

ROMI®

MANUAL DE PROGRAMAÇÃO E OPERAÇÃO LINHA CENTUR

CNC SIEMENS 828D

U04944A

INDÚSTRIAS ROMI S/A

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

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

ÍNDICE

PARTE I - PROGRAMAÇÃO

1 - SISTEMA DE COORDENADAS	2
1.1- SISTEMA DE COORDENADA ABSOLUTA.....	3
2 - GERENCIADOR DE ARQUIVOS DE PEÇAS	5
3 - TIPOS DE FUNÇÃO	6
3.1 - FUNÇÕES DE POSICIONAMENTO	6
3.2 - CÓDIGOS ESPECIAIS.....	6
3.2.1 - Código: N.....	6
3.2.2 - Código: Barra (/).....	6
3.2.3 - Código: F	7
3.2.4 - Código: T	7
3.2.5 - Código G291	7
4 - FUNÇÕES PREPARATÓRIAS	8
5 - FUNÇÕES DE INTERPOLAÇÃO	10
5.1 - FUNÇÃO: G00	10
5.2 - FUNÇÃO: G00	10
5.3- FUNÇÃO: G02 E G03.....	11
5.3.1 - Função: R	12
5.3.2 - Função: I e K	12
5.4 - FUNÇÃO: „R” / „C”.....	14
5.5 - FUNÇÃO: G33.....	15
6 - TEMPO DE PERMANÊNCIA (DWELL)	18
6.1 - FUNÇÃO: G04	18
7 - COMPENSAÇÃO DE RAIO DE FERRAMENTA	19
7.1 - FUNÇÃO: G40	19
7.2 - FUNÇÃO: G41	19
7.3 - FUNÇÃO: G42	19
7.4 - QUADRANTES DE FERRAMENTA PARA COMPENSAÇÃO DO RAIO.....	21
7.5 - EXEMPLOS DE PROGRAMA COM COMPENSAÇÃO DE RAIO:.....	22
8 - CICLOS SIMPLES	23
8.1 - FUNÇÃO: G78	23
9 - CICLOS DE MÚLTIPLAS REPETIÇÕES	25
9.1 - FUNÇÃO: G70	25

9.2 - FUNÇÃO: G71	26
9.3 - FUNÇÃO: G72	29
9.4 - FUNÇÃO: G73	33
9.5 - FUNÇÃO: G74	35
9.5.1 - Ciclo de furação	35
9.5.2 - Ciclo de torneamento	36
9.6 - FUNÇÃO: G75	37
9.6.1 - Ciclo de canais	37
9.6.2 - Ciclo de faceamento	38
9.7 - FUNÇÃO: G76	39
9.8 - FUNÇÃO: CYCLE25 - REPARO DE ROSCA	43
10 - CICLOS PARA FURAÇÃO	46
10.1- FUNÇÃO : G80	46
10.2- FUNÇÃO : G83	46
10.3 - CICLO DE ROSCAMENTO COM MACHO RÍGIDO	47
10.3.1 - FUNÇÃO : G84 - ROSCA DIREITA COM macho rígido	47
10.3.2 - FUNÇÃO : CYCLE84 - ROSCA ESQUERDA COM macho rígido.	47
10.4 - FUNÇÃO : G85 : Ciclo de mandrilar	49
11 - FERRAMENTAS ACIONADAS	50
11.1 - ENGATE DO ACIONAMENTO DAS FERRAMENTAS:	50
11.2 - INDEXAÇÃO DO EIXO ÁRVORE:	50
11.3 - ORIENTAÇÃO DO EIXO “C”:	50
11.4 - TRAVAMENTO DA PLACA	50
11.4.1 - Tavamento da placa para opcional de indexação:	51
11.4.2 - Tavamento da placa para opcional de orientação do eixo “C”:	51
11.5 - ROTAÇÃO DE FERRAMENTAS ACIONADAS:	51
11.6 - CONTROLE DE AVANÇO ATRAVÉS DAS FUNÇÕES FGROUP E FGREF....	51
11.7 - EXEMPLOS DE PROGRAMAÇÃO:	52
11.7.1 - ferramenta acionada com opcional de indexação do eixo-árvore:	52
11.7.2 - ferramenta acionada com opcional de orientação do eixo “C”:	54
12 - OUTRAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS	55
12.1 - FUNÇÃO: G20	55
12.2 - FUNÇÃO: G21	55
12.3 - FUNÇÃO: G90	55
12.4 - FUNÇÃO: G91	55
12.5 - FUNÇÃO: G92	55
12.6 - FUNÇÃO: G94	56
12.7 - FUNÇÃO: G95	56
12.8 - FUNÇÃO: G96	56
12.9 - FUNÇÃO: G97	56

12.10 - FUNÇÃO: M2=.....	56
12.11 - FUNÇÃO: S2=	57
13 - DESVIO INCONDICIONAL	58
14 - CHAMADA E RETORNO DE UM SUBPROGRAMA	59
15 - PUXADOR DE BARRAS.	61
16 - FUNÇÕES TRANS E ATRANS	62
17 – TRABALHO COM SUPORTE TRASEIRO.	64
17.1 - EXEMPLOS DE PROGRAMAÇÃO COM SUPORTE TRASEIRO	64
18 – REFERÊNCIA DE TRABALHO (G54 A G59)	66
19 - FUNÇÕES MISCELÂNEAS OU AUXILIARES	67
20 - SEQUÊNCIA PARA PROGRAMAÇÃO MANUSCRITA	69
19.1 - ESTUDO DO DESENHO DA PEÇA: FINAL E BRUTA.....	69
19.2 - PROCESSO A UTILIZAR	69
19.3 - FERRAMENTAL VOLTADO AO CNC	69
19.4 - CONHECIMENTO DOS PARÂMETROS FÍSICOS DA MÁQUINA E SISTEMA DE PROGRAMAÇÃO DO COMANDO.....	69
19.5 - DEFINIÇÃO EM FUNÇÃO DO MATERIAL, DOS PARÂMETROS DE CORTE COMO AVANÇO, VELOCIDADE, ETC.	69
21 - CÁLCULOS	70
20.1 - VELOCIDADE DE CORTE (VC).....	70
20.2 - ROTAÇÃO (N)	70
20.3 - POTÊNCIA DE CORTE (NC)	70
22- FLUXOGRAMA DE PROGRAMAÇÃO SIEMENS 802D	72

PARTE II - PROGRAMAÇÃO

1- PAINEL DE COMANDO - CENTUR SIEMENS 828	77
1.1 - PAINEL DE EXIBIÇÃO	78
1.2 - PAINEL DE PROGRAMAÇÃO.....	78
1.3 - PAINEL DE OPERAÇÃO	80
2 - OPERAÇÕES INICIAIS	83
2.1 - LIGAR A MÁQUINA	83
2.2 - REFERENCIAR A MÁQUINA	83

2.2.1 - Referenciar a máquina através da rotina de referenciamento	83
2.2.2 - Referenciar a máquina eixo por eixo	83
2.3 - MOVIMENTAR OS EIXOS MANUALMENTE	83
2.3.1 - Através do jog contínuo no painel de operação	83
2.3.2 - Através do jog contínuo no painel remoto	84
2.3.3 - Através da manivela eletrônica.....	85
2.3.4 - Através do jog incremental	85
2.4 - OPERAR O COMANDO ATRAVÉS DA FUNÇÃO T,S,M.....	86
2.4.1 - Executar troca de ferramenta.....	86
2.4.2 - Ligar o eixo árvore.....	87
2.4.3 - Posicionamento angular do eixo árvore.....	87
2.4.4 - Ativar funções miscelâneas.....	87
2.4.5 - Ativar deslocamento de ponto zero (G54 - G57 ou G505 - G599).	87
2.4.6 - Ativar o sistema de medidas.....	88
2.5 - POSICIONAMENTO DOS EIXOS ATRAVÉS DA FUNÇÃO POSIÇÃO.....	88
2.6 - INDEXAR A TORRE MANUALMENTE	89
 3 - ENTRADA MANUAL DE DADOS (MDA)	90
 4 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS	91
4.1 - CRIAR UMA NOVA PASTA DE PROGRAMAS	91
4.2 - CRIAR UM PROGRAMA NOVO.....	92
4.3- RENOMEAR UM PROGRAMA OU UMA PASTA.....	92
4.4 - COPIAR UM PROGRAMA COMPLETO OU UMA PASTA.....	92
4.5 - APAGAR UM PROGRAMA OU UMA PASTA.....	92
4.6 - EDITAR UM PROGRAMA EXISTENTE NO DIRETÓRIO	93
4.7 - NUMERAR OS BLOCOS DE PROGRAMA DE FORMA AUTOMÁTICA.	93
4.8 - PROCURAR UM DADO NO PROGRAMA.....	93
4.9 - COPIAR UMA PARTE DO PROGRAMA.....	94
4.10 - APAGAR DADOS NO PROGRAMA	94
4.11 - APAGAR BLOCOS DO PROGRAMA	94
4.12 - PROGRAMAÇÃO DE CICLOS DE FORMA INTERATIVA.....	94
4.13 - ALTERAR DADOS DOS CICLOS DE FORMA INTERARIVA.....	94
 5 - COMUNICAÇÃO DE DADOS	95
5.1 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA CF - COMPACTFLASH	95
5.1.1 - Hardwares recomendados para leitura e gravação CF :.....	95
5.1.2 - Visualisar os arquivos do cartão de memória.....	96
5.1.3 - Carregar arquivos do cartão na memória da máquina.....	96
5.1.4 - Salvar arquivos da memória da máquina no cartão.....	96
5.2 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA ENTRADA USB ().....	97
5.2.1 - Hardwares recomendados para leitura e gravação USB :.....	97
5.2.2 - Visualisar os arquivos do PEN DRIVE.	97
5.2.3 - Carregar arquivos do PEN-DRIVE na memória da máquina.	98

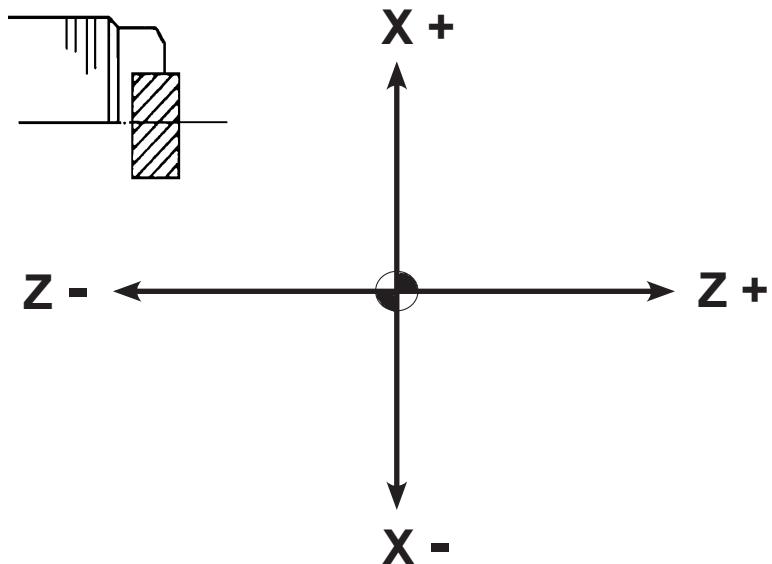
5.2.4 - Salvar arquivos da memória da máquina no PEN-DRIVE	98
5.3 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA REDE ENTHERNET.....	98
5.3.1 - Hardwares recomendados para leitura e gravação em REDE ETHERNET :	98
5.3.2 - Visualisar os arquivos do computador.....	99
5.3.3 - Carregar arquivos do computador na máquina.....	99
5.3.4 - Salvar arquivos da memória da máquina no computador.....	99
6 - TESTE DE PROGRAMAS.	100
6.1 - EXECUTAR TESTE GRÁFICO DE PROGRAMA (MODO 1).....	101
6.2 - EXECUTAR TESTE GRÁFICO DE PROGRAMA (MODO 2).....	102
6.3 - EXECUTAR TESTE RÁPIDO DE PROGRAMA SEM MOVIMENTO DOS EIXOS E SEM GIRO DO EIXO ÁRVORE.....	102
6.4- EXECUTAR TESTE DE PROGRAMA EM DRY RUN.....	103
7 - REFERÊNCIAS DE FERRAMENTA	104
7.1 - CRIAR UMA NOVA FERRAMENTA.....	104
7.2 - APAGAR UMA FERRAMENTA.....	105
7.3 - PRESET DE FERRAMENTAS	105
7.3.1 - Preset no eixo “Z”	106
7.3.2 - Pre-set de ferramentas no eixo “X”	106
7.4 - PREENCHER OS DADOS DAS FERRAMENTAS.....	107
8 - DESGASTE DE FERRAMENTAS.	108
8.1 - CORREÇÃO DE DESGASTE DE FERRAMENTA EM “X”.....	108
8.2 - CORREÇÃO DE DESGASTE DE FERRAMENTA EM “Z”.....	108
8.3 - CRIAR NOVOS CORRETORES DE FERRAMENTA.....	108
9 - DEFINIÇÃO DO ZERO PEÇA	109
9.1 - SISTEMA DE COOREDENADA DE TRABALHO (G54 A G599).....	109
9.2 - EFETUAR CORREÇÃO NO ZERO-PEÇA (G54 - G59 E G507 - G599).....	110
10 - EXECUÇÃO DE PROGRAMAS	111
10.1 - EXECUTAR UM PROGRAMA DISPONÍVEL NA MEMÓRIA DA MÁQUINA.	111
10.2 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO CARTÃO DE MEMÓRIA (MODO 1).....	111
10.3 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO CARTÃO DE MEMÓRIA (MODO 2).	111
10.4 - ABORTAR A EXECUÇÃO DE PROGRAMAS.	112
10.5 - INICIAR EXECUÇÃO NO MEIO DO PROGRAMA.	112
10.5.1 - Início no meio de um programa (Programa ISO)	112
10.6 - INTERROPER E CONTINUAR A EXECUÇÃO SEM ACIONAR “RESET”....	112

PARTE I

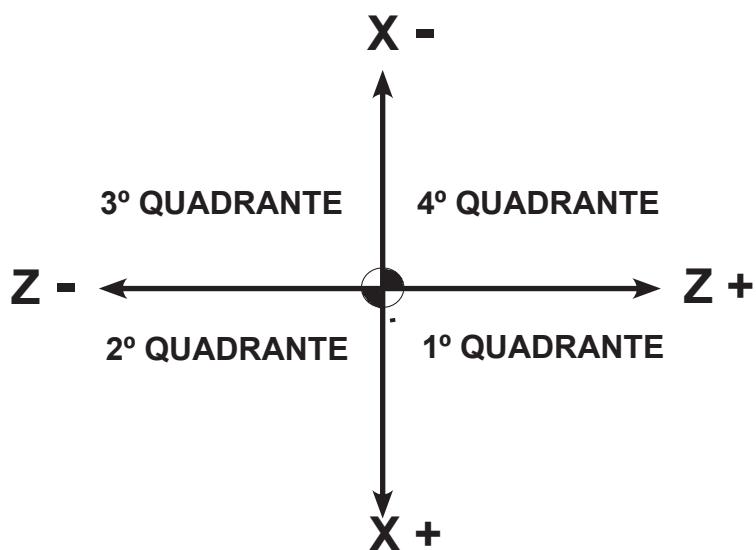
PROGRAMAÇÃO

1 - SISTEMA DE COORDENADAS

Toda geometria da peça é transmitida ao comando baseada no Plano Cartesiano. A representação universal deste sistema com 2 eixos é a seguinte:



OBSERVAÇÃO: No caso de máquinas com torre dianteira, os quadrantes do sistema universal de coordenadas são adaptados conforme mostra a figura abaixo:



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

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

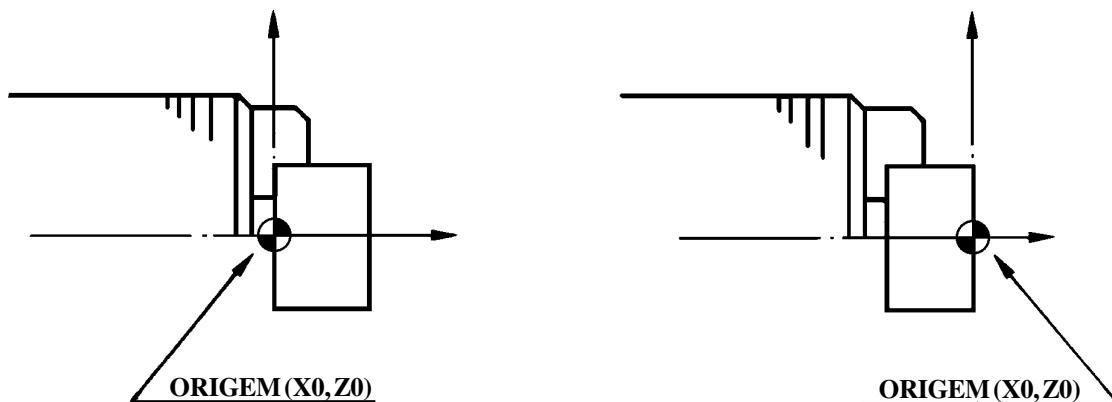
NOTA: O Ponto que intercede as duas linhas ou eixos é comumente definido como “ZERO PEÇA” e é representado pelo símbolo:

1.1- SISTEMA DE COORDENADA ABSOLUTA

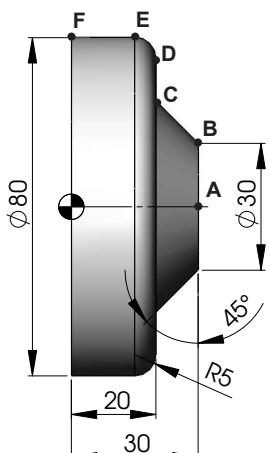
Neste sistema, a origem é estabelecida em função da peça a ser executada, ou seja, podemos estabelecer-la em qualquer ponto do espaço para facilidade de programação. Este processo é denominado “Zero-peça”.

