>Significado:</p> <p>0: A área de proteção 3 é uma área de proteção interna, isto é, a área de proteção para dentro não pode ser ultrapassada</p> <p>1: A área de proteção 3 é uma área de proteção externa</p>		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

<b>22910</b>	<b>WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE</b>		
Número MD	Unidade de especificação para fator de escala		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: BOOLEAN		Válido a partir da versão de SW: 5.2	
Significado:	<p>Este dado de máquina é aplicado em conjunto com linguagens de programação externa. Ele tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Definição da unidade para o fator de escala P e para os fatores de escala por eixo I, J, K</p> <p>Significado:</p> <p>0: Fator de escala em 0.001</p> <p>1: Fator de escala em 0.00001</p>		

<b>22914</b>	<b>AXES_SCALE_ENABLE</b>		
Número MD	Ativação para fator de escala por eixo (G51)		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 1	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: BOOLEAN		Válido a partir da versão de SW: 5.2	
Significado:	Com este dado de máquina é habilitada uma escala por eixo. Significado: 0: A escala por eixo não é possível 1: A escala por eixo é possível, isto é, o dado de máquina DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS está ativo		

<b>22920</b>	<b>EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON</b>		
Número SD	Ativação de avanços fixos F1 - F9		
Definição prévia padrão: FALSE	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade:
Tipo de dado: BOOLEAN		Válido a partir da versão de SW: 6.2	
Significado:	Com este dado de máquina os avanços fixos são habilitados a partir dos dados de ajuste \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 [ ]. 0: Nenhum avanço fixo com F1 - F9 1: Os avanços dos dados de ajuste \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 estão ativos com a programação do F1-F9		

<b>22930</b>	<b>EXTERN_PARALLEL_GEOAX</b>		
Número SD	Associação de eixos de canal e geométricos		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 3	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7		Unidade: -
Tipo de dado: BYTE		Válido a partir da versão de SW: 6.2	
Significado:	Tabela de associação dos eixos, que estão paralelos aos eixos geométricos. Através desta tabela os eixos de canal dispostos paralelamente podem ser associados aos eixos geométricos. Depois disso, os eixos paralelos podem ser ativados em dialeto ISO com as funções G da seleção de planos (G17 - G19) e como eixos geométricos com os nomes de eixo dos eixos paralelos. Em seguida é executada uma troca de eixos com os eixos definidos através do \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ ]. Pré-requisito: Os eixos de canal utilizados devem estar ativos (posição de lista ocupada no AXCONF_MACHAX_USED). O registro de um zero desativa o eixo geométrico paralelo correspondente.		

Descrições de dados

C.2 Dados de máquina específicos de canal

<b>24004</b>	<b>CHBFRAME_POWERON_MASK</b>		
Número MD	Resetamento do Frame básico específico de canal após o Power On		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 0xFF	
Alteração válida após o POWER ON	Nível de proteção: 2/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	Com este dado de máquina é realizada a definição se os Frames básicos específicos de canal terão seus dados resetados com o Power On Reset, isto é, os deslocamentos e as rotações serão passadas para 0, e as escalas para 1. O espelhamento é desativado. A ativação pode ser realizada separadamente para os diversos Frames básicos. O Bit 0 corresponde ao Frame básico 0, o Bit 1 ao Frame básico 1, e assim por diante. 0: O Frame básico é preservado mesmo após o Power On 1: O Frame básico tem seus dados resetados com o Power On.		
O dado de máquina não pode ser alterado no SINUMERIK 802D sl.			

### C.3 Dados de ajuste específicos de eixo

<b>43120</b>	<b>DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS</b>		
Número MD	Fator de escala padrão por eixo com G51 ativo		
Definição prévia padrão: 1	Limite de entrada mín.: -99999999	Limite de entrada máx.: 99999999	
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 7/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	<p>Este dado de máquina é aplicado em conjunto com linguagens de programação externa. Ele tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Se não programado nenhum fator de escala por eixo I, J ou K no bloco do G51, atuará o DEFAULT_SCALEFAKTOR_AXIS. Para que o fator de escala tenha efeito, o dado de máquina AXES_SCALE_ENABLE precisa estar definido.</p>		

<b>43240</b>	<b>M19_SPOS</b>		
Número MD	Posição do fuso em graus para posições de fuso com M19		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: -359.999	Limite de entrada máx.: 359.999	
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 7/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DOUBLE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	O dado de ajuste também está ativo em modo Siemens.		

## C.4 Dados de ajuste específicos de canal

42110		DEFAULT_FEED	
Número SD	Valor padrão para avanço de trajetória		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: -	
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 7/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DOUBLE	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	<p>Se no programa de peça não for programado nenhum avanço de trajetória, então será utilizado o valor armazenado no \$SC_DEFAULT_FEED.</p> <p>A interpretação do dado de ajuste é realizada na partida do programa de peça sob consideração do tipo de avanço ativo neste momento (veja o \$MC_GCODE_RESET_VALUES e o \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES).</p>		

42140		DEFAULT_SCALE_FACTOR_P	
Número SD	Fator de escala padrão para endereço P		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: -99999999	Limite de entrada máx.: 99999999	
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 7/7	Unidade: -	
Tipo de dado: DWORD	Válido a partir da versão de SW: 5.2		
Significado:	<p>Este dado de máquina é aplicado em conjunto com linguagens de programação externa. Ele tem efeito com o \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Se não for programado nenhum fator de escala P no bloco, será ativado o valor deste dado de máquina.</p>		

42150		DEFAULT_ROT_FACTOR_R	
Número SD	Ocupação prévia para ângulo de rotação R		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.: 360	
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 2/7	Unidade: graus	
Tipo de dado: DOUBLE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	Se nenhum fator de rotação R for programado na seleção da rotação G68, será ativado o valor deste dado de ajuste.		

42160		EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9	
Número SD	Avanços fixos com F1 - F9		
Definição prévia padrão: 0	Limite de entrada mín.: 0	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida IMEDIATAMENTE	Nível de proteção: 2/7	Unidade: VELO	
Tipo de dado: DOUBLE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	<p>Valores de avanço fixo para programação do F1 - F9. Se o dado de máquina estiver definido como \$MC_FEEDRATE_F1_F9_ON=TRUE, com a programação do F1 - F9, os valores de avanço serão lidos do dado de ajuste \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] - \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8] e ativados como avanço de trabalho. No \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] deve ser especificado o valor do avanço rápido.</p>		

<b>42162</b>	<b>EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST</b>		
Número SD	Distância de ferramenta do cabeçote revólver duplo		
Definição prévia padrão:	Limite de entrada mín.:	Limite de entrada máx.:	
Alteração válida	Nível de proteção:	Unidade:	
Tipo de dado: DOUBLE	Válido a partir da versão de SW:		
Significado:	O dado de máquina somente terá efeito com o \$MN_EXTER_CNC_SYSTEM = 2. Distância turning das duas ferramentas de um cabeçote revólver de unidade de avanço dupla. A distância é ativada com o G68 como deslocamento de ponto zero aditivo, se estiver definido com o \$MN_EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON = TRUE.		



## Listas de dados

## D.1 Dados de máquina

Número	Identificador	Nome
<b>Gerais (\$MN_ ... )</b>		
10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE	Limite da área de trabalho na comutação de eixos geométricos
10615	NCFRAME_POWERON_MASK	Cancelamento de Frames básicos globais após Power On
10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME	Nome ajustável para ângulo na descrição breve do contorno
10654	RADIUS_NAME	Nome ajustável para raio por blocos na descrição breve do contorno
10656	CHAMFER_NAME	Nome ajustável para chanfro na descrição breve do contorno
10704	DRYRUN_MASK	Ativação do avanço de teste
10706	SLASH_MASK	Ativação da supressão de blocos
10715	M_NO_FCT_CYCLE[n]: 0, ..., 0	Número de função M para chamada de ciclo de troca de ferramentas
10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[ ]	Nome para ciclo de troca de ferramentas para funções M do dado de máquina \$MN_MFCT_CYCLE
10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME	Nome do ciclo de troca de ferramentas para função T
10760	G53_TOOLCORR	Efeito no G53, G153 e SUPA
10800	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN	Primeiro número M para o sincronismo de canal
10802	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX	Último número M para sincronismo de canal
10804	EXTERN_M_NO_SET_INT	Função M para ativação da ASUP
10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT	Função M para desativação da ASUP
10808	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96	Processamento do programa de interrupção (M96)
10810	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL	Associação das entradas de medição para G31 P..
10812	EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON	Cabeçote revólver duplo com G68
10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE	Chamada de macro através de função M
10815	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME	Nome de subrotina para função M de chamada de macro
10816	EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE	Chamada de macro através de função G
10817	EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME	Nome de subrotina para função G de chamada de macro
10818	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP	Número de interrupção para partida da ASUP (M96)
10820	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC	Número de interrupção para retrocesso rápido (G10.6)
10880	EXTERN_CNC_SYSTEM	Sistema de comando externo, cujos programas deverão ser processados
10881	EXTERN_GCODE_SYSTEM	Modo ISO T: Sistema de códigos G
10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[n]: 0-59	Lista de comandos G específicos de usuário e uma linguagem NC externa
10884	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG	Avaliação de valores programados sem ponto decimal