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

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

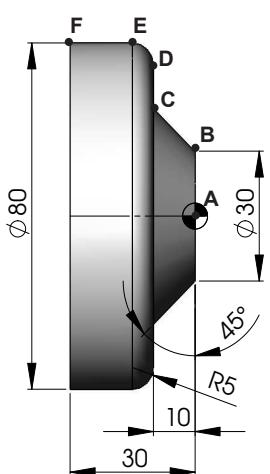


EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:



ORIGEM NO FUNDO DA PEÇA:

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



ORIGEM NA FACE DA PEÇA:

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

1.2- SISTEMA DE COORDENADA INCREMENTAL

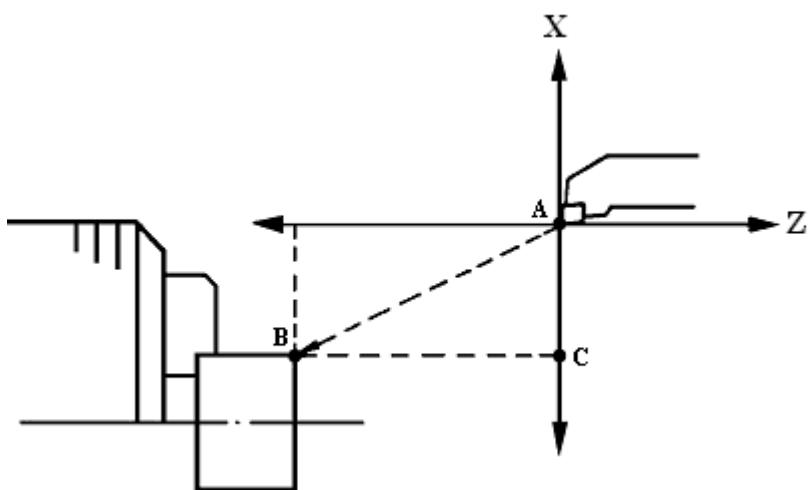
A origem deste sistema é estabelecida para cada movimento da ferramenta.

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

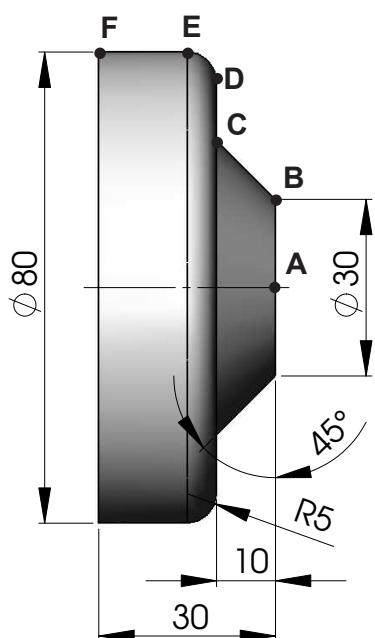
Todas as medidas são feitas através da distância a ser deslocada.

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

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



EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:



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

2 - GERENCIADOR DE ARQUIVOS DE PEÇAS

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

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

Exemplos de diretórios :

- Programas
- Subprogramas
- Ciclos de usuário
- Ciclos da Siemens

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

- CMA Ciclos do fabricante da máquina
- CST Ciclos da Siemens
- CUS Ciclos do usuário
- MPF Programas principais
- SPF Sub programas
- INI Arquivos de inicialização (dados de ferramentas)

Algumas dessas extenções e tipos de arquivos, são de uso exclusivo do ROMI e da SIEMENS, pois se tratam de programas de configuração do software da máquina. Para o programador e operador CNC, ficam limitados os arquivos com a extenção .MPF e .SPF que indicam a utilização de “Programas Principais” e “Sub-Programas”.

3 - TIPOS DE FUNÇÃO

3.1 - FUNÇÕES DE POSICIONAMENTO

FUNÇÃO X:

Aplicação: Posição no eixo transversal (absoluta)

Formato: X +- 5.3 (milímetro)

FUNÇÃO Z:

Aplicação: Posição no eixo longitudinal (absoluta)

Formato: Z +- 5.3 (milímetro)

3.2 - CÓDIGOS ESPECIAIS

3.2.1 - Código: N

Aplicação: Identificar blocos.

A função N tem por finalidade a numeração sequencial dos blocos de programação e o seu uso é opcional, ou seja, sua programação é facultativa podendo ou não ser utilizada.

Exemplo:

N10 ...
N20 ...
N30 ...

A seqüência necessária para a introdução do comando N é a seguinte:

- Apertar a tecla “PROGRAM MANAGER”.
- Utilizar o direcional (\blacktriangleleft , \triangleright , \blacktriangleup , \blacktriangledown) para posicionar o cursor no programa a ser numerado.
- Apertar a tecla “INPUT”.
- Acionar a softkey “>>”
- Apertar a softkey [RENUMERAR].

3.2.2 - Código: Barra (/)

Aplicação: Inibir a execução de blocos.

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

Se o caracter “/” for digitado na frente de alguns blocos, estes serão ignorados pelo comando, desde que o operador tenha selecionado a opção SALTAR BLOCO. Caso essa opção não seja selecionada, o comando executará os blocos normalmente, inclusive os

que tiverem o caracter “/”.

Para selecionar a opção *SALTAR BLOCO* devemos seguir as seguintes instruções:

- Apertar a tecla “*POSITION*”.
- Apertar a tecla “*AUTO*”.
- Apertar a softkey [*CONTROLE PROGRAMA*].
- Apertar a softkey [*SALTAR BLOCO*].

3.2.3 - Código: F

Aplicação: determinar a velocidade de avanço

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

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

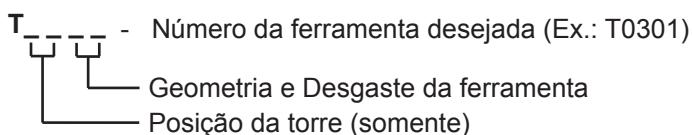
3.2.4 - Código: T

Aplicação: seleção de ferramenta

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

O código “T” deve ser acompanhado de no máximo quatro dígitos em sua programação, nos quais os dois primeiros numeros representam o numero da ferramenta a ser utilizada, e os dois ultimos o corretor correspondente a ser utilizado.

A sintaxe para a programação é a seguinte:



Exemplo:

T0101
:
T0202
:
T0303

3.2.5 - Código G291

Aplicação: habilita linguagem de programação ISO.

A função **G291** habilia o padrão universal de programação ISO. Deve-se adcioná-la no programa para que a máquina interprete os comandos contidos neste manual.

4 - FUNÇÕES PREPARATÓRIAS

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

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

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

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

LISTA DAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS			
Código G	Função	Modal	Não Modal
G00	Posicionamento (avanço rápido)	X	
G01	Interpolação linear (avanço programado)	X	
G02	Interpolação circular (sentido horário)	X	
G03	Interpolação circular (sentido anti-horário)	X	
G04	Tempo de permanência (Dwell)		X
G20	Programação em polegada (inch)	X	
G21	Programação em milímetro (mm)	X	
G28	Retorna os eixos para a posição de referência		X
G33	Interpolação com rosca (rosca passo a passo)	X	
G40	Cancela a compensação de raio	X	
G41	Ativa a compensação de raio (ferramenta à esquerda)	X	
G42	Ativa a compensação de raio (ferramenta à direita)	X	
G53	Cancela as coordenadas zero-peça (ativa zero-máquina)		X
G54	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 1	X	
G55	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 2	X	
G56	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 3	X	
G57	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 4	X	
G58	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 5	X	
G59	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 6	X	
G70	Ciclo de acabamento	X	
G71	Ciclo de desbaste longitudinal		X
G72	Ciclo de desbaste transversal		X
G73	Ciclo de desbaste paralelo ao perfil		X
G74	Ciclo de desbaste longitudinal ou de furação axial		X
G75	Ciclo de faceamento ou de canais		X

LISTA DAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS			
Código G	Função	Modal	Não Modal
G76	Ciclo automático de roscamento		X
G77	Ciclo de desbaste longitudinal ou cônic	X	
G78	Ciclo semi-automático de roscamento	X	
G79	Ciclo de desbaste transversal ou cônic	X	
G80	Cancela ciclos de furação	X	
G83	Ciclo de furação axial	X	
G84	Ciclo de roscamento com macho axial	X	
G90	Sistema de Coordenadas Absolutas	X	
G91	Sistema de Coordenadas Incrementais	X	
G92	Determinar nova origem ou máxima rotação (RPM)	X	
G94	Avanço em milímetros/polegadas por minuto	X	
G95	Avanço em milímetros/polegadas por rotação	X	
G96	Ativa velocidade de corte (m/min)	X	
G97	Cancela velocidade de corte (programação em RPM)	X	
G290	Habilita linguagem de programação Siemens		X
G291	Habilita linguagem de programação ISO	X	

5 - FUNÇÕES DE INTERPOLAÇÃO

5.1 - FUNÇÃO: G00

Aplicação: Posicionamento rápido (aproximação e recuo).

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

Sintaxe:

G0 X_ Z_

onde:

X = coordenada a ser atingida (valores em diâmetro)

Z = coordenada a ser atingida

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

OBSERVAÇÃO: No Centur 30D a velocidade do deslocamento rápido é de 10 m/min nos eixos “X” e “Z”.

5.2 - FUNÇÃO: G01

Aplicação: Interpolação linear (usinagem com avanço programado)

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

Sintaxe:

G1 X_ Z_ F_

onde:

X = coordenada a ser atingida (valores em diâmetro)

Z = coordenada a ser atingida

F = avanço de trabalho (mm/rot)

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

5.3 - FUNÇÃO: G02 E G03

Aplicação: Interpolação circular (raio).

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

Sintaxe:

G2/G3 X_ Z_ R_ (F_)

ou

G2/G3 X_ Z_ I_ K_ (F_)

onde:

X = posição final do arco

Z = posição final do arco

I = coordenada do centro do arco (em relação a ponta da ferramenta)

K = coordenada do centro do arco (em relação a ponta da ferramenta)

R = valor do raio

(F) = valor do avanço

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

- O ponto de partida do arco é a posição de início da ferramenta.
- Programa-se o sentido de interpolação circular G02 ou G03 (horário ou anti- horário no conceito universal de programação).
- Juntamente com o sentido da interpolação programa-se as coordenadas do ponto final do arco com X e Z .
- Juntamente com o sentido do arco e as coordenadas finais , programa-se a função R (valor do raio), ou então, as funções I e K (coordenadas do centro do arco).

5.3.1 - Função: R

Aplicação: Arco definido por raio.

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

5.3.2 - Função: I e K

Aplicação: Arco definido por centro polar.

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

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

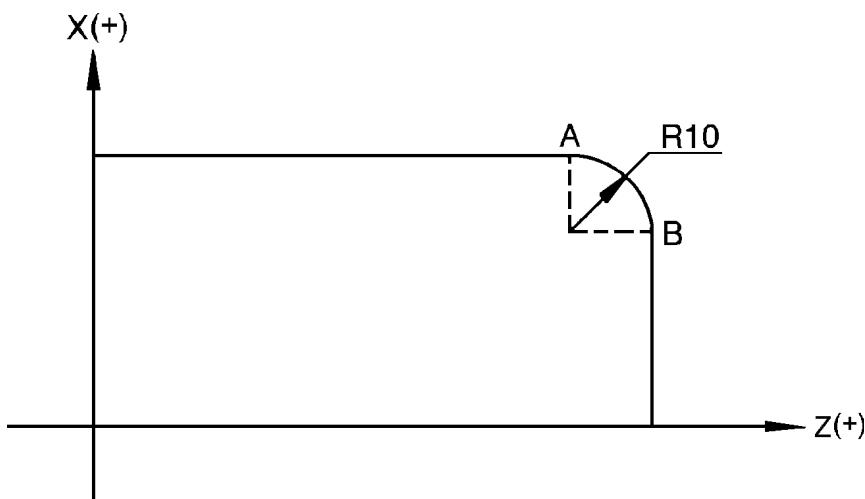
NOTAS:

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

EXEMPLO:

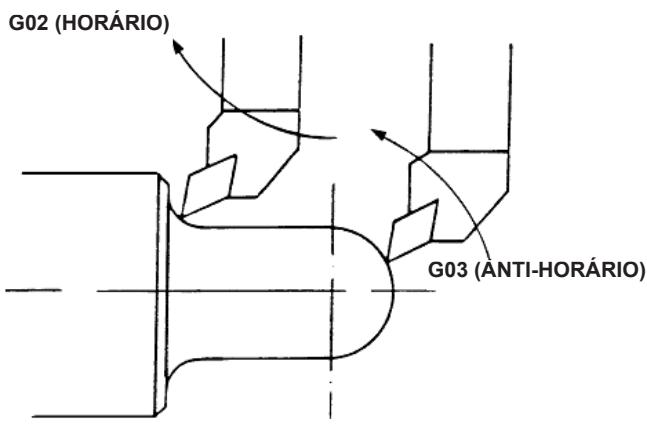
SENTIDO A-B: I-10 K0

SENTIDO B-A: I0 K-10

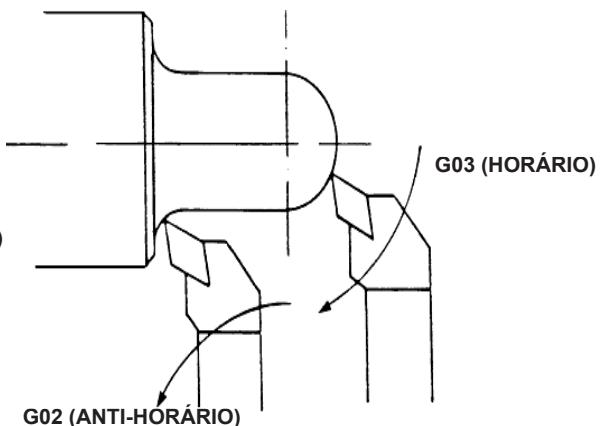


O sentido da execução da usinagem do arco define se este é horário ou anti-horário, conforme os quadros abaixo:

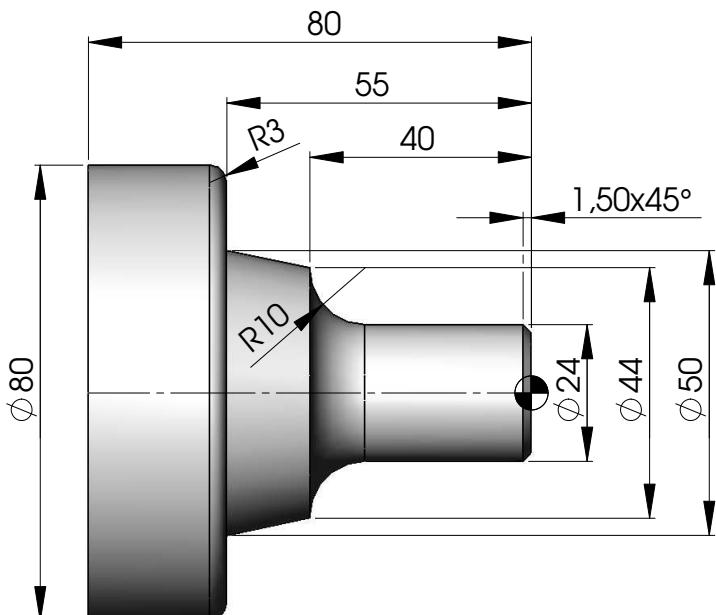
PADRÃO UNIVERSAL



PADRÃO ADAPTADO PARA CENTUR 30D - SIEMENS 828D



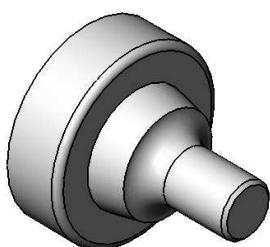
EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO



```

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

```



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

5.4 - FUNÇÃO: „R” / „C”

Aplicação: Arredondamento / quebra de canto.

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

Sintaxe:

G01 X__ Z__, R__

G01 X__ Z__

ou

G01 X__ Z__, C__

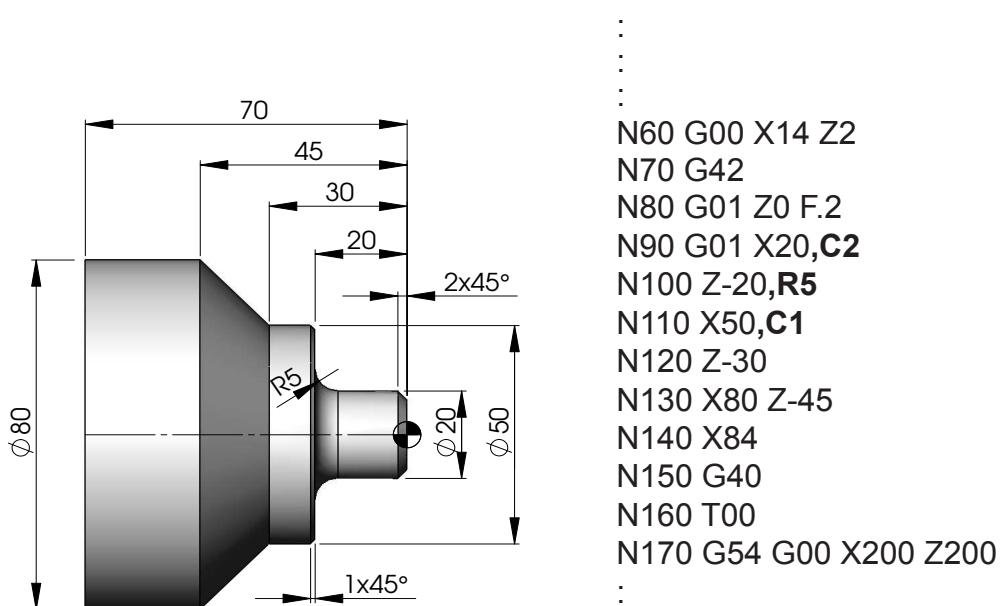
G01 X__ Z__

onde:

,R = valor do raio do arredondamento

,C = valor do chanfro

EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO COM ARREDONDAMENTO DE canto



5.5 - FUNÇÃO: G33

Aplicação: Roscamento passo a passo

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

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

A função G33 requer:

X = diâmetro final do roscamento

Z = posição final do comprimento da rosca

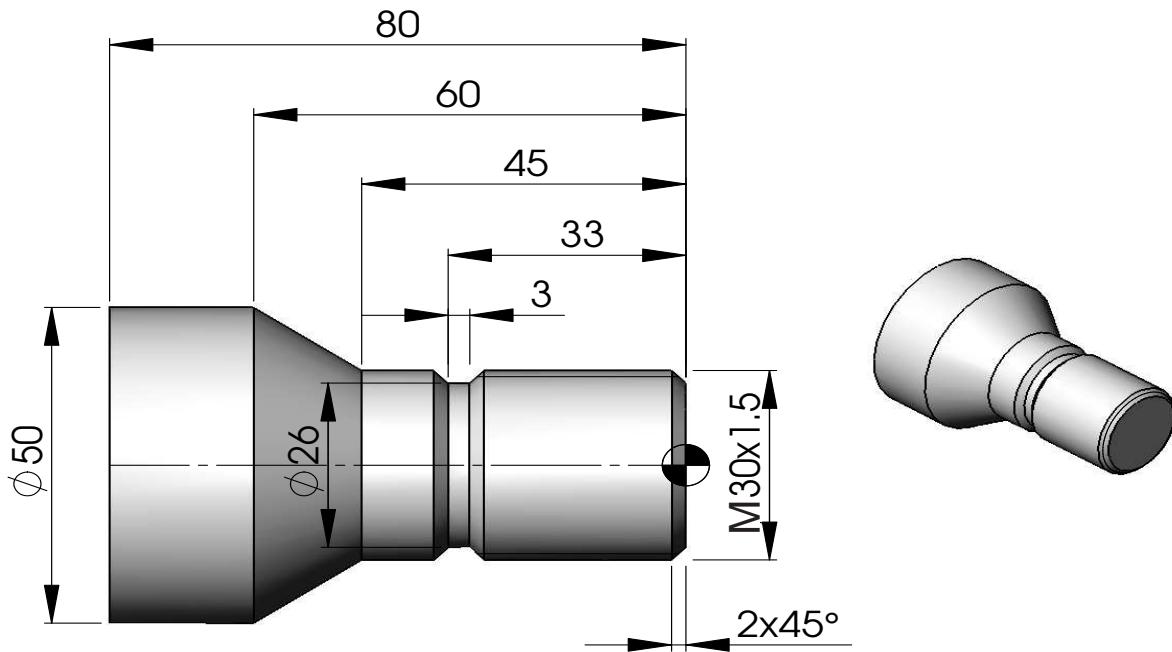
Q = ângulo do eixo árvore para a entrada da rosca (milésimos de graus)

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

F = passo da rosca

OBSERVAÇÕES:

- Não há necessidade de repetirmos o valor do passo (F) nos blocos posteriores de G33.
 - Recomenda-se deixar durante a aproximação uma folga mínima de duas vezes o passo da rosca no eixo “Z”.
 - A função G33 é modal.

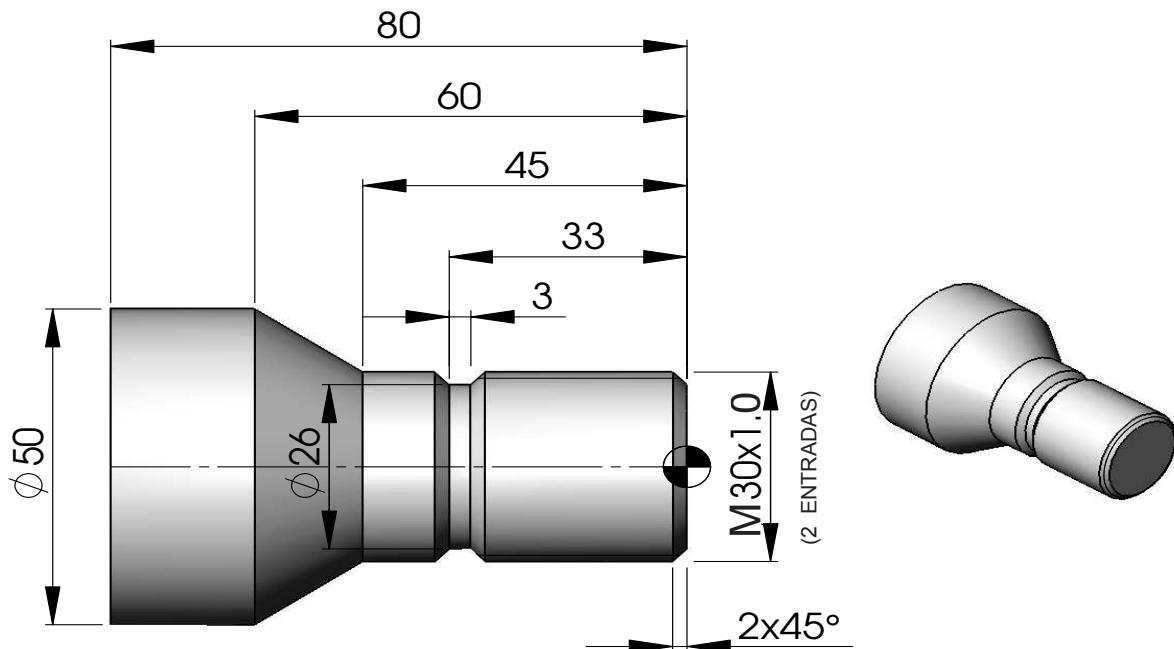
Exemplo 1: Rosca Métrica M30x1.5


N10 G291	N140 Z3
N20 G21 G40 G90 G95	N150 X28.55
N30 G54 G0 X200 Z200	N160 G33 Z-31.5
N40 T0101 (ROSCA M30X1.5)	N170 G0 X35
N50 G97 S1000 M3	N180 Z3
N60 G0 X35 Z3	N190 X28.15
N70 X29.35	N200 G33 Z-31.5
N80 G33 Z-31.5 F1.5	N210 G0 X35
N90 G0 X35	N220 Z3
N100 Z3	N230 X28.05
N110 X28.95	N240 G33 Z-31.5
N120 G33 Z-31.5	N250 G0 X35
N130 G0 X35	N260 G54 G0 X200 Z200
	N270 M30

CÁLCULOS:

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

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

Exemplo 2: Rosca Métrica M30x1.0 (2 entradas)


N10 G291
 N20 G21 G40 G90 G95
 N30 G54 G0 X200 Z200
 N40 T0101 (ROSCA M30X1.0)
 N50 G97 S1000 M3
 N60 G0 X35 Z3
 N70 X29.35
 N80 G33 Z-31.5 **F2.0 Q0**
 N90 G0 X35
 N100 Z3
 N110 X28.95
 N120 G33 Z-31.5 **Q0**
 N130 G0 X35
 N140 Z3
 N150 X28.7

N160 G33 Z-31.5 **Q0**
 N170 G0 X35
 N180 Z3
 N190 X29.35
 N200 G33 Z-31.5 **Q180000**
 N210 G0 X35
 N220 Z3
 N230 X28.95
 N240 G33 Z-31.5 **Q180000**
 N250 G0 X35
 N260 Z3
 N270 X28.7
 N280 G33 Z-31.5 **Q180000**
 N290 G0 X35
 N300 G54 G0 X200 Z200
 N310 M30

CÁLCULOS:

$$\begin{aligned}
 &1^{\circ}) \text{ Altura do filete (P):} \\
 &P = (0.65 \times \text{passo}) \\
 &P = (0.65 \times 1.0) \\
 &P = 0.65
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &2^{\circ}) \text{ Diâmetro final (X):} \\
 &X = \text{Diâmetro inicial} - (P \times 2) \\
 &X = 30 - (0.65 \times 2) \\
 &X = 28.7
 \end{aligned}$$

NOTA: Para rosca com múltiplas entradas é necessário fazer o cálculo do avanço (**F**) da seguinte forma:

Avanço (F):
 $F = \text{Passo} \times \text{Nº de entradas}$
 $F = 1.0 \times 2$
 $F = 2.0$

6 - TEMPO DE PERMANÊNCIA (DWELL)

6.1 - FUNÇÃO: G04

Aplicação: Tempo de permanência

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

A função G04 requer:

G04 X__ (segundos)

ou

G04 U__ (segundos)

ou

G04 P__ (milésimos de segundos)

EXEMPLO: (TEMPO DE 1,5 SEGUNDOS)

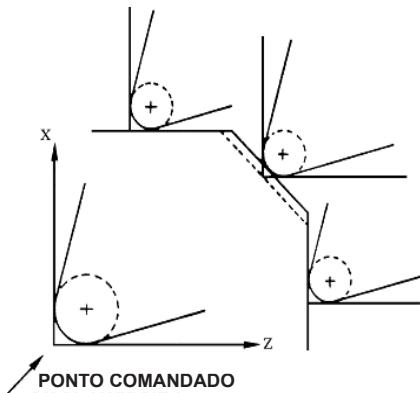
G04 X1.5

G04 U1.5

G04 P1500

7 - COMPENSAÇÃO DE RAIO DE FERRAMENTA

A função de compensação de raio da ponta da ferramenta é usada para corrigir as diferenças de medidas geradas pela mesma quando um deslocamento nos eixos "X" e "Z" é feito simultaneamente, conforme mostra a figura abaixo:



7.1 - FUNÇÃO: G40

Aplicação: Cancela compensação de raio

A Função G40 deve ser programada para cancelar as funções previamente solicitadas como G41 e G42.

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

7.2 - FUNÇÃO: G41

Aplicação: Ativa compensação de raio (esquerda)

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

A Função G41 é Modal, portanto cancela a G40

NOTA: Para a compensação de raio ser efetuada com êxito é necessário acessar a página de "OFFSET PARAM / LISTA DE FARRAM." e informar o raio e o quadrante da ferramenta (capítulo 7.4 da parte de programação deste manual).

7.3 - FUNÇÃO: G42

Aplicação: Ativa compensação de raio (direita)

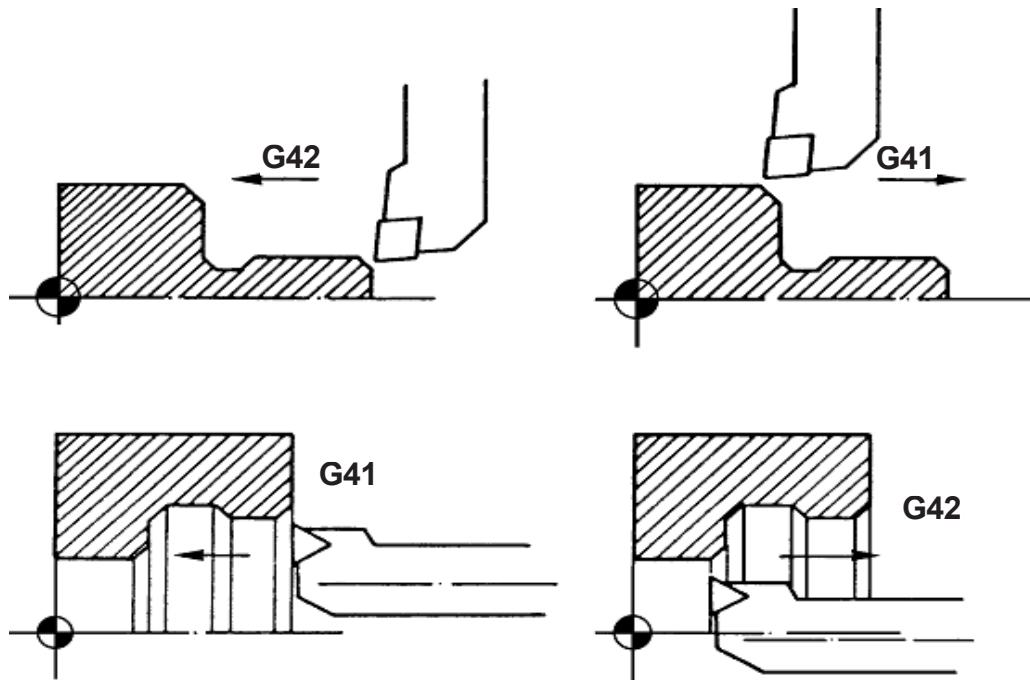
Esta função implica em uma compensação similar à Função G41, exceto que a direção de compensação é a direita, vista em relação ao sentido do curso de corte.

A Função G42 é Modal, portanto cancela a G40.

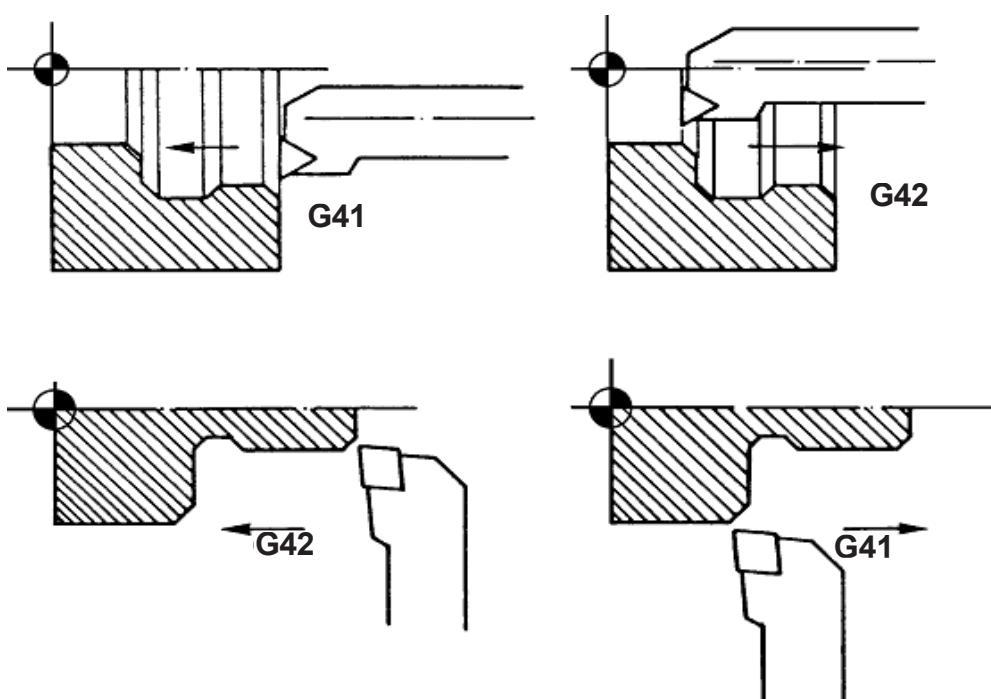
OBSERVAÇÕES:

- O primeiro deslocamento após a compensação de raio deve ser maior que o valor do raio do inserto (pastilha).
- A ferramenta não deve estar em contato com o material a ser usinado quando as funções de compensação forem ativadas no programa.

**COMPENSAÇÃO DO RAIO DA FERRAMENTA:
(PADRÃO UNIVERSAL DE PROGRAMAÇÃO)**

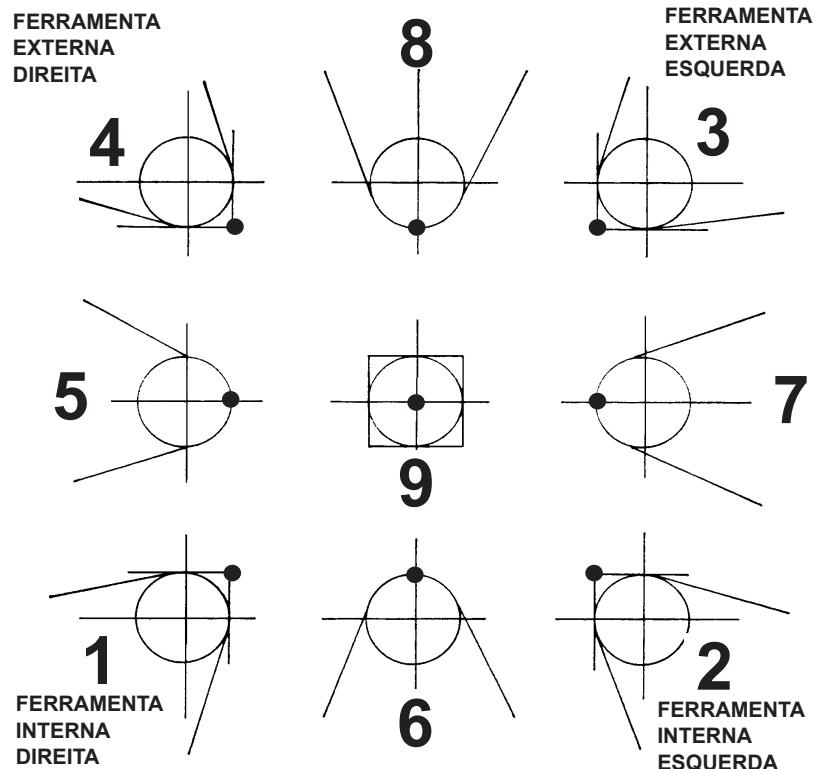


(PADRÃO ADAPTADO PARA CENTUR 30D - SIEMENS 828D)

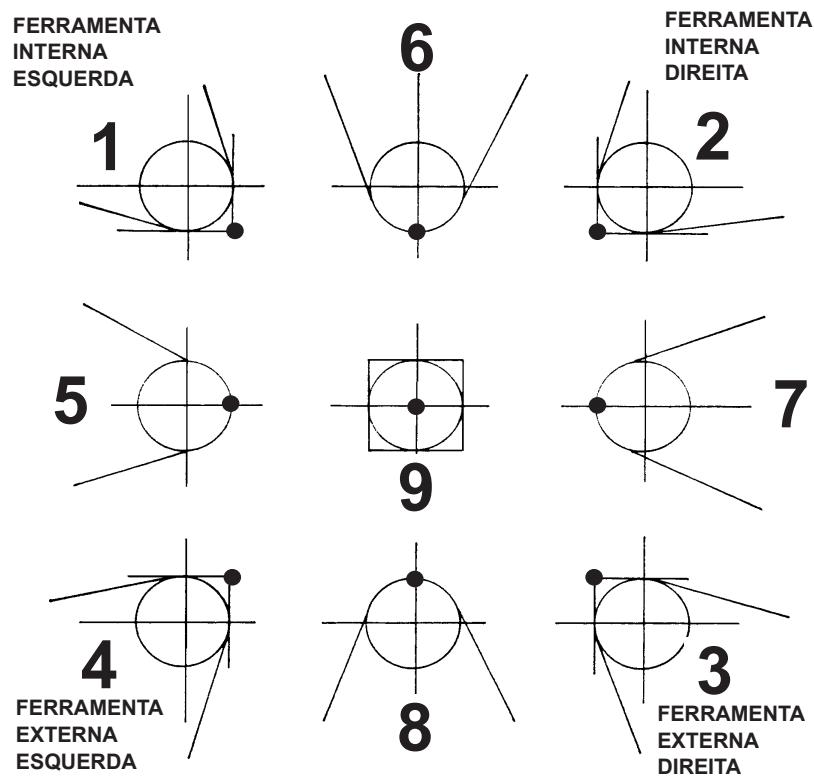


7.4 - QUADRANTES DE FERRAMENTA PARA COMPENSAÇÃO DO RAIO

(PADRÃO UNIVERSAL):

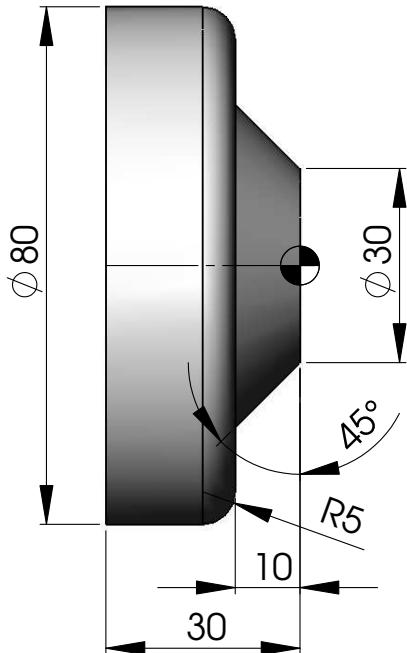


(PADRÃO ADAPTADO PARA CENTUR 30D - SIEMENS 828D)