Listas de dados

D.1 Dados de máquina

Número	Identificador	Nome
10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM	Definição do sistema de incrementos
10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO	Número de dígitos para número T em modo de linguagem externa
10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE	Programação da troca de ferramentas com linguagem externa de programação
18190	MM_NUM_PROTECT_AREA_NCK	Número de arquivos para áreas de proteção relativas à máquina (SRAM)
18800	MM_EXTERN_LANGUAGE	Ativação de linguagem NC externa
<b>Específico de canal (\$MC_ ... )</b>		
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ ]	Associação de eixo geométrico ao eixo de canal
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[ ]	Eixo geométrico no canal
20070	AXCONF_MACHAX_USED[ ]	Número de eixo de máquina válido no canal
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[ ]	Nome de eixo de canal no canal
20094	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR	Função M para comutação para o modo de eixo controlado
20095	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR	Número de função M em modo de linguagem externa para comutação do fuso para o modo de fuso controlado
20100	DIAMETER_AX_DEF	Eixo geométrico com função de eixo transversal
20150	GCODE_RESET_VALUES[n]: 0 até o número máx. de códigos G	Ajuste inicial dos grupos G
20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0-30	Definição dos códigos G, que devem ser ativados na inicialização, quando o canal do NC não operar em modo Siemens
20380	TOOL_CORR_MODE_G43G44	Tratamento da compensação do comprimento da ferramenta G43/G44
20382	TOOL_CORR_MOVE_MODE	Processamento da compensação do comprimento da ferramenta
20732	EXTERN_G0_LINEAR_MODE	Definição do comportamento de interpolação com G00
20734	EXTERN_FUNCTION_MASK	Tela de função para linguagem externa
22420	FGROUP_DEFAULT_AXES[ ]	Valor padrão para comando FGROUP
22512	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0-7	Envia o comando G de uma linguagem NC externa ao PLC
22515	GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE	Comportamento da transmissão de grupos G ao PLC
22900	STROKE_CHECK_INSIDE	Direção (interna/externa) em que a área de proteção atua
22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE	Unidade do fator de escala
22914	AXES_SCALE_ENABLE	Ativação para fator de escala por eixo (G51)
22920	EXTERN_FEEDRATE_F1_F9_ACTIV	Permissão dos avanços fixos com F0 - F9
22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX	Associação de eixos de canal e geométricos
24004	CHBFRAME_POWERON_MASK	Resetamento do Frame básico específico de canal após o Power On
28080	NUM_USER_FRAMES	Número de deslocamentos de ponto zero
29210	NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE	Ativação da área de proteção
34100	REFP_SET_POS[0]	Valor do ponto de referência, sem significado no sistema codificado por distância
35000	SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX	Atribuição de fuso/eixo de máquina

## D.2 Dados de ajuste

Número	Identificador	Nome
<b>Específico de eixo</b>		
43120	DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS	Fator de escala padrão por eixo com G51 ativo
43240	M19_SPOS	Posição do fuso com a programação do M19
42890	M19_SPOSMODE	Modo de posicionamento do fuso com a programação do M19
<b>Específico de canal</b>		
42110	DEFAULT_FEED	Valor padrão para avanço de trajetória
42140	DEFAULT_SCALE_FACTOR_P	Fator de escala padrão para endereço P
42150	DEFAULT_ROT_FACTOR_R	Ocupação prévia para ângulo de rotação R
42160	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9	Avanços fixos com F1 - F9
42162	EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST	Distância de ferramenta do cabeçote revólver duplo

## D.3 Variáveis

Identificador	Tipo	Descrição
\$C_A	REAL	Valor do endereço A programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
\$C_B	REAL	Valor do endereço B programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
....	....	.....
\$C_G	INT	Número G para chamadas de ciclos em modo externo
\$C_H	REAL	Valor do endereço H programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
\$C_I[ ]	REAL	Valor do endereço I programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos e tecnologia de macros com o G65/G66. Para a programação de macros é possível especificar até 10 entradas no bloco. Os valores estão disponíveis na ordem programada no array (arranjo).
\$C_I_ORDER[ ]	REAL	Para descrição, veja o \$C_I[ ], que serve para definição da ordem de programação
\$C_J[ ]	REAL	Para descrição, veja o \$C_I[ ]
\$C_J_ORDER[ ]	REAL	Para descrição, veja o \$C_I[ ], que serve para definição da ordem de programação
\$C_K[ ]	REAL	Para descrição, veja o \$C_I[ ]
\$C_K_ORDER[ ]	REAL	Para descrição, veja o \$C_I[ ], que serve para definição da ordem de programação
\$C_L	INT	Valor do endereço L programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
....	....	....
\$C_Z	INT	Valor do endereço Z programado em modo de dialeto ISO para programação de ciclos
\$C_TS	STRING	String do identificador de ferramenta programado sob o endereço T
\$C_A_PROG	INT	O endereço A é programado em um bloco com chamada de ciclo 0 = Não programado 1 = Programado (absoluto) 3 = Programado (incremental)
\$C_B_PROG	INT	O endereço B é programado em um bloco com chamada de ciclo 0 = Não programado 1 = Programado (absoluto) 3 = Programado (incremental)
....	....	....
\$C_G_PROG	INT	O ciclo fechado é programado através de uma função G
\$C_Z_PROG	INT	O endereço Z é programado em um bloco com chamada de ciclo 0 = Não programado 1 = Programado (absoluto) 3 = Programado (incremental)
\$C_TS_PROG	INT	Foi programado um identificador de ferramenta sob o endereço T TRUE = Programado, FALSE = Não programado

Identificador	Tipo	Descrição
\$C_ALL_PROG	INT	Modelo de Bits de todos os endereços programados em um bloco com chamada de ciclo Bit 0 = Endereço A Bit 25 = Endereço Z Bit = 1, endereço programado Bit = 0, endereço não programado
\$P_EXTGG[n]	INT	Código G ativo da linguagem externa
\$C_INC_PROG	INT	Modelo de Bits de todos os endereços programados de forma incremental em um bloco com chamada de ciclo Bit 0 = Endereço A Bit 25 = Endereço Z Bit = 1, endereço programado de forma incremental Bit = 0, endereço programado de forma absoluta
\$C_I_NUM	INT	Programação de ciclos: O valor sempre será 1, se estiver definido o Bit 0 no \$C_I_PROG. Programação de macros: Número de endereços I programados no bloco (máx. 10).
\$C_J_NUM	INT	Para descrição, veja o \$C_I_NUM
\$C_K_NUM	INT	Para descrição, veja o \$C_I_NUM
\$P_AP	INT	Coordenadas polares 0 = Ativadas 1 = Desativadas
\$C_TYP_PROG	INT	Modelo de Bits de todos os endereços programados em um bloco com chamada de ciclo Bit 0 = A Bit 25 = Z Bit = 0, eixo programado como INT Bit = 1, eixo programado como REAL
\$C_PI	INT	Número de programa da rotina de interrupção, que foi programada com M96



## Alarmes

### E.1 Alarmes

Se forem detectados erros nos ciclos, será gerado um alarme e o ciclo executado neste momento será interrompido.

Dos ciclos são enviadas outras mensagens que aparecem na linha de mensagens do comando numérico. O processamento não é interrompido por estas mensagens.

Os alarmes com os números de 61000 até 62999 são gerados nos ciclos. Esta grande faixa ainda é subdividida de acordo com as reações de alarme e critérios de cancelamento.

Tabelas E- 1 Número de alarme e descrição do alarme

Número do alarme	Descrição breve	Causa	Explicação/Solução
<b>Alarmes gerais</b>			
61001	Passo de rosca incorreto	CYCLE376T	O passo da rosca não foi especificado corretamente
61003	Nenhum avanço programado no ciclo	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Antes da chamada do ciclo, no bloco onde está o comando da chamada, não foi programada nenhuma palavra F, veja os ciclos padrão da Siemens.
61004	A configuração do eixo geométrico não está correta	CYCLE328	A ordem dos eixos geométricos está errada, veja os ciclos padrão da Siemens
61101	Plano de referência definido incorretamente	CYCLE375T, CYCLE81, CYCLE83, CYCLE84, CYCLE87	Veja os ciclos padrão da Siemens
61102	Nenhum sentido de fuso programado	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Falta o sentido de fuso M03 ou M04; veja os ciclos padrão da Siemens
61107	Primeira profundidade de furação definida incorretamente		A primeira profundidade de furação está invertida em relação à profundidade total de furação
61603	Forma de canal definida incorretamente	CYCLE374T	O valor para profundidade de canal é igual a 0
61607	Ponto de partida programado incorretamente	CYCLE376T	O ponto de partida está fora da área de processamento.
61610	Nenhuma profundidade de penetração programada	CYCLE374T	Valor de penetração = 0
<b>Alarmes ISO</b>			
61800	Falta o sistema CNC externo	CYCLE300, CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Os dados de máquina para linguagem externa MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE ou Bit opcional 19800 \$MN_EXTERN_LANGUAGE não foram definidos.