7.5 - EXEMPLOS DE PROGRAMA COM COMPENSAÇÃO DE RAIO:

Exemplo1: Usinagem externa

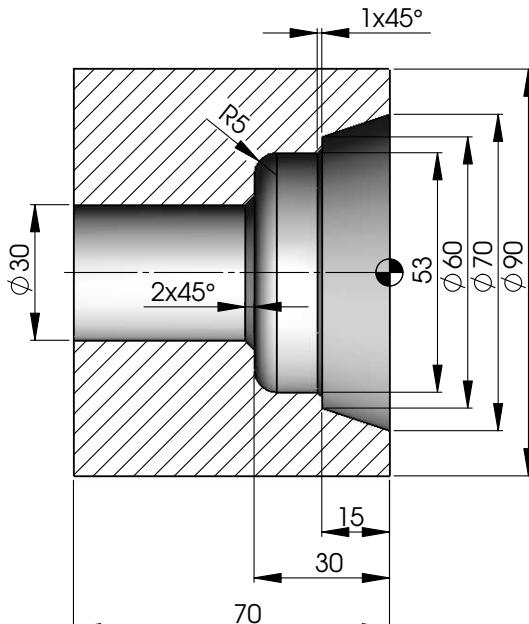


```

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

```

Exemplo2: Usinagem interna



```

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

```

8 - CICLOS SIMPLES

8.1 - FUNÇÃO: G78

Aplicação: Ciclo de roscamento semi-automático

A função G78 requer:

G78 X__ Z__ (R__) F__; onde:

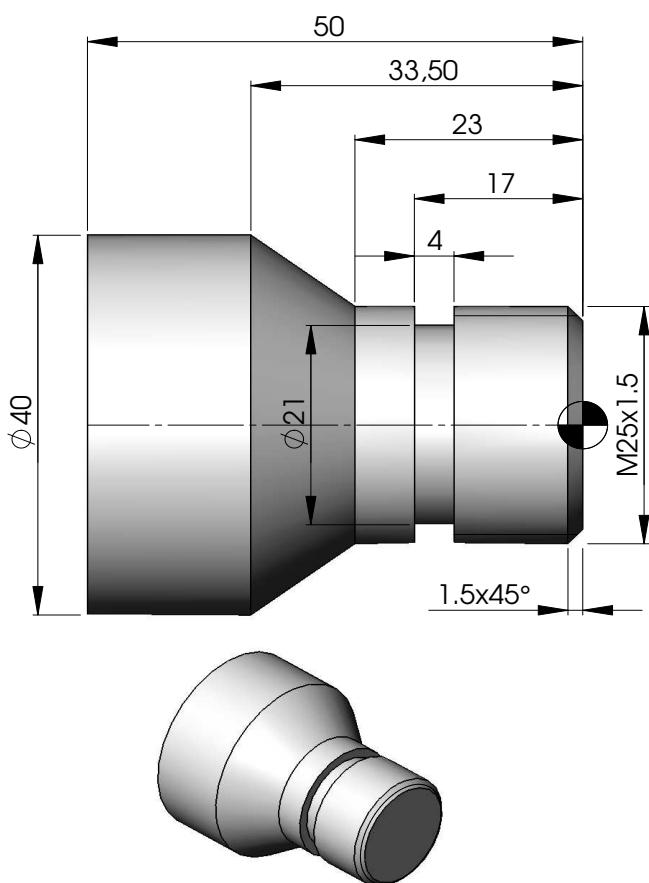
X = diâmetro de roscamento

Z = posição final de roscamento

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

F = passo da rosca

Exemplo 1: Rosca M25x1,5



N10 G291
 N20 G21 G40 G90 G95
 N30 G54 G0 X200 Z200
 N40 T0303 ;ROSCA M25X1.5
 N50 G97 S1500 M3
 N60 G0 X30 Z3
 N70 G78 X24.2 Z-15 F1.5
 N80 X23.6
 N90 X23.2
 N100 X23.05
 N110 G54 G0 X200 Z200
 N120 M30

PROFUNDIDADES NO EXEMPLO:

1º passe = 0.8mm
 2º passe = 0.6mm
 3º passe = 0.4mm
 4º passe = 0.15mm

CÁLCULOS

1º) Altura do filete (P):

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

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

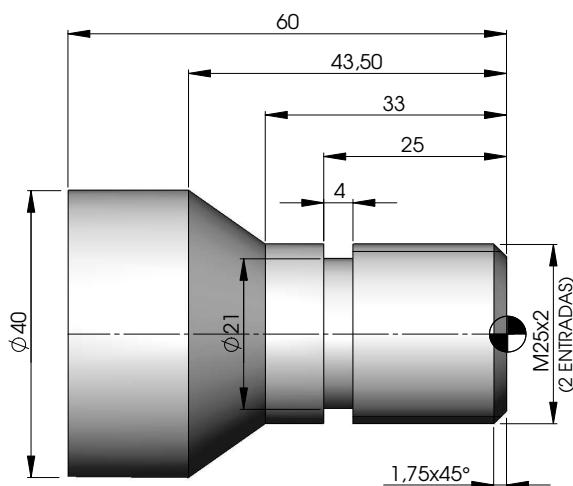
$$P = 0.975$$

2º) Diâmetro final (X):

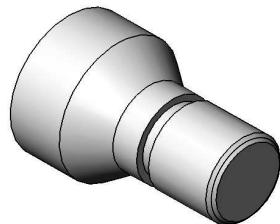
$$X = \text{Diâmetro inicial} - (P \times 2)$$

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

$$X = 23.05$$

Exemplo 2: Rosca: M25x2 (2 entradas)


N10 G291
 N20 G21 G40 G90 G95
 N30 G54 G0 X200 Z200
 N40 T0303 ;ROSCA M25X2
 N50 G97 S1500 M3
 N60 G0 X28 Z8 ; 1^a ENTRADA)
 N70 G78 X24 Z-23 F4
 N80 X23.2
 N90 X22.6
 N100 X22.4
 N110 G00 Z10 ; 2^a ENTRADA
 N120 G78 X24 Z-23 F4
 N130 X23.2
 N140 X22.6
 N150 X22.4
 N160 G54 G0 X200 Z200
 N170 M30



PROFUNDIDADES NO EXEMPLO:
 1º PASSE = 1.0mm
 2º PASSE = 0.8mm
 3º PASSE = 0.6mm
 4º PASSE = 0.2mm

CÁLCULOS:

1º Altura do filete (P):

$$P = (0.65 \times \text{passo}) P = (0.65 \times 2) \\ P = 1.3$$

2º Diâmetro final (X):

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

NOTA: Para rosca com múltiplas entradas é necessário fazer o cálculo do avanço (F) da seguinte forma:

Avanço programado (F) :

$$F = \text{Passo} \times \text{Nº de entradas} \\ F = 2 \times 2 \\ F = 4$$

9 - CICLOS DE MÚLTIPLAS REPETIÇÕES

9.1 - FUNÇÃO: G70

Aplicação: Ciclo de acabamento.

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

A função G70 requer:

G70 P__ Q__ F__; onde:

P = número do bloco que define o início do perfil

Q = número do bloco que define o final do perfil

F = avanço de trabalho utilizado no acabamento

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

O ciclo de acabamento ativa a compensação de raio da ponta da ferramenta automaticamente, e por isso, não é necessário a programação dos comandos G41/G42 no perfil da peça.

9.2 - FUNÇÃO: G71

Aplicação: Ciclo automático de desbaste longitudinal

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

A função G71 no 1º bloco requer:

G71 U__ R__; onde:

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

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

A função G71 no 2º bloco requer:

G71 P__ Q__ U__ W__ F__; onde:

P = número do bloco que define o início do perfil

Q = número do bloco que define o final do perfil

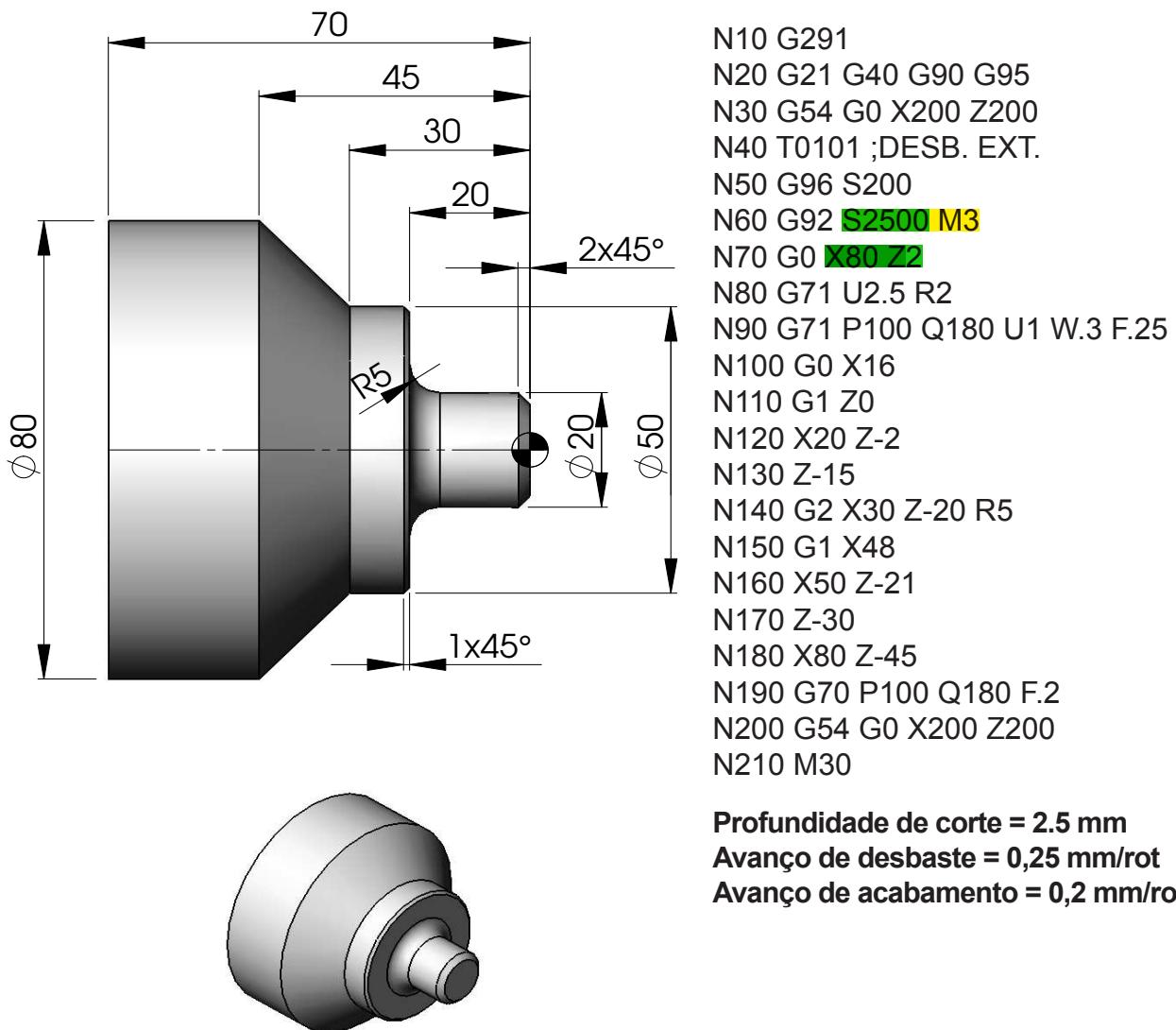
U = sobremetal para acabamento no eixo “X” (positivo para externo e negativo para o interno / diâmetro)

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

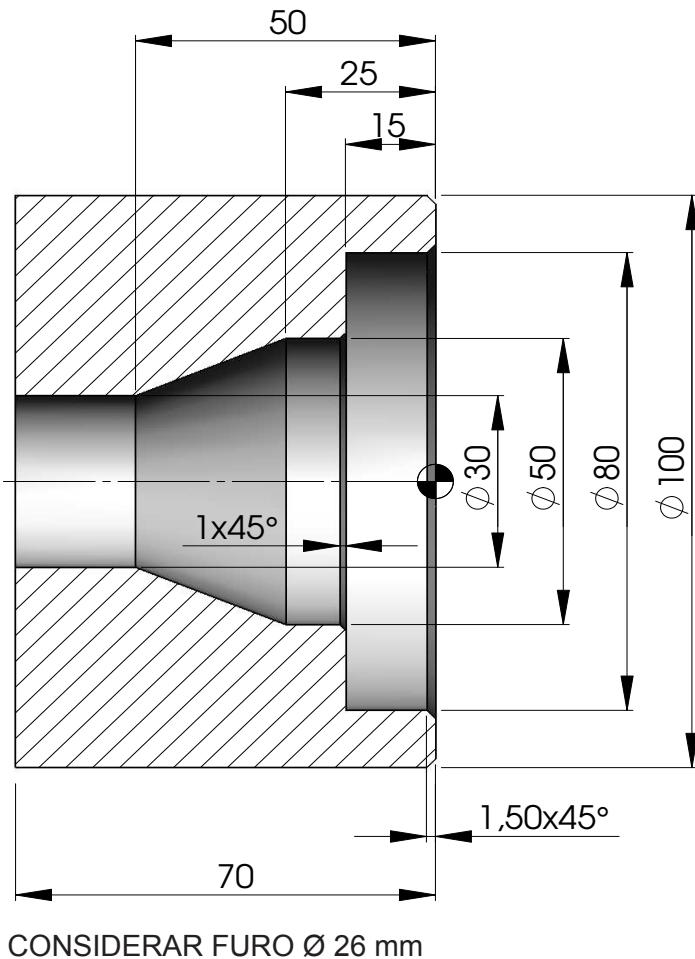
F = avanço de trabalho

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

A última coordenada programada em “X” dentro do perfil é o que a máquina entende como sendo material bruto, isto é, a máquina utiliza o último diâmetro programado para início de incremento de usinagem.

Exemplo 1: Usinagem externa

OBSERVAÇÕES:

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

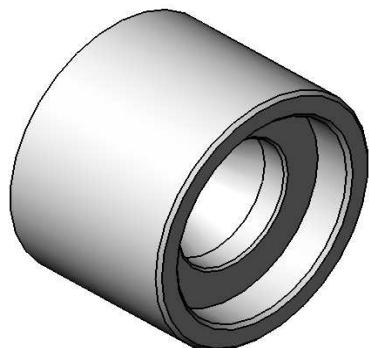
Exemplo 2: Usinagem interna


```

N10 G291
N20 G21 G40 G90 G95
N30 G54 G0 X200 Z200
N40 T0101 ;DESB. INT.
N50 G96 S200
N60 G92 S2500 M3
N70 G0 X25 Z2
N80 G71 U3 R1
N90 G71 P100 Q180 U-1. W.3 F.3
N100 G0 X83
N110 G1 Z0
N120 X80 Z-1.5
N130 Z-15
N140 X50 ,C1
N150 Z-25
N160 X30 Z-50
N170 Z-71
N180 X26
N190 G54 G0 X190 Z200
N200 T0202 ;ACAB. INTERNO
N210 G96 S250
N220 G92 S3500 M3
N230 G0 X25 Z2
N240 G70 P100 Q180 F.2
N250 G54 G0 X200 Z200
N260 M30

```

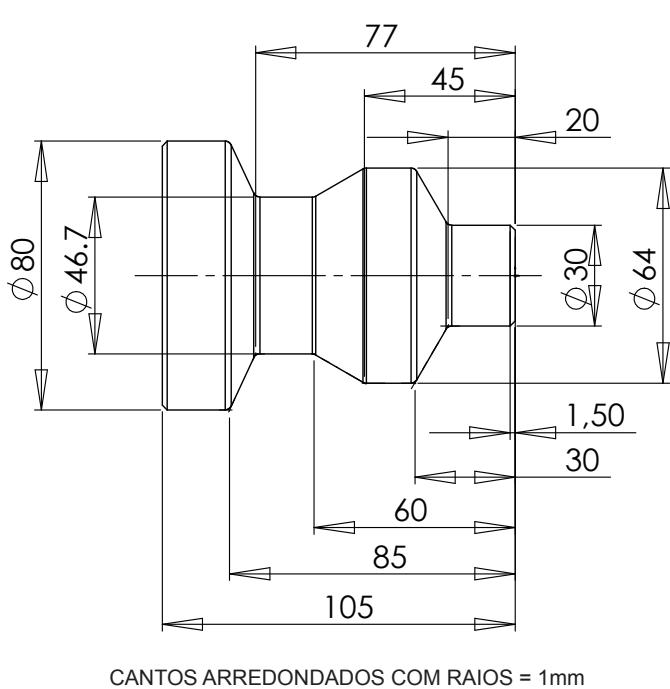
Profundidade de corte = 3 mm
Avanço de desbaste = 0,3 mm/rot
Avanço de acabamento = 0,2 mm/rot



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

OBSERVAÇÃO: Com este ciclo é possível programar “mergulhos”, isto é, pode-se inverter o sentido do eixo “X” durante a programação do perfil, conforme o exemplo abaixo:

Exemplo 3: Usinagem externa com “mergulho”



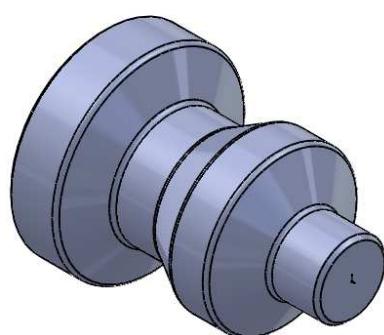
```

N10 G291
N20 G21 G40 G90 G95
N30 G54 G0 X200 Z200
N40 T0101; DESB. EXT.
N50 G96 S200
N60 G92 S2500 M3
N70 G0 X82 Z2
N80 G71 U3 R2
N90 G71 P100 Q200 U1 W.2 F.3
N100 G0 X24
N110 G1 Z0
N120 X30, C1.5
N130 Z-20, R1
N140 X64 Z-30, R1
N150 Z-45, R1
N160 X46.7 Z-60, R1
N170 Z-77, R1
N180 X80 Z-85, R1
N190 Z-89
N200 X82
    
```

```

N210 G54 G0 X200 Z200
N220 T0202; ACAB. EXT
N230 G54
N240 G96 S250
N250 G92 S3500 M4
N260 G0 X82 Z2
N270 G70 P100 Q200 F.18
N280 G54 G0 X200 Z200
N200 M30
    
```

**Profundidade de corte = 3 mm
Avanço de desbaste = 0,3 mm/rot
Avanço de acabamento = 0,18 mm/rot**



NOTA: Para realizar esta usinagem deve-se utilizar uma ferramenta com um ângulo adequado ao ângulo do “mergulho”. Pode-se informar o ângulo da ferramenta na página de lista de ferramentas para que a máquina verifique a possibilidade de realizar a usinagem. (Maiores detalhes no capítulo 7.6 da parte de operação deste manual).