Número do alarme	Descrição breve	Causa	Explicação/Solução
61801	Foi selecionado um código G incorreto	CYCLE300, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	Na chamada de programa CYCLE300<valor> foi programado um valor não permitido ou foi especificado um valor incorreto nos dados de ajuste de ciclo para o sistema de códigos G.
61802	Tipo de eixo incorreto	CYCLE328, CYCLE330	O eixo programado está associado a um fuso.
61803	Eixo programado inexistente	CYCLE328, CYCLE330	O eixo programado não está disponível no comando numérico. Verifique o MD20050-20080.
61804	A posição programada excede o ponto de referência	CYCLE328, CYCLE330	A posição intermediária programada ou a atual posição está atrás do ponto de referência.
61805	Valor programado de forma absoluta e incremental	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	A posição intermediária foi programada tanto com valores absolutos como incrementais.
61806	Associação de eixo incorreta	CYCLE328	A ordem dos eixos está incorreta.
61807	Foi programado um sentido de fuso incorreto	CYCLE384M	O sentido de fuso programado entra em conflito com o sentido de fuso previsto no ciclo.
61808	Falta a profundidade de furação final ou parcial	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Falta a profundidade de furação total Z ou a profundidade de furação parcial Q no bloco G8x (primeira chamada do ciclo)
61809	Posição de furação não permitida	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61810	Código G em ISO impossível	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61811	Nome de eixo ISO não permitido	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	No bloco NC de chamada não existe uma denominação de eixo ISO não permitida.
61812	Um ou mais valores definidos incorretamente na chamada do ciclo	CYCLE371T, CYCLE376T,	O bloco NC de chamada contém um valor numérico não permitido.
61813	Valor GUD definido incorretamente	CYCLE376T	Nos dados de ajuste de ciclo foi registrado um valor numérico incorreto.
61814	As coordenadas polares não são possíveis com o ciclo	CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	
61815	G40 não está ativo	CYCLE374T, CYCLE376T	O G40 não estava ativo antes da chamada do ciclo.

# Glossário

## Aceleração e limitação de solavancos

Para se obter um ótimo fator de aceleração da máquina e, ao mesmo tempo, proteger os componentes mecânicos da máquina, o programa de usinagem oferece a possibilidade de alternar entre a aceleração brusca (sem inércia) e a aceleração suave (sem solavancos).

## Ações síncronas

- Emissão de função auxiliar

Durante a usinagem de uma peça de trabalho podem ser emitidas funções tecnológicas (-> Funções auxiliares) do programa CNC para o PLC. Por exemplo, com estas funções auxiliares é possível controlar um equipamento auxiliar na máquina (contraponto, garra, placa de fixação, etc.).

- Emissão rápida de funções auxiliares

Os tempos de conformação para -> Funções auxiliares podem ser reduzidos, e as paradas desnecessárias da usinagem para realização de funções de ativação críticas também são evitadas.

As ações síncronas podem ser combinadas de modo que seja possível compor programas (ciclos de tecnologia). Os programas de eixo podem ser iniciados no mesmo ciclo IPO, p. ex. através da sondagem das entradas digitais.

## Alarmes

No painel de comando todas as -> Mensagens e Alarmes são exibidas na forma de texto puro. O texto do alarme contém a data, a hora e o um símbolo correspondente para o critério de cancelamento.

Os alarmes e as mensagens são exibidos separadamente de acordo com os seguintes critérios:

- 1. Alarmes e mensagens no programa de peça

Os alarmes e as mensagens podem ser exibidos em texto puro diretamente do programa.

- 2. Os alarmes e mensagens do PLC, que estiverem relacionados com a máquina, podem ser exibidos em texto puro diretamente do PLC. Para isso não é necessário nenhum módulo de função adicional.

## Anulação de curso restante

Comando em um programa de peça, que cessa o processamento e que anula o curso restante ainda a ser percorrido.

### **Aproximação do ponto de referência**

Quando o sistema de posição utilizado não for com um encoder absoluto, então se faz necessário executar a aproximação do ponto de referência, para que os valores reais retornados do sistema de medição coincidam com os valores das coordenadas da máquina.

### **Aproximação do ponto fixo**

Com a máquina-ferramenta é possível definir pontos fixos como pontos de troca de ferramentas, pontos de carga, pontos de troca de paletes, etc. As coordenadas destes pontos estão armazenadas no comando numérico. Se possível, o comando numérico alcança estes eixos com -> Avanço rápido.

### **Área de deslocamento**

A área de deslocamento máxima possível para eixos lineares é de  $\pm 9$  dezenas. O valor absoluto depende da precisão selecionada para a especificação e controle de posição e da unidade de medida utilizada (inch ou métrica).

### **Área de proteção**

Área tridimensional dentro de uma -> Área de trabalho, onde a ferramenta não pode invadir (pode ser programada através de dado de máquina).

### **Área de trabalho**

Área tridimensional onde a ponta da ferramenta pode ser movimentada na máquina tendo em conta sua construção física. Veja também -> Área de proteção.

### **Arquivamento**

Exportação de arquivos e diretórios para uma mídia de armazenamento externa.

### **Arquivo de inicialização**

Um arquivo de inicialização pode ser criado para cada -> Peça de trabalho. No arquivo de inicialização podem ser armazenadas diversas instruções para valores de variáveis, que valem exclusivamente para uma determinada peça de trabalho.

### **As dimensões métricas ou em polegadas**

Os valores de posição e de passo de rosca podem ser programados em polegadas no programa de usinagem. O comando sempre é ajustado no sistema básico, independentemente da unidade de medida programada (G70/G71).

### **A-Spline**

A Akima-Spline percorre tangencialmente os pontos de apoio programados (polinômio de terceiro grau).

**Ativação/desativação**

No limite de área de trabalho trata-se de um meio de limitar o movimento do eixo para além dos limites impostos pela chave fim de curso. Aqui pode ser especificado um par de valores para cada eixo, com o qual se delimita a área de proteção.

**AUTOMÁTICO ou modo automático**

Modo de operação do comando (sequência de blocos conforme DIN): Modo de operação de comandos NC, onde o -> Programa de peça é selecionado e executado continuamente.

**Avanço de trajetória**

O avanço de trajetória tem efeito sobre os -> Eixos de percurso. Ele representa a soma geométrica dos avanços dos -> Eixos de percurso envolvidos.

**Avanço em função do tempo**

Nos comandos numéricos SINUMERIK 840D, ao invés de especificar o avanço para um percurso armazenado em um bloco, pode-se especificar a velocidade para o movimento do eixo (G93)

**Avanço por rotação**

O avanço por rotação é ajustado no canal em função da rotação do fuso principal (programação com G95).

**Avanço rápido**

A mais alta velocidade de avanço rápido de um eixo é utilizada, por exemplo, para aproximar a ferramenta de uma posição de repouso até o -> Contorno da peça e afastar esta ferramenta deste contorno.

**Backup**

Cópia do conteúdo da memória (disco rígido) gerada em um dispositivo externo destinado ao arquivamento e cópia de segurança de dados.

**Bloco**

Todos os arquivos necessários para programação e execução de um programa são denominados de bloco.

Um segmento (fragmento) de um -> Programa de peça, que é encerrado com o "LineFeed" (quebra de linha), ou seja, o mesmo que sentença. Existe uma diferença entre -> Blocos principais e -> Blocos secundários.

### **Bloco de inicialização**

Os blocos de inicialização são -> Blocos de programa especiais. Eles contêm valores que devem ser atribuídos antes da execução do programa.

Os blocos de inicialização são utilizados preferencialmente para inicializar os dados ou dados de usuário globais definidos anteriormente.

### **Bloco principal**

Um bloco, onde se coloca um ":" na sua frente e que contém todos os parâmetros necessários para a partida do processamento de um -> Programa de peça.

### **Bloco secundário**

Bloco iniciado pelo "N", que contém as informações sobre um passo de processamento, p. ex. uma indicação de posição.

### **Blocos intermediários**

Os movimentos com uma compensação de ferramenta (G41/G42) selecionada podem ser interrompidos através de um número limitado de blocos intermediários (blocos sem movimentos de deslocamento no plano de compensação). Com o uso de blocos intermediários é possível que a compensação de ferramenta ainda seja calculada a tempo. O número de blocos intermediários, que podem ser lidos antecipadamente pelo comando numérico, pode ser ajustado nos parâmetros de sistema.

### **Boot**

Carregamento do programa de sistema após o Power On.

### **B-Spline**

Os pontos programados para a B-Spline não pontos de apoio, apenas simples "Pontos de controle". A curva gerada não passa diretamente por estes pontos de controle, apenas próxima destes (polinômios de 1º, 2º e 3º grau).

### **Bus S7-300**

No caso do Bus S7-300 trata-se de um barramento de dados serial, que alimenta os módulos com a tensão correspondente, e através destes mesmos módulos, executa a transmissão de dados entre um e outro módulo. A interligação entre os diversos módulos é realizada através de um conector Bus de encaixe.

## Cabo de ligação

Cabos de ligação são cabos pré-confeccionados ou preparados pelo usuário, compostos de dois fios e prontos para conexão, que possuem um conector de encaixe em uma extremidade. Os cabos de ligação são utilizados para ligar a -> CPU através de uma -> Interface multiponto (MPI) a um -> Dispositivo de programação ou outras CPUs.

## Canal de usinagem

Através da estrutura de canais é possível reduzir o tempo de paradas, porque o processamento do movimentos é realizado paralelamente. Por exemplo, com isso é possível que o portal de um carregador execute seus movimentos durante a usinagem. Neste caso o CNC age como um comando numérico automático, que executa de forma autônoma operações como a decodificação, a preparação de blocos e a interpolação.

## Chave fim de curso de software

Com as chaves fim de curso de software são definidos os limites da área de deslocamento de um eixo, e com isso é evitado o contato da unidade de avanço com a chave fim de curso de hardware (batente final). Podem ser atribuídos dois pares de valores por eixo e ativados separadamente através do -> PLC.

## Ciclo

Subrotina protegida para execução de passos de usinagem, que sempre se repetem na -> Peça de trabalho.

## Ciclo de interpolação

O ciclo de interpolação é um múltiplo do ciclo de sistema básico. Com o ciclo IPO (interpolação) é especificado o tempo de ciclo necessário para a atualização da interface de valores nominais com o controle de posição. Com o ciclo de interpolação é determinada a resolução do perfil de velocidade.

## Ciclos padronizados

Com os ciclos padronizados é possível programar as operações de usinagem que se repetem com maior frequência:

- Para furação/fresamento
- Para ferramentas de medição e peças de trabalho

Os ciclos disponíveis estão listados no menu "Suporte para ciclos" na área de operação "Programa". Depois da escolha do ciclo de usinagem desejado, os parâmetros necessários para atribuição dos valores são exibidos em forma de texto puro.

## Código de programação

Caractere ou uma sequência de caracteres com significado fixo e exato dentro de uma linguagem de programação para -> Programas de peça (veja o manual de programação).

## COM

Parte do comando numérico para realização e coordenação da comunicação.

### Comando lógico programável

Os comandos lógico programáveis (em inglês: programmable logic controllers, PLC; CLP em português) são comandos eletrônicos, cujas funções são armazenadas como programa no comando numérico. Por isso que a construção e a rota dos cabos não dependem das funções do comando. Os comandos lógico programáveis são construídos da mesma forma como um computador, isto é, eles são compostos por uma CPU com memória, módulos de entrada e de saída, e um sistema Bus interno. A seleção dos módulos I/O e a linguagem de programação são adotadas de acordo com a tecnologia utilizada.

### Compensação de erro de passo do fuso

Compensação de irregularidades mecânicas de um fuso envolvido no movimento de avanço. Os erros são compensados pelo comando numérico com base nos desvios medidos e armazenados no próprio comando numérico.

### Compensação de erro de quadrante

Os erros de contorno nas transições de quadrante, que se destacam através das perdas por atrito nas guias lineares, podem, em grande parte, ser corrigidos com a compensação de erro de quadrante. Para parametrizar a compensação de erro de quadrante é utilizado um teste de forma circular.

### Compensação de ferramenta Online

Esta função somente pode ser aplicada em ferramentas de retificar.

A redução do tamanho do rebolo através da dressagem é transmitida como corretor de ferramenta para a respectiva ferramenta ativa, e esta compensação é imediatamente ativada.

### Compensação de folgas

Compensação de folgas mecânicas da máquina, p. ex. a folga de reversão dos fusos (de esferas). A compensação de folgas pode ser especificada individualmente para cada eixo.

### Compensação interpolatória

A compensação interpolatória é um meio para compensar os erros de passo do fuso (LEC) e os erros do sistema de medição (MSF), ambos resultantes do processo de produção.

### Configuração S7

A "Configuração S7" é uma ferramenta de trabalho para parametrizar módulos. Com a "Configuração S7" é possível definir diversos -> Blocos de parâmetros da -> CPU e de módulos I/O no -> Dispositivo de programação. Estes parâmetros são carregados na CPU.

**Contorno**

Linha externa (contorno) de uma peça de trabalho.

**Contorno da peça de trabalho**

Contorno nominal de uma -> Peça de trabalho que deve ser produzida/processada.

**Controle AC (Adaptive Control, Controle Adaptivo)**

Uma grandeza de processo (p. ex. avanço específico de percurso ou de eixo) pode ser influenciada em função de outra grandeza de processo medida (p. ex. em função da corrente do fuso). Aplicação típica: Manter o volume de cavacos constante durante a retificação.

**Controle de distância (3D), orientada por sensor**

O deslocamento de posição para um determinado eixo pode ser controlado em função de uma grandeza de processo medida (p. ex. entrada analógica, corrente do fuso ...). Através desta função é possível manter uma distância fixa automaticamente, para preencher determinadas exigências tecnológicas da respectiva usinagem.

**Controle de velocidade**

Para alcançar uma velocidade de deslocamento aceitável nos movimentos, que somente requer pequenas adaptações de posição em um bloco, o comando numérico pode executar uma interpretação antecipada de vários blocos (-> LookAhead).

**Controle feedforward, dinâmico**

Com a função "Controle feedforward, dinâmico", condicionada à aceleração, é possível eliminar, muitas vezes totalmente, as irregularidades de contorno que resultam de erros seqüenciais. Com o controle feedforward é obtida uma precisão extremamente elevada, mesmo em altas velocidades de trajetória da ferramenta. O controle feedforward somente pode ser ativado e desativado em todos os eixos através de um programa de peça.

**Coordenadas polares**

Sistema de coordenadas, onde a posição de um ponto é definida no plano através de sua distância da origem das coordenadas e o ângulo formado pelo vetor do raio com um eixo definido.

**Correção do raio da ferramenta**

Um contorno é programado com base na suposição de que uma ferramenta seja utilizada com a sua ponta. Visto que isto nem sempre ocorre na prática, o raio de curvatura da ferramenta usada é especificado de modo que um sobremetal possa ser considerado através da ferramenta. O centro da curvatura é conduzido no contorno de forma equidistante com um deslocamento, que corresponde ao raio da curvatura.

### Corretor de ferramenta

A ativação de uma ferramenta é realizada através da programação de uma função T (5 dígitos, número inteiro) no bloco. Em cada número T podem ser atribuídos até 9 cortes (endereços D). O número de ferramentas que deve ser gerenciado no comando numérico pode ser parametrizado.

A compensação do comprimento de ferramenta é selecionada através da programação dos números D.

### CPU

Central Processor Unit (unidade de processamento central) -> Comando lógico programável

### C-Spline

A C-Spline é a mais conhecida e a mais aplicada das Splines. A Spline percorre entre todos os pontos de apoio ao longo de uma tangente e ao longo do eixo de curvatura. Para isso são utilizados polinômios de 3º grau.

### Dados de ajuste

Dados através dos quais o comando numérico é alimentado com informações sobre as propriedades da máquina; e a forma com que isto é realizado, está definido no software do sistema. Em contrapartida aos -> Dados de máquina, os dados de ajuste podem ser alterados pelo usuário.

### Definição de variáveis

Uma variável é definida através da indicação de um tipo de dado e um nome de variável. Através do nome de variável é possível endereçar o valor da variável.

### Deslocamento de ponto zero

Especificação de um novo ponto de referência para um sistema de coordenadas através da referência a um ponto zero existente e um -> Frame.

#### 1. Ajustável

SINUMERIK 840D: Para cada eixo CNC existe uma quantidade parametrizável de deslocamentos de ponto zero ajustáveis. Cada deslocamento de ponto zero pode ser selecionado através de funções G; a seleção é exclusiva.

#### 2. Externo

Todos os deslocamentos, através dos quais se define a posição do ponto zero da peça de trabalho, podem ser sobrepostos através de um deslocamento de ponto zero externo, que é definido através de uma manivela eletrônica (deslocamento DRF) ou através do PLC.

#### 3. Programável

Os deslocamentos de ponto zero podem ser programados para todos os eixos de percurso e de posicionamento através da instrução TRANS.

**Deslocamento de ponto zero externo**

Um deslocamento de ponto zero pré-definido pelo -> PLC.

**Diagnóstico**

- Área de operação do comando numérico
- O comando numérico contém um programa de autodiagnóstico e rotinas de teste para fins de serviço: Indicações de estado, alarmes e serviços.

**Dimensão absoluta**

Indicação do destino do movimento de um eixo definido por uma dimensão relativa à origem do atual sistema de coordenadas ativo. Veja também -> Dimensão incremental.

**Direitos de acesso**

Através de um sistema de 7 níveis, os blocos de um programa CNC são protegidos por restrições de acesso:

- Três níveis de senha, um para o fabricante do comando numérico, um para o fabricante da máquina e outro para o usuário;
- quatro posições do seletor com chave que podem ser interpretadas pelo PLC.

**DRF**

Differential Resolver Function. Aqui se trata de uma função do NC, através da qual é gerado um deslocamento de ponto zero incremental em modo automático e o auxílio de uma manivela eletrônica.

**Editor**

Com o editor é possível criar, alterar, ampliar, associar e inserir programas, textos e blocos de outro programa.