9.3 - FUNÇÃO: G72

Aplicação: Ciclo automático de desbaste transversal

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

A função G72 no 1º bloco requer:

G72 W__ R__; onde:

W = profundidade de corte durante o ciclo

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

A função G72 no 2º bloco requer:

G72 P__ Q__ U__ W__ F__; onde:

P = número do bloco que define o início do perfil

Q = número do bloco que define o final do perfil

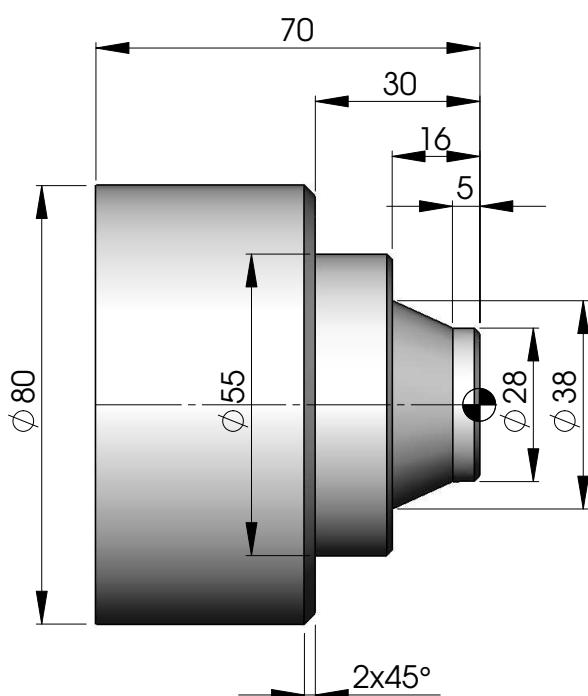
U = sobremetal para acabamento no eixo “X” (positivo para externo ou negativo para interno / diâmetro)

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

F = avanço de trabalho

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

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

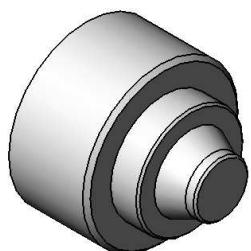
Exemplo 1: Usinagem externa


```

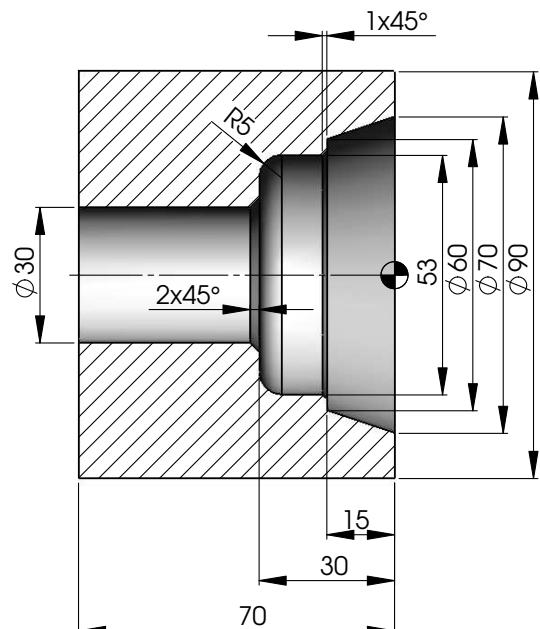
N10 G291
N20 G21 G40 G90 G95
N30 G54 G0 X200 Z200
N40 T0303 ;DESB. EXT.
N50 G96 S200
N60 G92 S3500 M3
N70 G0 X84 Z1
N80 G72 W2 R1.
N90 G72 P100 Q180 U1 W.3 F.25
N100 G0 Z-32
N110 G1 X80
N120 X76 Z-30
N130 X55
N140 Z-16 ,C1
N150 X38
N160 X28 Z-5
N170 Z-1
N180 X26 Z0
N190 G70 P100 Q180 F.18
N200 G54 G0 X200 Z200
N210 M30

```

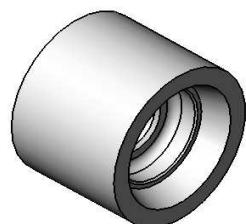
Profundidade de corte = 2 mm
Avanço de desbaste = 0,25 mm/rot
Avanço de acabamento = 0,18 mm/rot



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

Exemplo 2: Usinagem interna


N10 G291
 N20 G21 G40 G90 G95
 N30 G54 G0 X200 Z200
 N40 T0707; DESB. INT.
 N50 G96 S240
 N60 G92 S2500 M3
 N70 G0 X28 Z1
 N80 G72 W2.5 R1.5
 N90 G72 P100 Q160 U1 W.3 F.3
 N100 G0 Z-32
 N110 G1 X30
 N120 X34 Z-30
 N130 X43 ,R5
 N140 Z-15 ,C1
 N150 X60
 N160 X70 Z0
 N170 G70 P100 Q160 F.2
 N180 G54 G0 X200 Z200
 N190 M30



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

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

9.4 - FUNÇÃO: G73

Aplicação: Ciclo automático de desbaste paralelo ao perfil final.

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

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

A função G73 requer:

G73 U__ W__ R__; onde:

U = quantidade de material a ser removido no eixo “X” por passe (raio).

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

R = número de passes em desbaste

Fórmulas para cálculos dos valores de “U” e “W”:

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

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

G73 P__ Q__ U__ W__ F__; onde:

P = número do bloco que define o início do perfil

Q = número do bloco que define o final do perfil

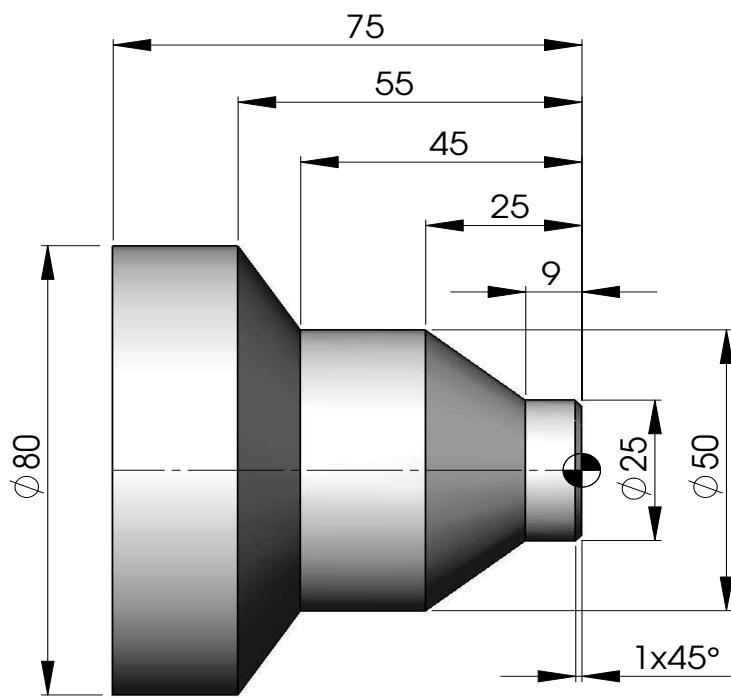
U = sobremetal para o acabamento no eixo “X”

W = sobremetal para o acabamento no eixo “Z”

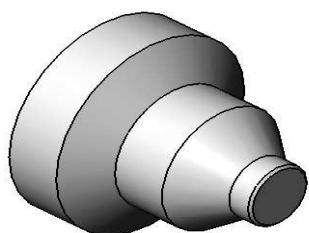
F = avanço de trabalho

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

Este ciclo executa apenas usinagem externa.

Exemplo : Usinagem externa


N10 G291
 N20 G21 G40 G90 G95
 N30 G54 G0 X200 Z230
 N40 T0202; DESB. EXT.
 N50 G96 S240
 N60 G92 S3000 M3
 N70 G0 X90 Z5
 N80 G73 U2 W1.35 R2
 N90 G73 P100 Q160 U2 W.3 F.2
 N100 G0 X23 Z2
 N110 G1 Z0
 N120 X25 Z-1
 N130 Z-9
 N140 X50 Z-25
 N150 Z-45
 N160 X80 Z-55
 N170 G70 P100 Q160 F.18
 N180 G54 G0 X200 Z230
 N190 M30



No exemplo foi considerado:
Desbaste em 2 passadas
Excesso de mat. "X" = 10 mm (Ø)
Excesso de mat. "Z" = 3 mm
Sobremet. acabam. "X"= 2mm (Ø)
Sobremet. acabam. "Z" = 0.3mm
Avanço de desbaste = 0,2 mm/rot
Avanço de acabamento = 0,18 mm/rot

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

9.5 - FUNÇÃO: G74

9.5.1 - Ciclo de furação.

A função G74 como ciclo de furação requer:

G74 R__;

G74 Z__ Q__ F__; onde:

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

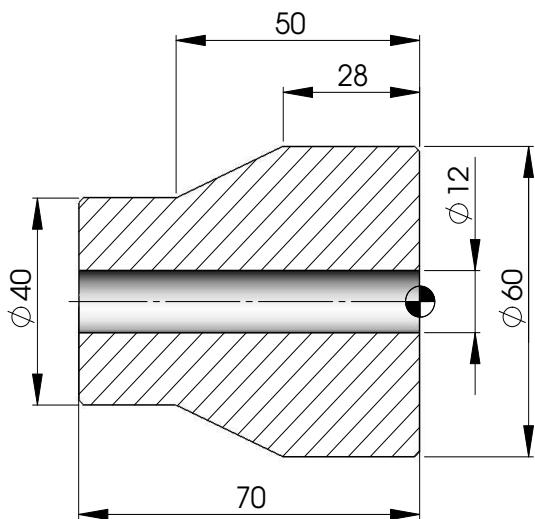
Z = posição final (absoluto)

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

F = avanço de trabalho

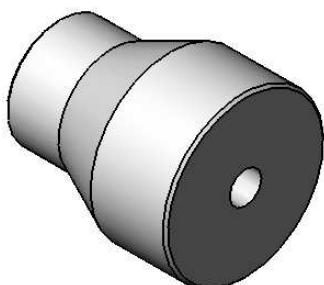
NOTA: Após a execução do ciclo. a ferramenta retorna automaticamente ao ponto posicionado.

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



N10 G291
 N20 G21 G40 G90 G95
 N40 G54 G0 X200 Z200
 N50 T0505; BROCA D12
 N60 G97 S1200 M3
 N70 G0 X0 Z5
 N80 G74 R2
 N90 G74 Z-74 Q15000 F.12
 N110 G54 G0 X200 Z200
 N120 M30

Incremento de furação = 15 mm
Avanço = 0,12 mm/rot



9.5.2 - Ciclo de torneamento.

A função G74 como ciclo de torneamento requer:

G74 X__ Z__ P__ Q__ R__ F__; onde:

X = diâmetro final do torneamento

Z = posição final (absoluto)

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

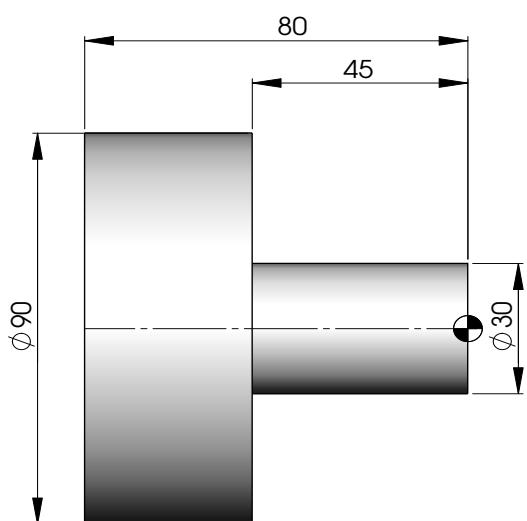
Q = comprimento de corte (incremental/ milésimo de milímetro)

R = valor do afastamento no eixo transversal (raio)

F = avanço de trabalho

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

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

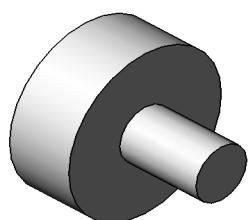


```

N10 G291
N20 G21 G40 G90 G95
N30 G55 G0 X200 Z200
N40 T0202 ;DESB.
N50 G96 S250
N60 G92 S3500 M3
N70 G0 X84 Z2
N80 G74 X30 Z-45 P3000 Q47000 R1 F.2
N90 G55 G0 X200 Z250
N100 M30

```

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



9.6 - FUNÇÃO: G75

9.6.1 - Ciclo de canais.

A função G75 como ciclo de canais requer:

G75 R__;

G75 X__Z__P__Q__F__; onde:

R = retorno incremental para quebra de cavaco (raio)

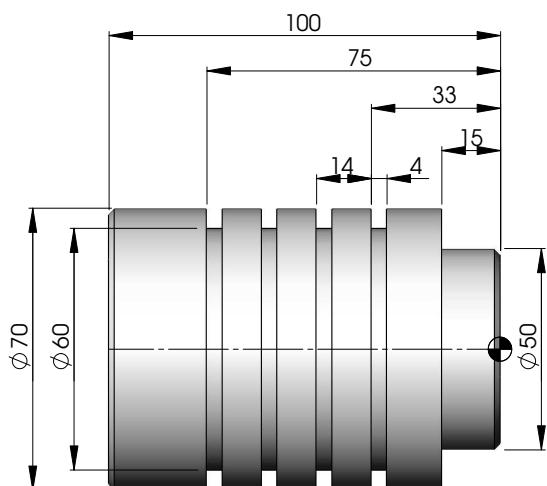
X = diâmetro final do canal

Z = posição final (absoluto)

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

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

F = avanço de trabalho

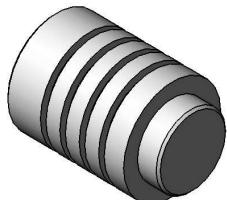


```

N10 G291
N20 G21 G40 G90 G95
N30 G54 G0 X200 Z200
N40 T0202 ;CANAIS
N50 G96 S130
N60 G92 S2000 M3
N70 G0 X75 Z-33
N80 G75 R2
N90 G75 X60 Z-75 P3000 Q14000 F.2
N100 G54 G0 X200 Z200
N110 M30

```

Avanço = 0,2 mm/rot



9.6.2 - Ciclo de faceamento.

A função G75 como ciclo de faceamento requer:

G75 X__ Z__ P__ Q__ R__ F__; onde:

X = diâmetro final do faceamento

Z = posição final (absoluto)

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

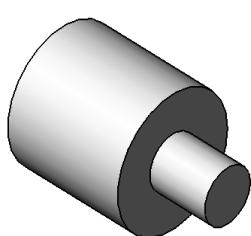
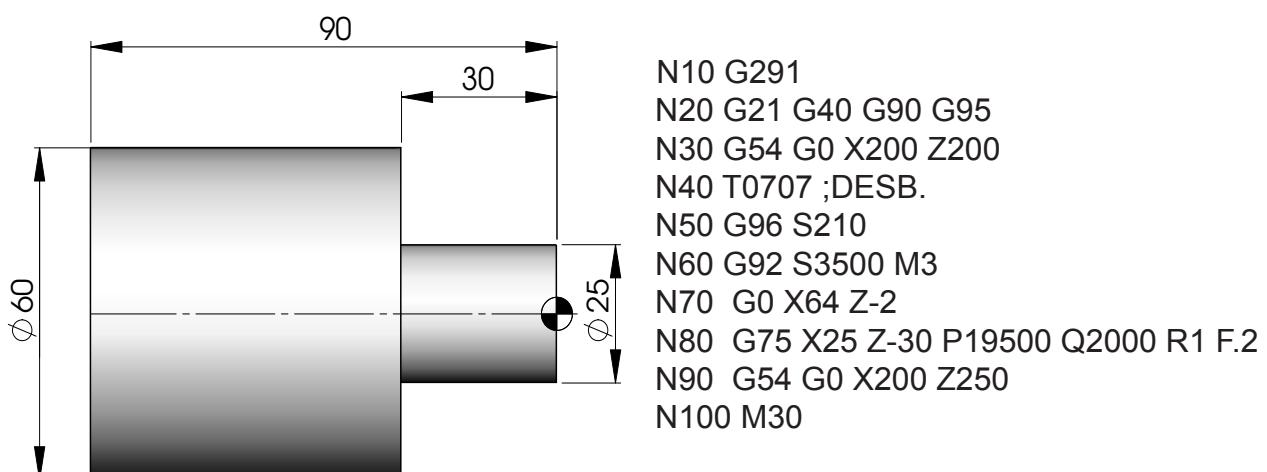
Q = profundidade de corte por passada no eixo “Z” (milésimo de milímetro)

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

F = avanço programado

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

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



9.7 - FUNÇÃO: G76

Aplicação: Ciclo de roscamento automático

A função G76 requer:

G76 P (m) (s) (a) Q _ R _; onde:

m = número de repetições do último passe

s = saída angular da rosca = Número de filetes cônicos x 10

OBSERVAÇÕES:

- O valor mínimo programado para a saída angular deve ser **IGUAL A 10**, que corresponde a 1 filete côncico. No caso da não necessidade da saída angular, programar **00**.
- A saída angular da ferramenta de rosca neste ciclo é feita sempre a 45° .
- O diâmetro de posicionamento deve ser maior que o diâmetro do final da saída angular.
Exemplo: Para se programar uma rosca M20x2 com uma saída angular igual a 10, o diâmetro final da saída angular será de 24, portanto, o posicionamento deve ser maior do que 24, assim como mostra a tabela abaixo:

PROGRAMA CORRETO	CÁLCULO:
G00 X25 Z57 G76 P011060 Q100 R.1 G76 X17.4 Z41 P1300 Q392 F2	Diâmetro final da saída angular: (saída angular x passo x 2) + Diâmetro da rosca $(1.0 \times 2 \times 2) + 20 = 24$

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

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

R = profundidade do último passe (raio)

G76 X _ Z _ R _ P _ Q _ F _; onde:

X = diâmetro final do roscamento

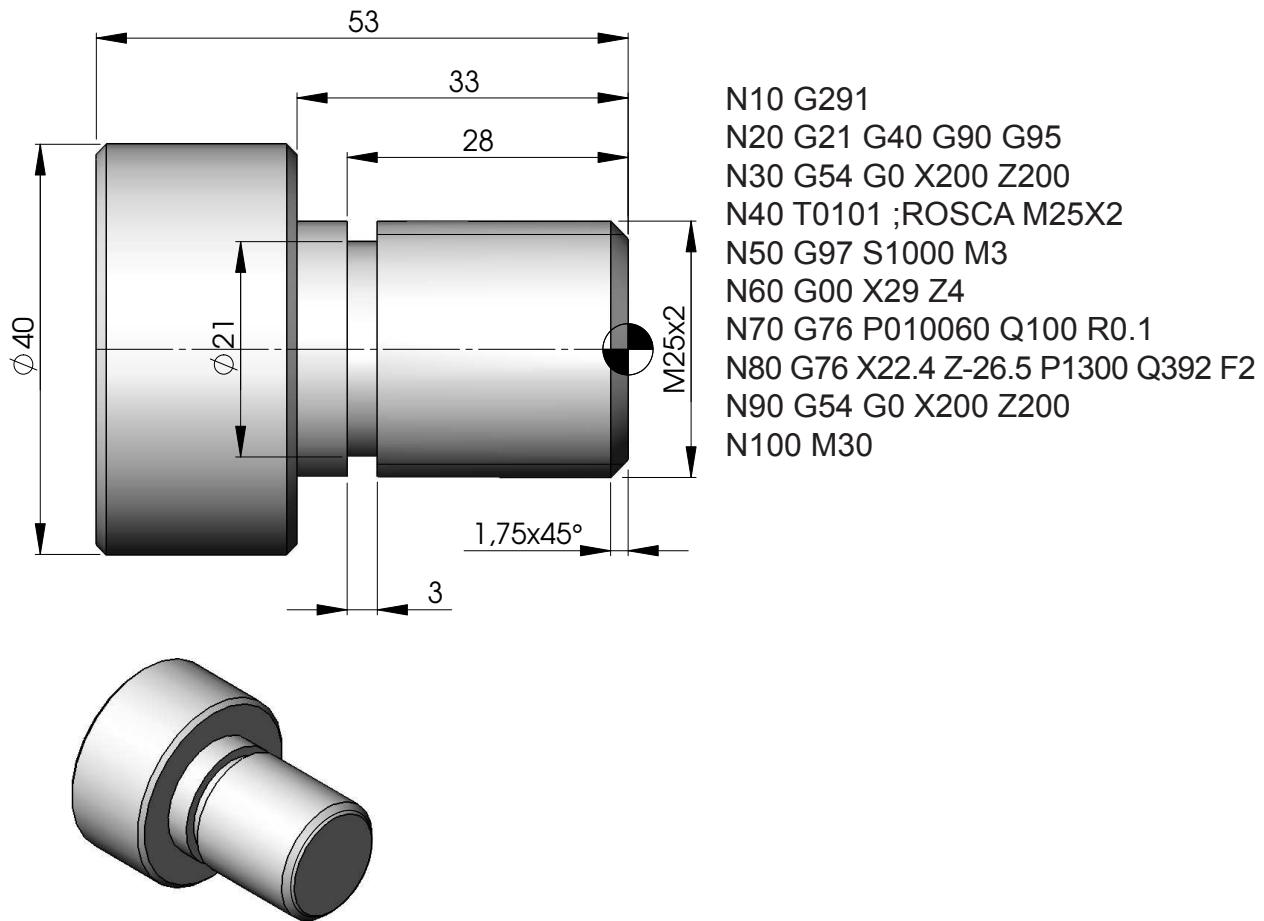
Z = comprimento final do roscamento

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

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

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

F = passo da rosca

Exemplo 1: Rosca M25x2

CÁLCULOS:

1º) Altura do filete (P):

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

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

$$P = 1.3$$

3º) Profundidade do primeiro passe (Q):

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

2º) Diâmetro final (X):

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

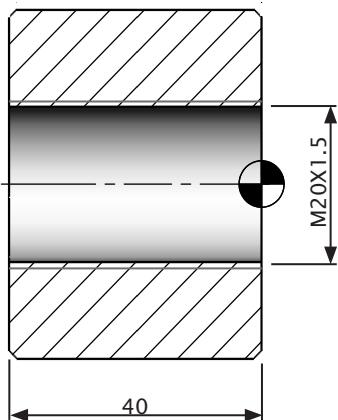
$$X = 25 - (1.3 \times 2)$$

$$X = 22.4$$

OBS.: No exemplo, cálculo para 11 passadas.

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

$$Q = 0.392$$

Exemplo 2: Rosca Interna M20x1.5


```

N10 G291
N20 G21 G40 G90 G95
N30 G54 G0 X200 Z200
N40 T0202 ;ROSCA M20X1.5
N50 G97 S1000 M3
N60 G00 X16 Z4
N70 G76 P010060 Q100 R0.1
N80 G76 X20. Z-43 P975 Q325 F1.5
N90 G54 G0 X200 Z200
N100 M30
    
```

CÁLCULOS:

1º) Altura do filete (P):

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

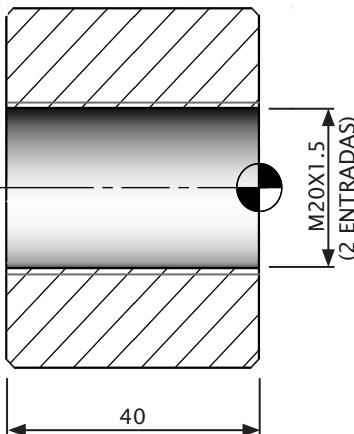
$$P = (0.65 \times 1.5)$$

$$P = 0.975$$

2º) Profundidade do primeiro passe (Q):

$$Q = \frac{P}{\sqrt{N. \text{ Passadas}}} \quad Q = \frac{0.975}{\sqrt{9}} \quad Q = 0.325$$

OBS.: No exemplo, foi usado cálculo para 9 passadas.

Exemplo 3: Rosca Interna M20x1.5 (2 entradas)


```

N10 G291
N20 G21 G40 G90 G95
N30 G54 G0 X200 Z200
N40 T0202 ;ROSCA M20X1.5
N50 G97 S1000 M3
N60 G00 X16 Z6 ; 1ª ENTRADA
N70 G76 P010060 Q100 R0.1
N80 G76 X20. Z-43 P975 Q325 F3
N90 G00 X16 Z7.5 ; 2ª ENTRADA
N100 G76 P010060 Q100 R0.1
N110 G76 X20. Z-43 P975 Q325 F3
N120 G54 G0 X200 Z200
N130 M30
    
```

NOTA: Para rosca com múltiplas entradas é necessário fazer o cálculo do avanço (**F**) da seguinte forma:

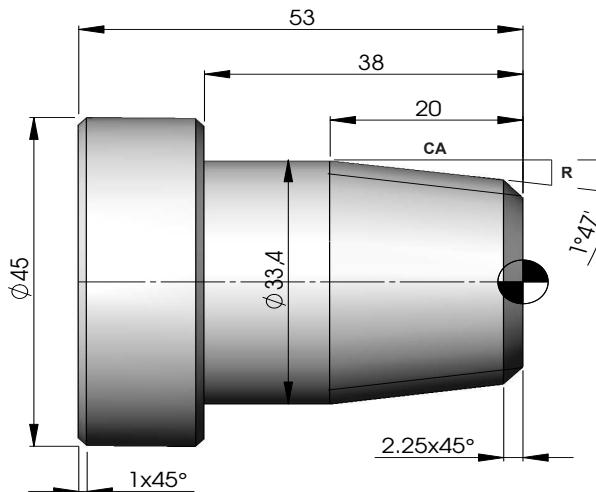
$$F = \text{Passo} \times \text{Número de entradas}$$

$$F = 1.5 \times 2$$

$$F = 3$$

ROSCA CÔNICA:
Exemplo 4: Rosca cônica NPT 11.5 fios/pol

(Inclinação: 1 grau 47 min)



N10 G291
 N20 G21 G40 G90 G95
 N30 G55 G0 X200 Z200
 N40 T0202 ;ROSCA NPT
 N50 G97 S1200 M3
 N60 G0 X37 Z5
 N70 G76 P010060 Q150 R0.12
 N80 G76 X29.574 Z-20 P1913 Q479
 R-0.778 F2.209
 N90 G55 G0 X200 Z200
 N100 M30

CÁLCULOS:
1º) Passo (F):

$$F = 25.4 : 11.5$$

$$F = 2.209$$

3º) Diâmetro final (X):

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

$$X = 33.4 - (1.913 \times 2)$$

$$X = 29.574$$

5º) Conversão do grau de inclinação:

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

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

$$A = 47 / 60$$

$$A = 0.783^\circ$$

$$\text{Portanto } 1^\circ 47' = 1.783^\circ$$

2º) Altura do filete (P):

$$P = (0.866 \times \text{passo})$$

$$P = (0.866 \times 2.209)$$

$$P = 1.913$$

4º) Profundidade do primeiro passe (Q):

$$Q = \frac{P}{\sqrt{\text{Nº PASSES}}}$$

Exemplo: 16 passadas.

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

$$Q = 0.479$$

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

$$R = (\tan \alpha) \times CA$$

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

$$R = 0.778$$

9.8 - FUNÇÃO: CYCLE25 - REPARO DE ROSCA

Aplicação: Ciclo automático para executar reparo de roscas.

A função CYCLE25 foi desenvolvida para executar operações de reparo de roscas. Este ciclo está disponível, apenas, na linguagem Siemens de programação, portanto, deve-se programar o código G290 antes de inserir este ciclo no programa.

Geralmente, este ciclo é programado diretamente na máquina através de uma tela interativa de programação. Para acessar esta tela deve-se:

- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [**TORNEAR**].
- Acionar a softkey [**ROSCA**].
- Acionar a softkey [**REPARO DE ROSCA**].

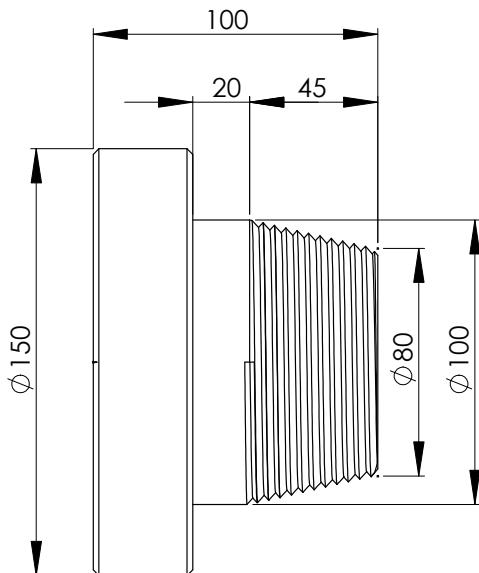
Neste momento, será exibida a tela de programação interativa com os seguintes campos a serem preenchidos:

S_INI	Rotação para realizar o desbaste da rosca.
PASSO	Passo da rosca.
Z_INI	Coordenada Z de início da rosca (sem folga para aproximação).
COMP	Comprimento da rosca (sempre com valor positivo).
X_INI	Diâmetro no início da rosca.
X_FIM	Diâmetro no final da rosca (este diâmetro só será diferente de X_INI em caso de rosca cônica).
N_PASSES	Quantidade de passadas para executar a rosca.
ALT_F	Altura do filete (valor em raio).
VARI_1	1 = Rosca Externa. 0 = Rosca Interna.
S_FIN	Rotação a ser utilizada na última passada (acabamento).
APROX_Z	Folga para aproximação no eixo Z.
INC_FIN	Valor a ser removido na última passada.
S_ANG_X	Saída angular em X no final da rosca (valor em raio)
S_ANG_Z	Saída angular em Z no final da rosca
VARI_2	0 = Remoção de cavaco com volume constante. 1 = Remoção de cavaco com profundidade de corte constante.
VARI_3	3=Rosca direita. 4 = Rosca esquerda.
N_ENT	Número de entradas da rosca
M8	1 = Liga o refrigerante de corte. 0 = Desliga o refrigerante de corte.
RET_X	Coordenada de recuo em X após o final do ciclo.
RET_Z	Coordenada de recuo em Z após o final do ciclo.

Após preencher os dados, a seguinte sintaxe será inserida no programa:

CYCLE25 (S_INI, PASSO, Z_INI, COMP, X_INI, X_FIM, N_PASSES, ALT_F, VARI_1, S_FIN, APROX_Z, INC_FIN, S_ANG_X, S_ANG_Z, VARI_2, VARI_3, N_ENT, M8, RET_X, RET_Z)

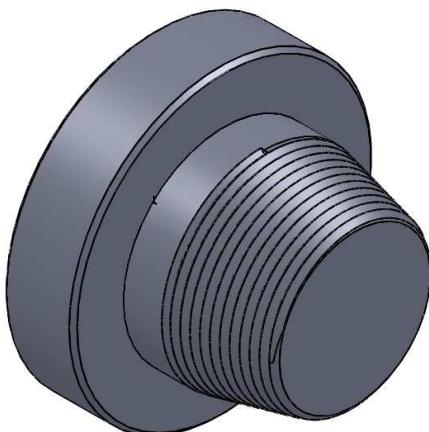
Exemplo:



```

N10 G291
N20 G21 G40 G90 G95
N30 G54 G0 X200 Z200
N40 T0202 ;DESBASTE E ACABAMENTO
N50 G96 S200
N60 G92 S2500 M5
N70 G0 X152 Z2
N80 G71 U3 R1
N90 G71 P100 Q160 U1 W0.15 F0.3
N100 G0 X72
N110 G1 Z0
N120 G1 X80 ,C2.5
N130 G1 X100 Z-45
N140 G1 X100 Z-65
N150 G1 X145 Z-65
N160 G1 X150 Z-67.5
N170 G70 P100 Q160 F0.2
N180 G54 G0 X200 Z270
N190 T0101 ;ROSCA CÔNICA
N200 G97 S500 M3
N210 G0 X110 Z10
N220 G290
N230 CYCLE25 (500, 4, 0, 45, 80, 100, 16,
2.6, 1, 400, 8, 0.05, 5, 5, 0, 3, 1, 1, 150, 100)
N240 G291
N250 G54 G0 X200 Z200
N260 M30

```



A sequência de operação para executar o ciclo de reparo de rosca é a seguinte:

- Executar o programa normalmente até chegar ao ciclo de reparo de rosca.
- Ao chegar no ciclo de reparo de rosca, automaticamente, um código M00 é executado fazendo com que a máquina interrompa o movimento dos eixos e o giro do eixo árvore.
- Neste momento, deve-se abrir a porta do operador.
- Acionar a tecla "**JOG**"
- Girar a chave "**SETUP**" para poder trabalhar com a porta aberta.
- Através da manivela eletrônica, localizar a ferramenta no filete da rosca.
- Recuar a ferramenta apenas no eixo X.
- Desabilitar a chave "**SETUP**".
- Fechar a porta do operador.
- Acionar a tecla "**AUTO**".
- Acionar a tecla "**CYCLE START**".

A máquina inicia a execução do ciclo de reparo sendo que, o primeiro movimento realizado pela ferramenta, é um deslocamento no eixo Z até a coordenada resultante da somatória dos campos "**Z_INI**" + "**APROX_Z**".

Caso seja acionada a tecla "**CYCLE START**" sem realizar a localização do filete, a máquina assume o ângulo registrado, internamente, no último reparo programado como sendo o ângulo de referência para iniciar a execução do ciclo.

10 - CICLOS PARA FURAÇÃO

10.1- FUNÇÃO : G80

Aplicação : Cancela os ciclos da série G80

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

10.2- FUNÇÃO : G83

Aplicação : Ciclo de furação

Este ciclo permite executar furos com descarga de cavacos e permite programar um tempo de permanência no ponto final da furação, como vemos a seguir :

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

Z = Posição final do furo (absoluto)

Q = Valor do incremento (incremental / milesimal)

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

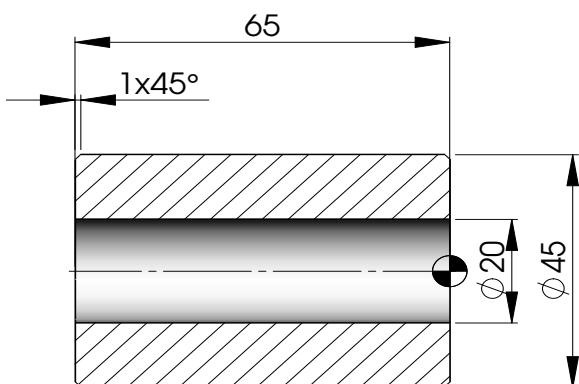
R = Plano de referência para início de furação (incremental)

F = Avanço

OBSERVAÇÕES:

- Após a execução do ciclo a ferramenta retorna ao ponto inicial.
- Se “R” não for programado o inicio da furação será executada a partir do “Z” de aproximação.
- Para que o ciclo G83 seja executado com a função de “descarga de cavaco” é necessário efetuar o seguinte procedimento:

- Apertar as teclas “SHIFT” e “SYSTEM ALARM” simultaneamente.
- Apertar a softkey [^].
- Apertar a softkey [DIGITAR SENHA].
- Digitar a senha: CUSTOMER
- Apertar a softkey [TRANSFERIR].
- Apertar a tecla “OFFSET PARAM”
- Apertar a softkey [DADOS DO USUÁRIO].
- Posicionar o cursor (▲, ▼) no parâmetro ZSFR [21]
- Digitar o valor para aproximação. Exemplo: 2
- Posicionar o cursor (▲, ▼) no parâmetro ZSFI [20]
- Digitar “1” para habilitar a função de descarga.
- Apertar a tecla “INPUT”
- Apertar a softkey [VOLTAR].

EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO (G83):


```

N10 G291
N20 G21 G40 G90 G95
N30 G54 G0 X200 Z200
N40 T0202 ;BROCA
N50 G97 S1500 M3
N60 G0 X0 Z3
N70 G83 Z-68 Q15000 P1500 R -2 F0.12
N80 G80
N90 G54 G0 X200 Z200
N100 M30
    
```

10.3 - CICLO DE ROSCAMENTO COM MACHO RÍGIDO.
10.3.1 - Função : G84 - Rosca direita com macho rígido.