**Eixo básico**

Eixo, cujo valor nominal ou valor real é utilizado no cálculo do valor de correção.

**Eixo C**

Um eixo, através do qual a ferramenta descreve um movimento controlado de rotação ou de posicionamento.

**Eixo de comando**

Os eixos de comando são iniciados a partir das ações síncronas em reação a um evento (comando). Os eixos de comando permitem ser totalmente posicionados, iniciados e parados de forma assíncrona ao programa de peça.

### **Eixo de correção**

Um eixo, cujo valor nominal ou valor real foi alterado por um valor de compensação.

### **Eixo de giro**

Com os eixos de giro é possível girar a peça de trabalho e a ferramenta em um determinado ângulo, que está armazenado em uma grade de divisões. Quando a posição da grade é alcançada, o eixo de giro "está em posição".

### **Eixo de percurso**

Os eixos de percurso são todos os eixos de usinagem de um -> Canal, que são controlados pelo -> Interpolador de modo que a partida, aceleração e o alcance do respectivo ponto final ocorram ao mesmo tempo.

### **Eixo de posicionamento**

Um eixo que executa o movimento auxiliar na máquina (p. ex. magazine de ferramentas, transportador de paletes). Eixos de posicionamento são eixos que não interpolam com os -> Eixos de percurso.

### **Eixo geométrico**

Eixos geométricos servem para descrever uma área bidimensional ou tridimensional no sistema de coordenadas da peça de trabalho.

### **Eixo inclinado**

Interpolação angular fixa com sobremetal para um eixo de penetração inclinado ou rebolo através da especificação do ângulo. Os eixos inclinados são programados e indicados no sistema de coordenadas cartesiano.

### **Eixo linear**

O eixo linear é um eixo com o qual se descreve uma linha reta, ao contrário do eixo rotativo.

### **Eixo rotativo**

Através dos eixos rotativos é possível girar a ferramenta e a peça de trabalho em um determinado ângulo.

### **Eixo rotativo, rotacionado sem parar**

A faixa de deslocamento de um eixo rotativo, dependendo da respectiva aplicação, pode ser definida com um valor Modulo (ajustado através de dados de máquina) ou como giro sem fim nos dois sentidos. Por exemplo, os eixos rotativos com giro sem fim são utilizados em operações de usinagem excêntrica, de retificação ou de bobinagem.

## Eixos

Os eixos CNC são subdivididos de acordo com sua funcionalidade como indicado a seguir:

- Eixos: Eixos de percurso interpolatórios
- Eixos de posicionamento: Eixos de penetração e de posicionamento, não interpolatórios, com avanços específicos de eixo; estes eixos podem ser deslocados além dos limites dos blocos. Os eixos de posicionamento não precisam estar envolvidos com a usinagem da peça de trabalho e, por exemplo, podem ser manipuladores de ferramenta, magazine de ferramentas, etc.

## Eixos síncronos

Para percorrer o curso, os eixos síncronos requerem o mesmo tempo como os -> Eixos geométricos.

## Endereço

Os endereços são identificadores fixos ou variáveis usados para eixos (X, Y, ...), rotação de fuso (S), avanço (F), raio de círculo (CR), etc.

## Entradas e saídas digitais rápidas

Um exemplo neste caso são as rotinas rápidas de programa CNC (rotinas de interrupção), que podem ser iniciadas através das entradas digitais. Através das saídas digitais CNC (SINUMERIK 840D) podem ser disparadas funções de ativação rápida controladas pelo programa.

## Escala

Componente de um -> Frame, através do qual podem agir alterações específicas de eixo.

## Espelhamento

Através do espelhamento é mudado o sinal dos valores das coordenadas de um contorno em relação a um eixo. O espelhamento pode ser executado simultaneamente para vários eixos.

## Estrutura de canal

Através da estrutura de canal os -> Programas de cada canal podem ser processados de forma simultânea ou assíncrona.

## Ferramenta

Uma ferramenta é o meio utilizado para processar (formar) uma peça de trabalho. Por exemplo, as ferramentas são fresas, brocas, raios laser, rebolos, etc.

## Frame

Sob Frame entendemos uma diretriz de cálculo, com a qual um sistema de coordenadas cartesiano é convertido em outro sistema de coordenadas cartesiano. Um Frame é composto dos componentes -> Deslocamento de ponto zero, -> Rotação, -> Escala e -> Espelhamento.

## Frames programáveis

Com o auxílio de -> Frames programáveis podem ser definidos, de forma dinâmica, novos pontos de partida de um sistema de coordenadas, enquanto o programa estiver em processamento. É feita uma diferenciação entre definições absolutas, onde os novos Frames são utilizados, e definições aditivas, onde a definição é realizada em função de um ponto de partida existente.

## Funções auxiliares

As funções auxiliares podem ser utilizadas para transmitir os -> Parâmetros contidos em programas de peça para o -> PLC, sendo que, dessa forma podem ser disparadas as reações definidas pelo fabricante da máquina.

## Funções de segurança

O comando numérico dispõe de funções de monitoração constantemente ativas, onde eventuais falhas no -> CNC, no comando lógico programável (-> PLC) e na máquina, são detectadas antecipadamente, de modo que seja possível evitar danos na peça de trabalho, na ferramenta ou na máquina. Na ocorrência de uma avaria ou de uma falha, a usinagem é interrompida e os acionamentos são parados. A causa da falha é protocolada, e é emitido um alarme. Simultaneamente, o PLC é informado da existência de um alarme CNC.

## Fuso síncrono

Coincidência exata do ângulo entre um fuso mestre e um ou mais fusos escravos. Com isso é possível realizar a transferência aérea de uma peça de trabalho do fuso 1 para o fuso 2 dos tornos.

Além da sincronização da rotação, também podem ser programadas posições angulares relativas dos fusos, p. ex. "aéreo" ou a transferência orientada por posição de peças de trabalho inclinadas.

É possível implementar vários pares de fusos síncronos.

## Fusos

No caso da funcionalidade dos fusos trata-se de um grupo construtivo com dois níveis:

Fusos: Acionamentos de fuso com controle de rotação e de posição, analógicos/digitais (SINUMERIK 840D)

Fusos auxiliares: Acionamentos de fuso com controle de rotação e sem encoder de valores reais, p. ex. para Power Tools.

## Geometria

Descrição de uma -> Peça de trabalho no -> Sistema de coordenadas da peça de trabalho.

## Gerenciamento de programas de peça

A função "Gerenciamento de programas de peça", de acordo com as -> Peças de trabalho, permite

ser organizada. O número de programas e de dados gerenciados depende da capacidade da memória do comando numérico e também pode ser configurada através dos ajustes de dados de máquina. Cada arquivo (programa e dados) pode receber um nome, que é composto de até 16 caracteres alfanuméricos.

## Grupo de modos de operação (BAG)

Todos os eixos/fusos são associados a um único canal por um tempo especificado qualquer. Cada canal é associado a um grupo de modos de operação (BAG). Aos canais de um BAG sempre é atribuído um e o mesmo -> Modo de operação.

## HIGHSTEP

Combinação de diversas propriedades de programação para o -> PLC no ambiente do S7-300/400.

## Identificador

De acordo com a norma DIN 66025, os identificadores (nomes) para variáveis (variáveis de cálculo, variáveis de sistema, variáveis de usuário), para subrotinas, para palavras de vocabulário e para outras palavras, podem conter várias letras de endereço. Estas letras têm o mesmo significado como as palavras na sintaxe do bloco. Os identificadores sempre devem ser únicos. Para diferentes objetos também devem ser utilizados diferentes identificadores.

## Identificador de eixo

De acordo com a norma DIN 66217, os eixos são identificados com X, Y e Z para um -> Sistema de coordenadas de sentido horário e ortogonal.

-> Eixos rotativos, que giram em torno do X, Y e Z, são atribuídos com os identificadores A, B e C. Os eixos adicionais, dispostos paralelamente aos mencionados, podem ser identificados por outras letras.

## Idiomas

Os textos da interface de operação, das mensagens do sistema e dos alarmes estão disponíveis em cinco idiomas de sistema: Alemão, inglês, francês, italiano e espanhol. No comando numérico, o usuário sempre pode optar por dois dos idiomas listados por vez.

## Incremento

O ponto de destino para o deslocamento dos eixos é definido através do curso já percorrido e através de uma direção, que tem sua referência em um ponto já alcançado. Veja também -> Dimensão absoluta.

Indicação da distância do curso de deslocamento em incrementos. O número de incrementos pode ser armazenado nos -> Dados de ajuste ou selecionados com as teclas 10, 100, 1000 e 10 000.

## Interface de operação

A interface de operação (BO) é a interface homem-máquina (IHM) de um CNC. Ela é exibida em forma de telas e possui oito softkeys horizontais e oito softkeys verticais.

## Interface multiponto

A interface multiponto (multipoint interface - MPI) é uma tomada Sub-D de 9 pólos. Na interface MPI pode ser conectada uma quantidade parametrizável de dispositivos, que se comunicam um com o outro:

- Dispositivos de programação
- Sistemas de IHM
- Outros sistemas de automação

As propriedades da Multipoint Interface são definidas com os -> Parâmetros no bloco de parâmetros "Multipoint Interface MPI" na CPU.

## Interpolação circular

Na interpolação circular a -> Ferramenta percorre entre os pontos de contorno definidos em um percurso circular e com um determinado avanço durante a usinagem da peça de trabalho.

## Interpolação de linha helicoidal

A função "Interpolação de linha helicoidal" é adequada principalmente para a execução de roscas internas e externas com fresas perfiladas e para o fresamento de ranhuras de lubrificação. A linha helicoidal é formada por dois movimentos simultâneos:

- Movimento circular no plano
- Movimento linear perpendicular a este plano

### **Interpolação de polinômios**

Com a interpolação de polinômios existe a possibilidade de se gerar uma grande área de traçados de curvas, inclusive com funções de retas, parábolas e funções exponenciais.

### **Interpolação de Spline**

Com a interpolação de Spline o comando numérico pode gerar uma curva suave, obtida apenas uma pequena quantidade de pontos de apoio ao longo do contorno nominal.

### **Interpolação linear**

Na interpolação linear a ferramenta é deslocada ao longo de uma reta até alcançar o ponto de destino durante a usinagem da peça de trabalho.

### **Interpolador**

Unidade lógica do -> NCK, com a qual os valores intermediários dos movimentos executados dos diversos eixos são determinados com base nas posições de destino especificadas no programa de peça.

### **JOG**

Modo de operação do CNC (em modo de ajuste): A máquina pode ser ajustada no modo de operação JOG. Cada um dos eixos e fusos podem ser deslocados, passo a passo (em modo JOG), através das teclas de sentido. Outras funções, que o modo de operação JOG oferece, são a -> Aproximação do ponto de referência, o -> REPOS (reposicionamento) e o -> Preset (pré-fixar com valor real).

### **Limite de área de trabalho programável**

Limitação da área de deslocamento da ferramenta dentro de limites definidos e programáveis.

### **Limite de parada exata**

Assim que todos os eixos de percurso alcançarem seus limites de parada exata, o comando numérico reage de modo como se eles tivessem alcançado seu destino de forma precisa. O -> Programa de peça continua com o processamento a partir do próximo bloco.

### **Limite de rotação**

Rotação mínima/máxima (do fuso): A rotação máxima do fuso pode ser limitada através dos valores nos dados de máquina, pré-definidos do -> PLC ou dos -> Dados de ajuste.

## Linguagem de programação CNC

A linguagem de programação CNC é baseada na norma DIN 66025 mais extensões de linguagem de alto nível (avançada). A linguagem de programação CNC e as extensões de linguagem de alto nível oferecem o suporte para definição das macros (instruções de execução).

## Localização de blocos

Com a função de localização de blocos é possível saltar até um ponto desejado dentro do programa de peça, onde se pode iniciar ou continuar um processamento. Esta função é destinada à execução de testes dos programas de peça ou para continuar o processamento depois de ocorrida uma interrupção.

## LookAhead

A função "LookAhead" é um meio de otimização da velocidade de usinagem através do controle antecipado de uma quantidade de blocos de deslocamento que pode ser parametrizada.

## LookAhead para violação de contornos

O comando numérico detecta e acusa os seguintes tipos de colisão:  
O percurso é mais curto que o raio da ferramenta.  
A largura dos cantos internos é menor do que o diâmetro da ferramenta.

## Macros

Em uma instrução várias instruções podem ser combinadas com outras instruções de diferentes linguagens de programação. Esta seqüência abreviada de instruções é chamada no programa CNC sob um nome definido pelo próprio usuário. Com a macro as instruções são executadas consecutivamente.

## Manivela eletrônica

Com uma manivela eletrônica é possível deslocar os eixos selecionados simultaneamente em modo manual. Os movimentos da manivela eletrônica são interpretados através da unidade de avaliação de incrementos.

## Massa

O termo "Massa" (terra) é utilizado para todos os componentes eletricamente inativos interligados de uma parte da instalação ou meio de produção, sendo que os mesmos, em um caso de falha, não podem provocar uma tensão de contato perigosa.

## MDA

Modo de operação do comando numérico: Manual Data Automatic = Entrada de dados manual durante o modo automático. No modo de operação MDA podem ser especificados blocos individuais de programa ou seqüências de blocos sem relação a um programa principal ou subrotina; em seguida, estes serão imediatamente processados com a ativação da tecla NC-Start.

## Memória de corretores

Área de dados no comando numérico, onde são armazenados os dados de corretores das ferramentas.

## Memória de preparação dos blocos, dinâmica

Os blocos de deslocamento são preparados (pré-processados) antes de sua execução e armazenados em uma "memória de pré-processamento". As sequências de blocos podem ser executadas a partir desta memória com uma velocidade muito alta. E ainda é possível que, enquanto os blocos vão sendo processados, outros blocos sejam carregados continuamente na memória de pré-processamento.

## Memória de programas do PLC

O programa de usuário no PLC, os dados de usuário e o programa principal de PLC são armazenados juntos na memória de usuário do PLC. A memória de usuário do PLC pode ser ampliada em até 128 KB.

## Memória de trabalho

No caso da memória de trabalho trata-se de uma memória de acesso livre (RAM ou Random Access Memory) na -> CPU, que o processador acessa para execução dos programas de aplicação.

## Memória de usuário

Todos os programas e dados, como programas de peça, subrotinas, comentários, corretores de ferramenta, deslocamentos de ponto zero, Frames assim como os dados de usuário para canal e programa, podem ser armazenados na memória de usuário CNC global.

## Modo de controle da trajetória

O objetivo do modo de controle da trajetória é evitar uma aceleração exagerada dos -> Eixos de percurso nos limites dos blocos dos programas de peça, poupando dessa forma o operador, a máquina ou valores materiais da instalação de eventuais perigos e danos. O modo de controle da trajetória deve controlar a transição para o próximo bloco no programa NC e manter a velocidade de percurso o mais uniforme possível.

### Modo de operação

Conceito de operação para comandos numéricos SINUMERIK. Existem os seguintes modos de operação: -> JOG, -> MDA e -> AUTOMÁTICO.

### Módulo de dados

- Unidade utilizada no -> PLC para armazenar os dados, que podem ser acessados através dos -> Programas HIGHSTEP.
- Unidade para os dados no -> NC: Módulos de dados, que contém definições para os dados de usuário globais. Estes dados podem ser inicializados diretamente com sua definição.

### Módulo periférico

Através dos módulos I/O é estabelecida a ligação entre a CPU e o processo.  
Módulos I/O são:

Módulos digitais de entradas e saídas  
Módulos analógicos de entradas e saídas  
Módulos de simulação

### Módulos analógicos de entrada/saída (I/O)

Sob módulos analógicos de entrada e saída (I/O) entendemos o gerador de sinais para sinais analógicos do processo.

Através dos módulos analógicos de entrada os valores analógicos medidos são convertidos em valores digitais, de modo que estes últimos possam ser processados na CPU. Com os módulos analógicos de entrada os valores digitais são convertidos em variáveis que podem ser manipuladas.

### Monitoração de contorno

Dentro de uma faixa de tolerância definida, o retardo de posicionamento é monitorado como dimensão para precisão do contorno. Por exemplo, dessa forma uma sobrecarga do acionamento pode provocar um erro sequencial, o que não é mais aceitável. Neste caso será emitido um alarme e os eixos serão parados.

### NC

"Numerical Control" = comando numérico; contém todos os componentes do comando numérico de uma máquina-ferramenta: -> NCK, -> PLC, -> HMI, -> COM.

### NCK

Numerical Control Kernel: Componente do comando NC, que processa os -> Programas de peça e, principalmente, coordena os movimentos executados na máquina-ferramenta.

## Número do participante

O número do participante é o "endereço de contato" de uma -> CPU ou de um -> Dispositivo de programação ou de outro módulo periférico lógico, isto se estes dispositivos se comunicarem através da -> Rede. A associação do número de participante com a CPU ou com o dispositivo de programação é realizada com o S7-Tool -> "Configuração S7".

## NURBS

O controle de movimentos e a interpolação de percurso são executados internamente no comando numérico com base nas NURBS (Non-Uniform Rational B Splines). Dessa forma existe um procedimento padrão (SINUMERIK 840D) que é usado como função interna de controle para todos os modos de operação.

## OEM

O escopo para implementação de soluções individuais (aplicações de OEM) para o SINUMERIK 840D foi desenvolvido pelo fabricante da máquina, que gera sua própria interface de operação, ou integra no comando numérico as funções específicas do processo.

## Override

Propriedade do comando numérico que pode ser ajustada ou programada manualmente, com a qual o usuário pode sobrepor os valores de avanço e de rotação programados, para adaptar estes valores a uma determinada peça de trabalho ou tipo de material.

## Override de avanço

No override de avanço o atual avanço especificado pelo painel de comando ou pré-definido pelo PLC é sobreposto pelo avanço programado (0 - 200 %). Um override de avanço também é possível através de um valor em porcentagem (1 - 200 %) programável no programa de usinagem.

Independente do programa que estiver sendo executado, também é possível aplicar uma correção de avanço através de ações síncronas.