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

G97 S500 M3

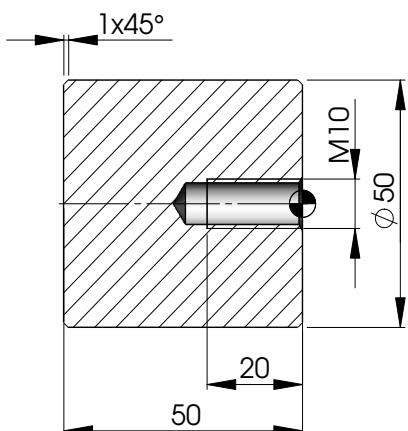
M29

G84 Z__ F__, onde:

M29 = ativa roscamento com macho rígido

Z = posição final da rosca

F = passo da rosca

EXEMPLO :


```

N10 G291
N20 G21 G40 G90 G95
N30 G54 G0 X200 Z200
N40 T0606 ;MACHO RIGIDO
N50 G97 S500 M3
N60 G0 X0 Z4
N70 M29
N80 G84 Z-20 F1.5
N90 G80
N100 G54 G0 X200 Z200
N110 M30
    
```

10.3.2 - Função : CYCLE84 - Rosca esquerda com macho rígido.

Este ciclo permite abrir roscas com macho, utilizando fixação rígida, ou seja, sem

```

G0 X0 Z_
G17
CYCLE84 ( __, __, __, __, __, __, , __, , __, __, __)
G18
    
```

SINTAXE:

CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1)

RTP – Coordenada “Z” de saída da ferramenta após o fim do ciclo.

RFP – Coordenada “Z” de início de roscamento.

SDIS – Folga para aproximação em avanço rápido.

DP – Coordenada “Z” do final do roscamento.

DPR – Este valor deve ser programado = 0.

DTB – Tempo de permanência da ferramenta na coordenada final “Z”.

SDAC – Sentido de giro do eixo-árvore após o fim do roscamento.

MPIT – Não deve ser programado este valor.

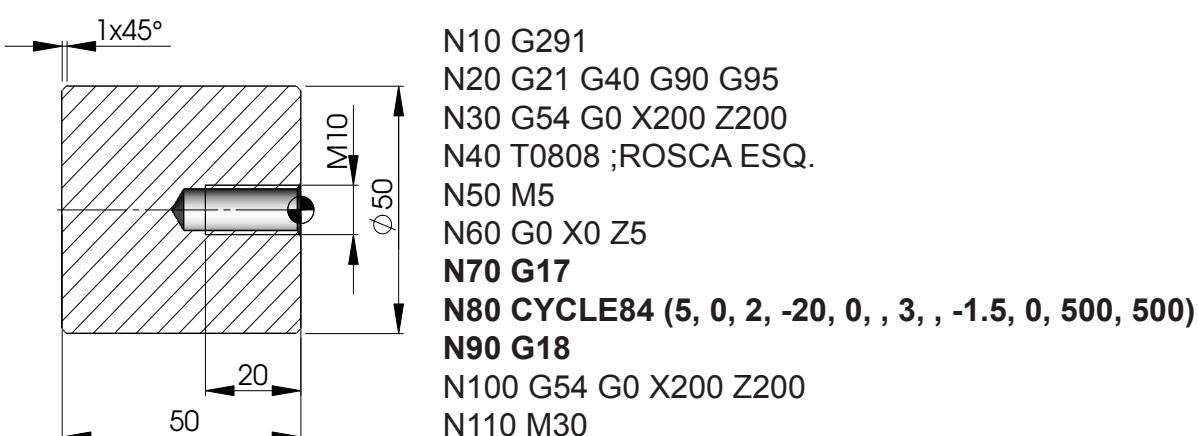
PIT – Passo da rosca. Positivo para rosca Direita. Negativo para rosca esquerda.

POSS – Ângulo de orientação do eixo-árvore.

SST – Rotação de entrada do roscamento.

SST1 – Rotação saída do roscamento.

EXEMPLO :



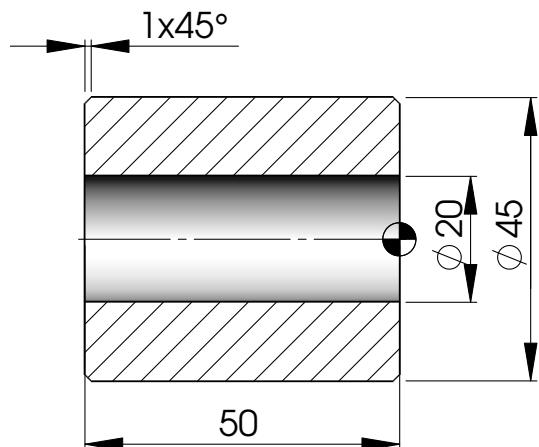
10.4 - FUNÇÃO : G85 : Ciclo de mandrilar

G85 Z__ F__, onde

Z = Posição final

F = Avanço

EXEMPLO:



```

N10 G291
N20 G21 G40 G90 G95
N40 G54 G0 X200 Z200
N50 T0808 ;MANDRILAR
N60 G97 S750 M3
N70 G0 X0 Z2
N80 G85 Z-55 F0.5
N90 G80
N100 G54 G0 X150 Z200
N110 M30
    
```

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

11 - FERRAMENTAS ACIONADAS

As ferramentas acionadas são equipamentos opcionais de máquina utilizadas em operações de fresamento, furação radial e furação axial fora do centro. Para realizar tais operações é necessário programar comandos para engatar/desengatar o acionamento das ferramentas, orientar eixo-árvore, travar a placa e girar ferramenta acionada. Segue abaixo a descrição destes comandos:

11.1 - ENGATE DO AÇÃOAMENTO DAS FERRAMENTAS:

M32 (Engata o acionamento da ferramenta)

M33 (Desengata o acionamento da ferramenta)

11.2 - INDEXAÇÃO DO EIXO ÁRVORE:

Este comando é utilizado para efetuar uma parada orientada da placa, ou seja, posicionar o Eixo-Árvore (Spindle) em um determinado ângulo para que se possa realizar operações de fresamento e furação em diversos pontos do perímetro da peça.

Sintaxe de programação:

G291

SPOS=(xx)

Onde:

xx = Posição angular de orientação do eixo-árvore.

Exemplo: **SPOS=(90)** ; POSICIONAMENTO NO ÂNGULO DE 90 GRAUS

11.3 - ORIENTAÇÃO DO EIXO “C”:

A programação do eixo “C” é utilizada para realizar posicionamentos e usinagens com interpolação do eixo-árvore. Para realizar tal programação, é necessário ter o opcional de orientação do eixo “C”.

Sintaxe de programação:

G0 Cxx

Onde:

xx = Posição angular de orientação do eixo-árvore.

Exemplo: **G0 C90** ; POSICIONAMENTO NO ÂNGULO DE 90 GRAUS

11.4 - TRAVAMENTO DA PLACA

Este comando é utilizado para travar a placa afim de evitar vibrações durante as operações de usinagem à serem executadas enquanto o eixo árvore estiver parado.

Existem duas maneiras de programação para travamento da placa, de acordo com o opcional adquirido com a máquina:

*Travamento da placa para opcional de “orientação” do eixo-árvore;

*Travamento da placa para opcional de “indexação” do eixo árvore;

11.4.1 - Tavamento da placa para opcional de indexação:

Deve ser executado depois do posicionamento angular do eixo-árvore (SPOS).

Sintaxe de programação:

M22 (Trava a placa)

M23 (Destrava a placa)

NOTA: Os comandos M22/M23 devem ser programados somente quando a máquina possuir o opcinal de indexação do eixo-árvore.

11.4.2 - Tavamento da placa para opcional de orientação do eixo “C”:

Deve ser executado depois do posicionamento angular do eixo-árvore (G0 C__).

Sintaxe de programação:

M85 (Ativa freio - alto torque)

M86 (Ativa freio - baixo torque)

NOTAS:

O comando M85 deve ser utilizado apenas enquanto o eixo árvore estiver parado.

O comando M86 pode ser programado para realizar interpolações com o eixo “C”, caso o processo necessite.

11.5 - ROTAÇÃO DE FERRAMENTAS ACIONADAS:

M2=xx S2=yy

Onde:

xx = Sentido de giro, pode ser 3 (horário), 4 (anti-horário) ou 5 (parada).

yy = RPM

Exemplo: **M2=3 S2=1000**

11.6 - CONTROLE DE AVANÇO ATRAVÉS DAS FUNÇÕES FGROUP E FGREF.

Quando os eixos “C e X” ou “C e Z” são programados simultaneamente, o CNC obedece o avanço programado para o eixo linear (X ou Z). Isto ocorre porque as unidades de medida de avanço dos eixos são diferentes:

Eixo rotacional (C) = “graus/min”

Eixo linear (X,Z)= “mm/min” ou “polegada/min”.

Para corrigir o avanço em mm/min em função do perímetro a ser usinado, deve-se programar o comando FGROUPO e o comando FGREF, conforme a sintaxe abaixo:

FGROUP(X, Z, C) - ativa a função FGROUPO para os eixos X, Z e C

FGREF[C]= _____ - define o raio da peça.

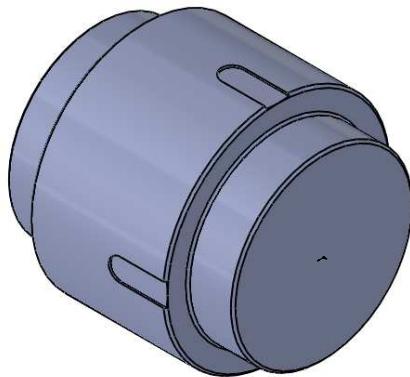
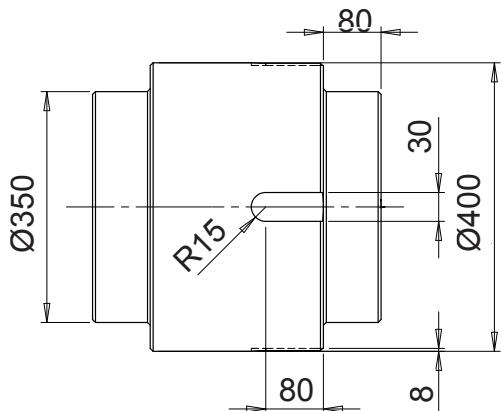
Exemplo:

FGREF[C]=60 (peça Ø120 mm)

11.7 - EXEMPLOS DE PROGRAMAÇÃO:

11.7.1 - ferramenta acionada com opcional de indexação do eixo-árvore:

EXEMPLO 1: Fresamento radial



PRINCIPAL.MPF

G291

N10 G21 G19 G40 G90 G94

N20 G54 G0 X600 Z500

N30 T0808;FRESA D30mm

N40 M32ENGATA A FERRAMENTA ATIVA

N50 G290ATIVA MODO SIEMENS

N60 SPOS=(0);ATIVA INDEXAÇÃO DA PLACA

N70 S2=500 M2=3;LIGA RPM DA FRESA

N80 G0 X400 Z-40;POSICIONAMENTO INICIAL

N90 RASGO P4;EXECUTA SUBPROG. RASGO 4 X

N100 G00 X600 Z500

N110 M30

RASGO.SPF

N10 G0 C=IC(90) ;INCREMENTO ANGULAR DE 90 GRAUS

N20 X400

N30 M22TRAVA A PLACA

N40 USINAGEM P8;EXECUTA SUBPROG. USINAGEM 8 VEZES (PROF. 8MM)

N50 G90 G0 X400

N60 M23DESTRAVA A PLACA

N70 M17FIM DE SUBPROGRAMA

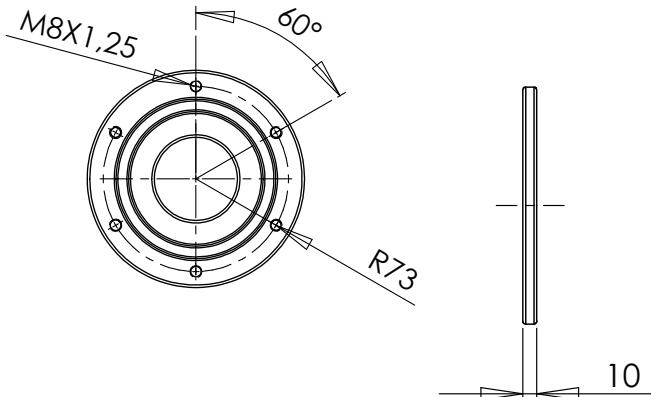
USINAGEM.SPF

N10 G91 G01 X-1 F220;

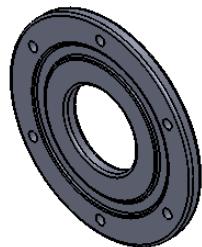
N30 G90 G01 Z-160 F200

N50 G90 Z-40 F400

N120 M17

EXEMPLO2: FURAÇÃO E ROSCAMENTO AXIAL

PRINCIPAL.MPF

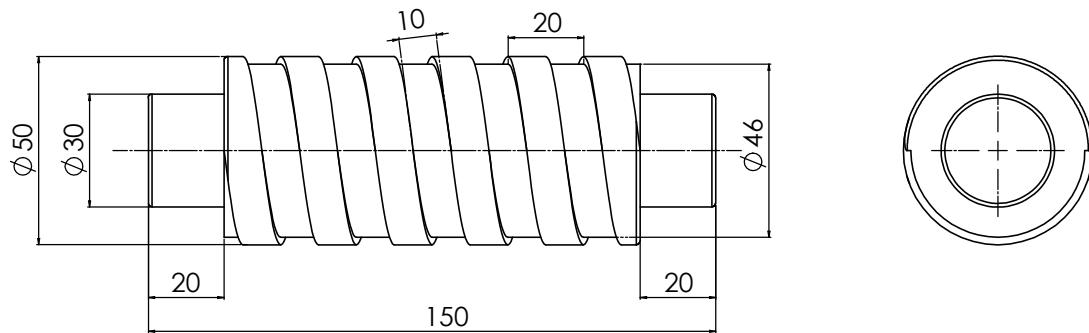
G291
 N10 G21 G19 G40 G90 G94
 N20 G54 G0 X600 Z500
 N30 T0404; BROCA D6,8mm
 N40 M32 ENGATA A FERRAMENTA ROTATIVA
 N50 G290 ATIVA MODO SIEMENS
 N60 SPOS=(0); ATIVA INDEXAÇÃO DA PLACA
 N70 S2=500 M2=3; ..LIGA RPM DA BROCA
 N80 G0 X146 Z5; POSICIONAMENTO INICIAL
 N90 FUROS P6; EXECUTA SUBPROG. FUROS 6 X
 N100 M33 DESENGATA A FERRAMENTA ROTATIVA
 N110 G00 X600 Z500
 N120 T0505; MACHO M8x1,25mm
 N130 M32 ENGATA A FERRAMENTA ATIVA
 N140 G290 ATIVA MODO SIEMENS
 N150 SPOS=(0); ATIVA INDEXAÇÃO DA PLACA
 N160 S2=500 M2=3; ..LIGA RPM DO MACHO
 N170 G0 X146 Z5; POSICIONAMENTO INICIAL
 N180 ROSCA P6; EXECUTA SUBPROG. ROSCA 6 X
 N190 M33 DESENGATA A FERRAMENTA ATIVA
 N200 G00 X600 Z500
 N210 M30


FUROS.SPF

N10 G0 C=IC(60) ;INCREMENTA 60°
 N20 M22 TRAVA A PLACA
 N30 G01 Z-15 F200
 N40 G90 G0 Z5
 N50 M23 DESTRAVA A PLACA
 N60 M17 FIM DE SUBPROGRAMA

ROSCA.SPF

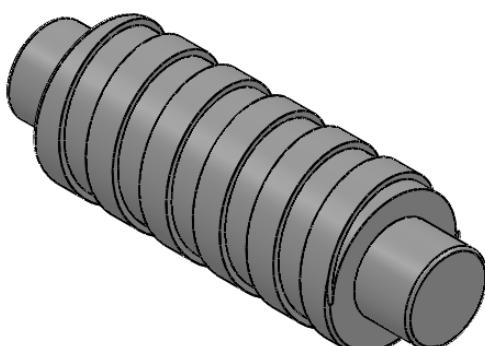
N10 G0 C=IC(60) ;...INCREMENTO DE 60 GRAUS
 N20 M22 TRAVA A PLACA
 N30 G1 F200
 N40 SETMS (2); ATIVA ACIONADA COMO SPINDLE PARA EXECUTAR "CYCLE84"
 N50 CYCLE84(10, 0, 10, -15, , , 4, , 1.25, , 300,300)
 N60 SETMS (1); RETORNA PARA SPINDLE DO EIXO ARVORE
 N70 M17 FIM DE SUBPROGRAMA

11.7.2 - ferramenta acionada com opcional de orientação do eixo “C”:

PRINCIPAL.MPF

N05 G291
 N10 G21 G19 G40 G90 G94
 N20 G54 G0 X500 Z500
 N30 T0808; FRESA D10mm
 N40 M32 ENGATA A FERRAMENTA ATIVA
 N50 G290 ATIVA MODO SIEMENS
 N60 M19 ATIVA ORIENTAÇÃO DO EIXO “C”
 N60 G0 C0; POSICIONA O EIXO “C”
 N70 S2=500 M2=3; LIGA RPM DA FRESA
 N80 M86; ATIVA FREIO BAIXO TORQUE
 N80 G0 X52 Z0; APROXIMACAO
 N90 G0 X50 ; POSICIONAMENTO INICIAL
 N100 ROSCA P4; EXECUTA SUBPROG. ROSCA 4 X
 N110 G00 X500 Z500
 N120 M30

ROSCA.SPF

N10 FGROUP(Z,C); INDICA AVANCOS NOS EIXOS “Z” E “C”
 N20 FGREF[C]=23; RAIO A SER FRESADO
 N30 G01 X=IC(-1) F300; INCREMENTO DE PROFUNDIDADE
 N40 Z-140 C5040; USINAGEM DA ROSCA
 N50 X=IC(5); RECUA EIXO “X”
 N60 G0 Z0 C0; REPOSICIONA EIXO “Z”
 N70 G0 X=IC(-5); REPOSICIONA EIXO “X”
 N80 M17; FIM DE SUBPROGRAMA



12 - OUTRAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS

12.1 - FUNÇÃO: G20

Aplicação: Referencia unidade de medida - Polegada

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

12.2 - FUNÇÃO: G21

Aplicação: Referencia unidade de medida - Métrico.

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

12.3 - FUNÇÃO: G90

Aplicação: Sistema de coordenadas absolutas

Este código prepara a máquina para executar operações em coordenadas absolutas, tendo uma origem pré-fixada para a programação. A função G90 é modal e cancela a função G91.

12.4 - FUNÇÃO: G91

Aplicação: Sistema de coordenadas incrementais

Este código prepara a máquina para executar todas as operações em coordenadas incrementais. Assim, todas as medidas são feitas através da distância a se deslocar, portanto a origem das coordenadas de qualquer ponto é o ponto anterior ao deslocamento. A função G91 é modal e cancela a função G90.