## Painel de comando da máquina

Um painel de comando disponível na máquina-ferramenta com elementos de operação como teclas, chaves giratórias, etc. assim como simples indicadores, como os LEDs. O painel de comando de máquina é utilizado para controle direto da máquina-ferramenta através do PLC.

## Palavra de dados

Unidade de dados dentro de um -> Módulo de dados de PLC com um tamanho de dois Bytes.

### **Palavras de vocabulário**

Palavras com uma determinada forma escrita e um significado definido na linguagem de programação para -> Programas de peça.

### **Parada de fuso orientada**

Cessa o movimento do fuso em um ângulo de orientação definido, para, por exemplo, executar uma operação de usinagem adicional na posição indicada.

### **Parada de pré-processamento**

Comando de programa. O bloco seguinte em um programa de peça somente será processado se todos os blocos preparados anteriormente e armazenados na memória de pré-processamento forem executados.

### **Parada exata**

Se a parada exata estiver programada, a posição indicada no bloco será alcançada de forma precisa e, se necessário, de forma bem lenta. Para reduzir o tempo de aproximação são definidos -> Limites de parada exata para avanço rápido e avanço normal.

### **Parâmetros R**

Parâmetros de cálculo. Se necessário, o programador pode atribuir ou consultar os valores dos parâmetros R no -> Programa de peça.

### **Peça de trabalho**

É a peça que deve ser produzida/processada na máquina-ferramenta.

### **PLC**

Programmable Logic Control -> Comando lógico programável. Componente do -> NC: Comando lógico programável para processar a lógica do comando numérico da máquina-ferramenta.

### **Ponto de referência**

Ponto na máquina que serve de referência para o sistema de medição dos -> Eixos de máquina.

### **Ponto fixo da máquina**

Ponto que definido como único através da máquina-ferramenta, p. ex. o ponto de referência

### **Ponto zero da máquina**

Um ponto fixo na máquina-ferramenta, que serve de referência para todos os sistemas de medição (derivados).

### **Ponto zero da peça de trabalho**

O ponto zero da peça de trabalho é a origem do -> Sistema de coordenadas da peça de trabalho. Este é definido através de sua distância até o ponto zero da máquina.

### **Preset**

Com o auxílio da função Preset é possível redefinir o ponto zero do comando numérico no sistema de coordenadas da máquina. Com o Preset não é deslocado nenhum eixo; ao invés disso, é especificado um novo valor de posição para as atuais posições de eixo.

### **Processamento principal**

Os blocos de programa de peça, que foram decodificados e preparados através da preparação de blocos, são processados no "Processamento principal".

### **Programa de peça**

Uma sequência de instruções no comando numérico, que em combinação com uma determinada -> Peça de trabalho, e através da execução de determinadas operações de usinagem, deve produzir uma -> Peça bruta pré-definida.

### **Programa de transmissão de dados PCIN**

O PCIN é uma rotina para transmissão e para recepção de dados de usuário CNC, como, por exemplo, programas de peça, corretores de ferramenta, etc. através da interface serial. O programa PCIN em MS-DOS em PCs padrão comuns de mercado.

### **Programa principal**

Um -> Programa de peça, que é identificado através de um número ou de um nome, onde outros programas principais, subrotinas ou -> Ciclos podem ser chamados (ativados).

### **Programa principal/subrotina global**

Cada programa principal/subrotina global pode ser armazenado com seu nome uma única vez no diretório. Entretanto, o mesmo nome também pode ser utilizado várias vezes em um e o mesmo diretório.

### **Programação de PLC**

O PLC é programado com o software STEP 7. O software de programação STEP 7 é baseado no sistema operacional padrão WINDOWS e contém a funcionalidade da programação STEP 5 com novas funções desenvolvidas.

## Rede, rede (eletrônica)

Sob uma rede entendemos a interligação de vários dispositivos S7-300 e outros dispositivos de automação e operação, p. ex. dispositivos de programação conectados via -> Cabo de ligação. Os dispositivos ligados em rede trocam os dados através da rede.

## REPOS

1. Reaproximação do contorno, disparada pelo operador

Com o REPOS a ferramenta pode ser retornada até o ponto de interrupção com o auxílio das teclas de sentido.

2. Reaproximação até o contorno programável

Na forma de comandos de programa existe uma variedade de estratégias de aproximação à disposição: Aproximação do ponto de interrupção, aproximação do bloco de partida, aproximação do bloco final, aproximação de um ponto na trajetória entre o bloco inicial e o ponto de interrupção.

## Reset geral

Com o Reset geral são apagadas as seguintes memórias da -> CPU:

- -> Memória de trabalho
- Área de leitura e gravação da -> Memória de armazenamento
- -> Memória do sistema
- -> Memória de backup

## Retração rápida do contorno

Quando ocorre uma interrupção é possível ativar um movimento através do programa de usinagem CNC, que permite uma retração da ferramenta do contorno da peça que está sendo usinado. O ângulo de retrocesso e o curso de retrocesso também podem ser parametrizados. Após um retrocesso rápido pode ser executada uma rotina de interrupção.

## Retrocesso de ferramenta orientado

RETTOOL: Se a usinagem for interrompida (p. ex. em caso de quebra de ferramenta), é possível, através de um comando de programa, retroceder a ferramenta por um curso definido através de uma orientação definida pelo usuário.

## Rosqueamento com macho sem mandril de compensação

Esta função é utilizada na operação de rosqueamento com macho sem mandril de compensação. Neste caso o fuso é comandado como eixo rotativo interpolatório e eixo de furação, e com o efeito de que a rosca seja produzida exatamente até a profundidade de furação final, p. ex. no rosqueamento com macho de furos cegos (Pré-requisito: O fuso será operado como um eixo).

## Rotação

Componente de um -> Frame, com o qual se define uma rotação do sistema de coordenadas através de um determinado ângulo.

## Rotina de interrupção

Rotinas de interrupção são -> Subrotinas especiais, que podem ser inicializadas através de eventos (sinais externos) durante o processo de usinagem. Aqui, o atual bloco do programa de peça em processamento será cancelado, e a posição do eixo será automaticamente memorizada (armazenada) no ponto da interrupção. Veja -> ASUP

## Safety Integrated

Sistema efetivo de segurança integrado no comando numérico, que atende a diretriz da UE >>89/392/EWG<<, >>Classe de segurança 3<< e em conformidade com a norma EN-954-1 (norma onde estão definidas as classes B. 1-4), destinado para segurança do operador e máquina durante os procedimentos de ajuste e de teste.

A segurança contra falhas é garantida. Esta função de segurança também tem efeito sobre falhas isoladas.

## Seletor com chave

S7-300: No caso do S7-300 o seletor com chave é o seletor de modos de operação na -> CPU. O seletor com chave é operado através de uma chave que pode ser removida.

840D: O seletor com chave no -> Painel de comando da máquina possui 4 posições, cada uma atribuída com as funções correspondentes através do sistema operacional do comando numérico. Para cada seletor com chave existem três chaves de cores diferentes, que podem ser retiradas nas posições indicadas.

## Sincronismo

Instruções nos -> Programas de peça para coordenação de passos de trabalho em diferentes -> Canais em determinados pontos de usinagem.

## Sincronização de movimentos

Esta função pode ser utilizada para disparar ações que são executadas no mesmo tempo (sincronizadamente) da usinagem. O ponto de partida das ações é definido através de uma condição (p. ex. o estado de uma entrada de PLC, o tempo gaste desde a partida de um bloco). O início das ações síncronas aos movimentos não está condicionada aos limites dos blocos. Os exemplos de típicas ações síncronas com os movimentos são: Transmissão de funções (auxiliares) M e H para o PLC ou a anulação de curso restante para determinados eixos.

### **Sistema de coordenadas básico**

Sistema de coordenadas cartesiano, que é representado através de uma transformação no sistema de coordenadas da máquina.

O programador trabalha no -> Programa de peça com os nomes dos eixos do sistema de coordenadas básico. O sistema de coordenadas básico é paralelo ao -> Sistema de coordenadas da máquina, quando nenhuma -> Transformação estiver ativa. A diferença entre os dois sistemas está apenas nos identificadores (nomes) dos eixos.

### **Sistema de coordenadas da máquina**

Sistema de coordenadas baseado nos eixos da máquina-ferramenta.

### **Sistema de coordenadas da peça de trabalho**

A origem do sistema de coordenadas da peça de trabalho é o -> Ponto zero da peça de trabalho. Nos passos de trabalho, onde foi realizada uma programação no sistema de coordenadas da peça de trabalho, as dimensões e as direções referem-se a este sistema.

### **Sistema de medidas em polegadas**

Sistema de medidas, com o qual os percursos de deslocamento são especificados em polegadas (em inglês "inch") e frações de polegadas.

### **Sistema de unidades métrico**

Sistema normalizado de unidades de comprimento em milímetros, metros, etc.

### **Softkey**

Uma tecla, cujo nome é exibido numa área correspondente na tela. A seleção das softkeys exibidas é adaptada automaticamente com a situação operacional correspondente. Às teclas de função de programação livre (softkeys) são atribuídas determinadas funções, que são definidas através de software.

### **Subrotina**

Uma sequência de instruções de um -> Programa de peça, que pode ser chamado várias vezes e com diferentes parâmetros. As subrotinas sempre são chamadas a partir dos programas principais. As subrotinas podem ser bloqueadas contra uma exportação e consulta não autorizada. Os -> Ciclos são subrotinas, se considerarmos o tipo de programa.

### Subrotina assíncrona

- Um programa de peça, que pode ser iniciado através de um sinal de interrupção (p. ex. "Sinal de entrada rápida do NC") de forma assíncrona (ou seja, independente), enquanto um programa de peça estiver ativo.
- Um programa de peça, que pode ser iniciado através de um sinal de interrupção (p. ex. "Sinal de entrada rápida do NC") de forma assíncrona (ou seja, independentemente do atual estado do programa).

### Suporte para ciclos

Os ciclos disponíveis estão listados no menu "Suporte para ciclos" na área de operação "Programa". Depois da escolha do ciclo de usinagem desejado, os parâmetros necessários para atribuição dos valores são exibidos em forma de texto puro.

### Tabela de corretores

Tabela com pontos de apoio. Esta fornece (retorna) os valores de corretores para o eixo de correção para as posições selecionadas do eixo básico.

### Teach In

O Teach-in (modo de aprendizado) é um meio para criação e correção de programas de peça. Os blocos de programa individuais podem ser incorporados via teclado e executados imediatamente. As posições alcançadas através das teclas de sentido ou através da manivela eletrônica também podem ser armazenadas. Outras informações, como funções G, avanços e funções M, podem ser especificadas no mesmo bloco.

### Transformação

É programada em um sistema de coordenadas cartesiano e projetado em um sistema de coordenadas não cartesiano (p. ex. com os eixos de máquina como eixos rotativos); é aplicado junto com o Transmit, eixo inclinado e transformação de 5 eixos.

### Transmit

Com esta função é possível fresar contornos externos em peças torneadas, p. ex. peças de quatro lados (eixo linear com eixo rotativo).

A interpolação 3D também é possível com dois eixos lineares e um eixo rotativo. Através das vantagens do Transmit a programação é facilitada, e a eficácia da máquina melhorada através da possibilidade de uma usinagem completa: O torneamento e o fresamento podem ser executados na mesma máquina sem soltar a peça do meio de fixação.

### Troca de eixo/fuso

Um eixo/fuso está associado a um determinado canal através dos dados de máquina. Esta associação através de dados de máquina pode ser desfeita através de comandos de programa, e o eixo/fuso pode ser associado a um outro canal.

### **Usinagem de inclinações**

Com a função "Usinagem de inclinações" é oferecido o suporte às operações de furação e de fresamento em superfícies da peça de trabalho que estiverem inclinadas em relação aos planos de coordenadas da máquina. A posição da superfície inclinada pode ser definida através da posição inclinada do sistema de coordenadas (veja a programação de FRAME).

### **Valor de corretores**

Distância medida com um sensor de posição entre a posição do eixo e a posição de eixo programada e desejada.

### **Variáveis definidas pelo usuário**

Os usuários têm a possibilidade de definir variáveis no -> Programa de peça ou em um Módulo de dados (dados de usuário globais) que sirvam para seus propósitos. A definição das variáveis contém a indicação do tipo de dado e o nome da variável. Veja também -> Variável de sistema.

### **Variável de sistema**

Uma variável que existe, mesmo se ela não for programada pelo -> Programador de programas de peça. Elas são definidas através do tipo de dado e do nome de variável mais o prefixo \$. Veja também -> Variável definida pelo usuário.

### **Velocidade de percurso**

A velocidade de percurso máxima programável depende da unidade de especificação. Por exemplo, a velocidade de percurso máxima programável para uma resolução de 0,1 mm é de 1.000 m/min.

### **Velocidade de transmissão de dados**

É a velocidade com que os dados são transmitidos (bit/s).

# Índice

## A

Avanço de trajetória, 12  
Avanço F como número de um dígito, 14  
Avanço linear por minuto, 16  
Avanço por rotação, 17  
Avanço rápido, 12, 19  
Avanço, em função do tempo, 16

## C

Chamada de programa de macro, 117, 124  
Chamada modal, 119  
Chamada simples, 117  
Ciclo de acabamento, 86  
Ciclo de furação na superfície frontal, 104  
Ciclo de furação na superfície lateral, 104  
Ciclo de repetição de modelo, 90  
Ciclo de rosqueamento, 72, 79, 85  
    Eixo transversal, 83  
Ciclo de rosqueamento com macho na superfície frontal, 103  
Ciclo de rosqueamento com macho na superfície lateral, 103  
Ciclo de rosqueamento múltiplo, 92  
Ciclo de torneamento cônico transversal, 77  
Ciclo de torneamento transversal, 76  
Ciclos de repetição múltipla, 78  
Código G  
    Exibição, 8  
Comandos de interpolação, 19  
Comandos em diâmetro e em raio para o eixo X, 52  
Comentários, 10  
Compensação da posição da ferramenta, 56  
Compressor, 126  
Controle do retorno ao ponto de referência, 35  
Correção do raio de corte, 57

## E

Especificação de dimensões  
absolutas/incrementais, 50  
Especificação de várias funções M em um bloco, 68  
Especificação em polegadas ou métrica, 53

## F

Função adicional, 65  
Função de compressão, 126  
Função de fuso, 63  
Função de rosqueamento, 37  
Função F, 12  
Função M, 65  
Função S, 63  
Funcionamento da interrupção de programa, 127  
Funções de corretores de ferramenta, 56  
Funções M de uso multifuncional, 68  
Funções M para parada de operações, 65  
Furação profunda e execução de canais no eixo transversal, 91

## G

G00, 12, 19, 21, 139  
    Interpolação linear, 21  
G01, 21, 139  
G02, 139  
G02, G03, 22  
G03, 139  
G04, 55, 140  
G05, 124, 140  
G05.1, 140  
G07.1, 29, 140  
G10, 140  
G10.6, 112, 141  
G12.1, 141  
G12.1, G13.1, 31  
G13.1, 141  
G17, 140  
G18, 140  
G19, 140  
G20, 139  
G20, G21, 53  
G21, 139  
G22, 139  
G23, 139  
G27, 35, 141  
G28, 34, 141  
G290, 7, 141  
G291, 7, 141

G30, 35, 141  
G30.1, 141  
G31, 112, 141  
G31, P1 - P4, 113  
G33, 37, 40, 41, 139  
G34, 43, 139  
G40, 139  
G40, G41/G42, 57  
G41, 139  
G42, 139  
G50.2, 141  
G51.2, 141  
G52, 141  
G53, 45, 141  
G54, 140  
G54 P{1...48}, 140  
G54 P0, 140  
G55, 140  
G56, 140  
G57, 140  
G58, 140  
G59, 140  
G60, 141  
G65, 141  
G65, G66, G67, 117  
G66, 140  
G67, 140  
G68, 139  
G69, 139  
G70, 86, 141  
G71, 79, 141  
G72, 83, 141  
G73, 141  
G74, 90, 141  
G75, 91, 141  
G76, 92, 141  
G77, 139  
G78, 139  
G79, 139  
G80, 140  
G80 até G89, 95  
G83, 99, 140  
G83 e G87, 102  
G83, G87, 99, 100  
G84, 103, 140  
G85, 104, 140  
G87, 99, 140  
G88, 103, 140  
G89, 104, 140  
G90, 50, 139  
G91, 50, 139  
G92, 46, 141  
G92.1, 47, 141

G93, 16  
G94, 16, 139  
G95, 17, 139  
G96, 139  
G96, G97, 63  
G97, 63, 139  
G98, 140  
G98/G99, 98  
G99, 140

## H

HMI, 134

## I

Interpolação cilíndrica, 29  
Interpolação circular, 22  
Interpolação de coordenadas polares, 31  
Interpolação de evolventes, 28  
Interpolação de retas, 21

## M

M00, 65  
M01, 66  
M02, 66  
M30, 66  
M96, 114  
M96, M97, 127  
M97, 114  
M98, M99, 108  
Memória de dados de corretores de ferramenta, 56  
Mensagens de erros, 179  
MMC, 135  
Modo de dialeto ISO, 7  
Modo de operação Siemens, 7  
Modo DryRun, 126  
Modos de operação  
    Comutação, 7

## N

Nível de supressão, 126  
Nível de supressão de blocos, 11

## P

Ponto de controle, 58  
Ponto decimal, 9

Posicionamento, 19  
Programa de interrupção com M96/M97, 114  
Programas de macro, 117

## **R**

Retração rápida, 112  
Rosqueamento, 37

## **S**

Salto (omissão) de bloco, 11  
Segunda função adicional, 68  
Seleção do ponto de referência, 35  
Sistema A de códigos G, 9  
Sistema de coordenadas, 45  
Sistema de coordenadas básico, 45, 46  
Subrotinas, 117

## **T**

Tempo de espera, 55

## **U**

Usinagem de roscas com passo variável, 43  
Usinagem de roscas de múltiplas entradas, 41

## **V**

Valores máximos programáveis para movimentos dos eixos, 8  
Velocidade de corte constante, 63