12.5 - FUNÇÃO: G92

12.5.1 - G92: Estabelece limite de rotação (RPM)

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

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

12.5.2 - G92 : Estabelece nova origem

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

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

A função G92 é modal e é cancelada pela função G92.1 .

12.5.3 - G92.1 : Cancela G92

A função G92.1 é usada para cancelar o comando G92. Para isso ela deve ser programada num bloco juntamente com o eixo a ser cancelado.

Exemplo: **G92.1 Z0;** (cancela a origem do sistema de coordenadas, correspondente ao eixo “Z”).

12.6 - FUNÇÃO: G94

Aplicação: Estabelece avanço em mm/minuto ou polegada/minuto.

Esta função prepara o comando para computar todos os avanços em polegadas/**minutos** (**G20**) ou milímetros/minutos (**G21**). A função G94 é modal e cancela a função G95.

12.7 - FUNÇÃO: G95

Aplicação: Estabelece avanço mm/rotação ou polegada/rotação:

Esta função prepara o comando para computar todos os avanços em polegadas/**rotação** (**G20**) ou milímetros/rotação (**G21**). A função G95 é modal e cancela a função G94.

12.8 - FUNÇÃO: G96

Aplicação: Estabelece programação em velocidade de corte constante.

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

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

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

A função G96 é modal e cancela a função G97.

12.9 - FUNÇÃO: G97

Aplicação: Estabelece programação em RPM

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

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

A variação da RPM pode ser feita através do “Seletor de Rotação do Eixo-Árvore”, podendo ser de 50% até 120% da rotação programada. A função G97 é modal e cancela a função G96.

12.10 - FUNÇÃO: M2=

Aplicação: Define sentido de giro da ferramenta acionada

A função M2= é utilizada para indicar o sentido de giro do cabeçote fresador, onde:

M2=3 (Gira cabeçote no sentido horário)

M2=4 (Gira cabeçote no sentido anti-horário)

M2=5 (Pára a rotação)

NOTA: É necessário programar o comando G290 antes da função “**M2= __**”, para que a mesma seja executada corretamente.

12.11 - FUNÇÃO: S2=**Aplicação: Estabelece RPM da ferramenta açãoada**

A função S2= é utilizada para programar uma rotação fixa do cabeçote fresador, com o auxílio da função M2= , onde:

S2= (Define o valor da rpm)

M2= (Define o sentido de giro - 3, 4 5)

Exemplo: **S2=500 M2=3**

NOTA: É necessário programar o comando G290 antes da função “**S2= __**”, para que a mesma seja executada corretamente.

13 - DESVIO INCONDICIONAL

Função: M99

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

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

EXEMPLO:

```
N10 G291
→ N20 G21 G40 G90 G95
    N40 G54 G0 X200 Z250
    N50 M99 P240
    N60 T0101 ;FURAR
    :
    :
N230 G54 G0 X350 Z250
N240 T0303; DESB. EXTERNO
N250 G54
N260 G96 S200
:
:
N690 G54 G0 X350 Z250
N700 M99
```

14 - CHAMADA E RETORNO DE UM SUBPROGRAMA

Funções: M98/M99

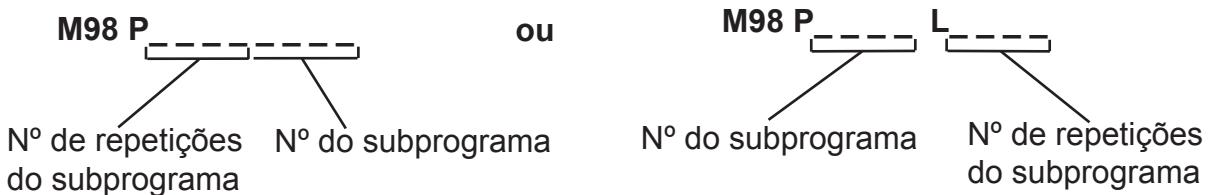
Quando a usinagem de uma determinada seqüência de operações, aparece muitas vezes no programa, pode-se usar o recurso de chamada de subprograma através da função **M98**.

O bloco contendo a função M98, deverá conter também o nome do subprograma como um número através da função “P”. Ex.: **M98 P1001**.

O subprograma, por sua vez, deverá ser finalizado com uma função M99, e seu nome deverá conter 4 caracteres numéricos.

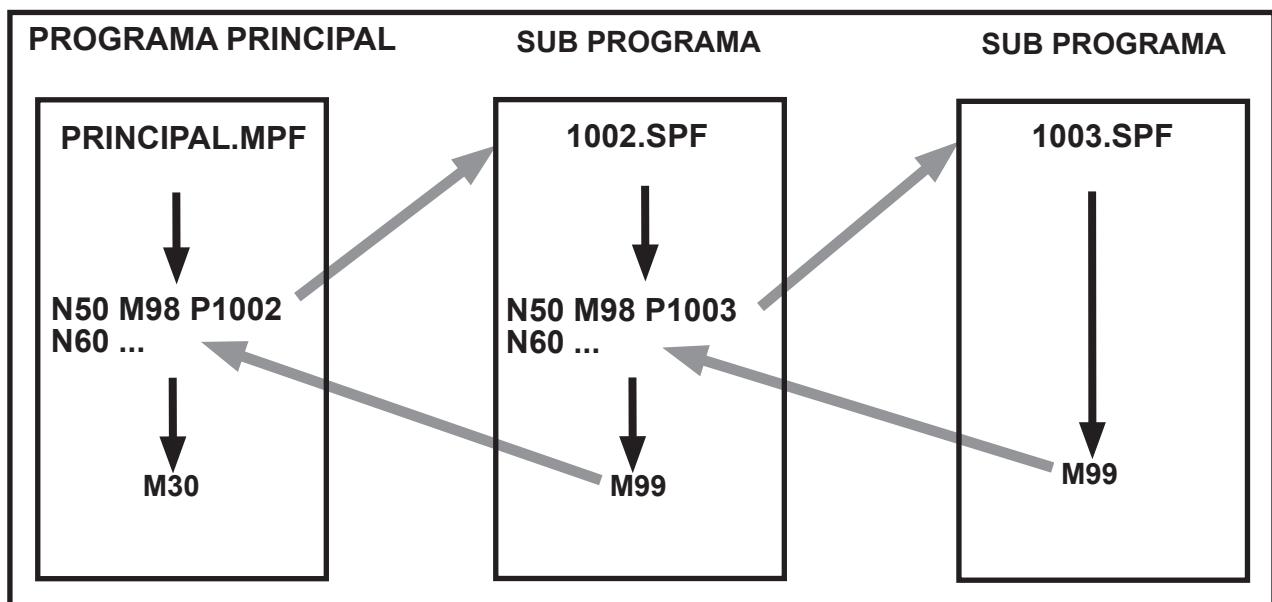
NOTA: O número do subprograma é o mesmo encontrado no diretório do comando CNC.

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

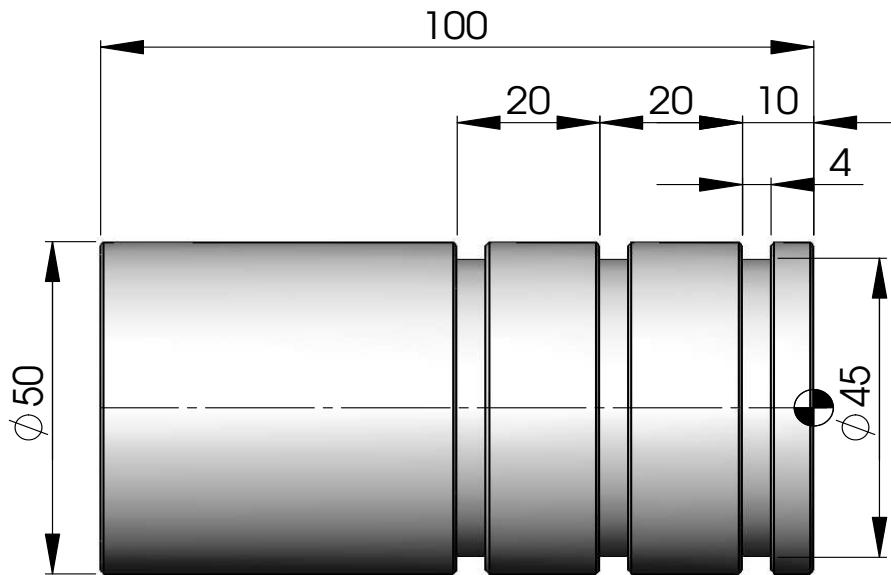


Quando o subprograma finaliza suas operações, o controle é retornado ao programa principal.

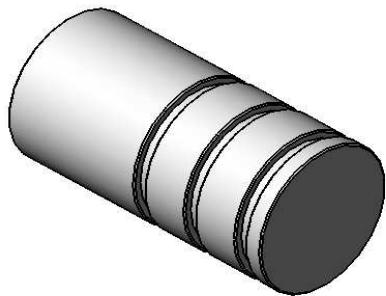
EXEMPLO:



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

EXEMPLO: PROGRAMAÇÃO INCREMENTAL E SUBPROGRAMA


Chanfrar cantos com 0,5x45°


Programa principal

```

N10 G291
N20 G21 G40 G90 G95
.
.
.
N90 G0 X55 Z10
N100 M98 P30002
(N100 M98 P2 L3;)
N120 G54 G0 X250 Z130
N130 M30
    
```

Subprograma 0002

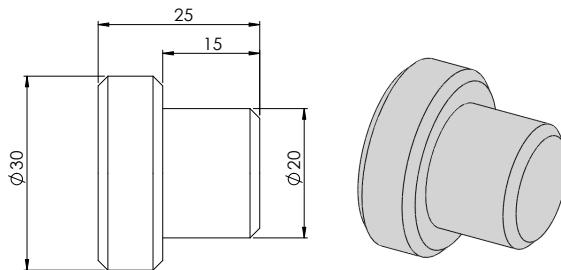
```

N10 G0 G91 Z-20;
N20 G1 G90 X45 F.15;
N30 G0 X55;
N40 G91 Z-0.5;
N50 G1 G90 X50;
N60 G91 X-1 Z0.5;
N70 G0 G90 X55;
N80 G91 Z0.5;
N90 G1 G90 X50;
N100 G91 X-1 Z-0.5;
N110 G0 G90 X55;
N120 M99;
    
```

15 - PUXADOR DE BARRAS.

Na linha Centur não existe o opcional alimentador de barras, porém, pode-se programar uma alimentação automática através de um puxador de barras mecânico.

EXEMPLO: PROGRAMAR PUXADOR DE BARRAS PARA FAZER 10 PEÇAS.



PRINCIPAL.MPF

N10 G291

N20 G21 G40 G90 G95

N30 G54 G0 X200 Z200

N40 T0101 ;STOP

N50 G0 X0 Z0.5

N60 M00; ENCOSTAR A BARRA NO STOP

N70 G54 G0 X200 Z200

N80 M98 P0003 L10

N90 G54 G0 X200 Z200

N100 M30

0003.SPF

N10 T0202; DESB. E ACAB. EXT.

N20 G96 S200

N30 G92 S3000 M3

N40 G0 X40 Z0

N50 G1 X-2 F0.2

N60 G0 X40 Z2

N70 G71 U3 R1

N80 G71 P90 Q150 U1 W0.2 F0.3

N90 G0 X15

N100 G1 Z0

N110 X20 ,C1.5

N120 Z-15

N130 X30 ,C1.5

N140 Z-28

N150 X38

N160 G70 P90 Q150 F0.2

N170 G54 G0 X200 Z200

N180 T0303; CORTE

N190 G96 S130

N200 G92 S3000 M3

N210 G0 X40 Z-28

N220 G1 X25 F0.1

N230 G0 X32

N240 Z-26.5

N250 G1 X30

N260 X27 Z-28

N270 X8

N280 G0 X10

N290 G97 S800 M3

N300 G1 X-2 F0.08

N310 G0 X40

N320 G54 G0 X200 Z200 M5

N330 T0404; (PUXADOR)

N340 G0 X40 Z-40 (APROXIMACAO)

N350 G94 G1 X0 F800 (AV. EM mm/min)

N360 M24 (ABRE A PLACA)

N370 G4 X1 (TEMPO DE ESPERA)

N380 G91 G1 Z28.5 (ARRASTA A BARRA)

N390 M25 (FECHA A PLACA)

N400 G4 X1

N410 G90 G1 X40

N420 G95

N430 G54 G0 X200 Z200

N440 M99

16 - FUNÇÕES TRANS E ATRANS

As funções TRANS e ATRANS são utilizadas para alterar temporariamente a localização do ponto zero peça. Geralmente, este recurso é utilizado para realizar os mesmos movimentos de usinagem em posições diferentes.

A função TRANS determina uma mudança de ponto zero a partir do zero peça original, ou seja, é uma mudança de ponto zero programada na forma absoluta.

Sintaxe:

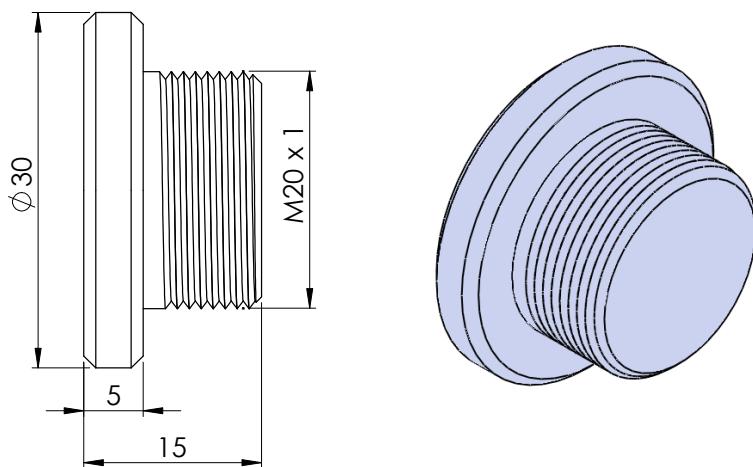
TRANS Zxxx ; onde **xxx** é valor do quanto deseja-se deslocar o ponto zero.

TRANS - Quando programada de forma isolada, a função TRANS cancela todas as mudanças de ponto zero realizadas, voltando a ter como referência o ponto zero original (G54, G55, G56, etc...)

ATRANS Zxxx ; onde **xxx** é valor do quanto deseja-se deslocar o ponto zero em relação á última mudança de ponto zero programada, ou seja, a programação é feita de forma incremental.

A função TRANS está disponível apenas na linguagem de programação Siemens, portanto, para ativá-la deve-se programar o código G290, programar a função TRANS e, em seguida, programar o código G291 para habilitar novamente a linguagem ISO de programação.

EXEMPLO: USINAR TRÊS PEÇAS IGUAIS EM POSIÇÕES DIFERENTES.



PRINCIPAL.MPF

N10 G291
 N20 G21 G40 G90 G95
 N40 G54 G0 X200 Z200
 N50 T0101 ;STOP
 N60 G0 X0 Z0.5
 N70 M00; PUXAR A BARRA
 N80 G54 G0 X200 Z200
 N90 M98 P0004 L3
 N100 G54 G0 X200 Z200
 N110 G290
 N120 TRANS
 N130 G291
 N140 M99

0004.SPF

N10 T0202; DESB. E ACAB. EXT.
 N20 G96 S200
 N30 G92 S3000 M3
 N40 G0 X33 Z0
 N50 G1 X-2 F0.2
 N60 G0 X32 Z2
 N70 G71 U3 R1
 N80 G71 P90 Q150 U1 W0.2 F0.3
 N90 G0 X16
 N100 G1 Z0
 N110 X20 ,C1
 N120 Z-10
 N130 X30 ,C1
 N140 Z-20
 N150 X32
 N160 G70 P90 Q150 F0.2
 N180 G54 G0 X200 Z200
 N190 T0303; ROSCA
 N200 G97 S1500 M3
 N210 G0 X25 Z3
 N220 G76 P011060 Q00 R00
 N230 G76 X18.7 Z-8 P650 Q250 F1
 N240 G54 G0 X200 Z200
 N250 T0404; CORTE
 N260 G96 S130
 N270 G92 S3000 M3
 N280 G0 X35 Z-18
 N290 G1 X25 F0.1
 N300 G0 X32
 N310 Z-16.5
 N320 G1 X30
 N330 X27 Z-18
 N340 X8
 N350 G0 X10
 N360 G97 S800 M3
 N370 G1 X-2 F0.08
 N380 G0 X40
 N390 G54 G0 X200 Z200
 N400 G290
 N410 ATRANS Z-18.5
 N420 G291
 N430 M99

17 – TRABALHO COM SUPORTE TRASEIRO.

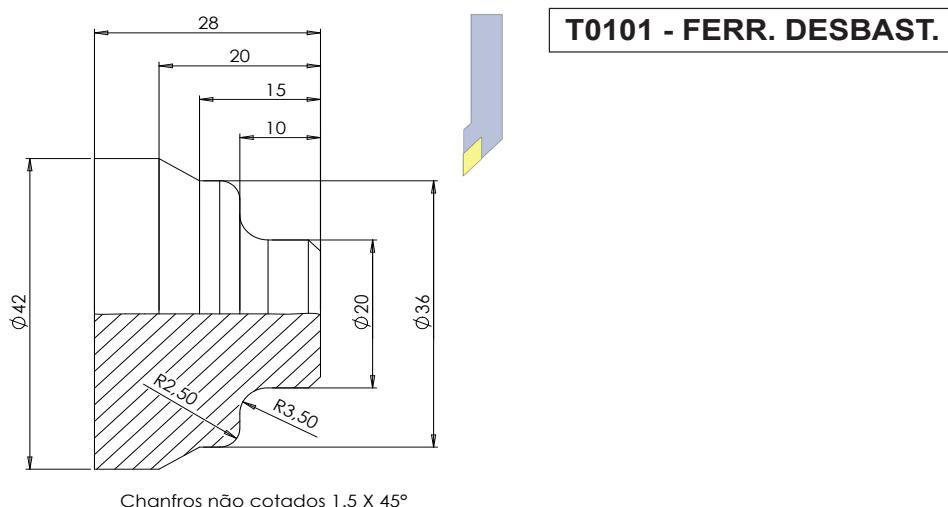
Em alguns casos específicos, pode-se elaborar programas tomando como referência ferramentas fixadas no quadrante negativo da máquina, ou seja, todas as coordenadas de diâmetros terão como referência o eixo X negativo.

Esse procedimento é muito comum quando se utiliza um sistema de fixação denominado de "GANG" ao invés da torre porta ferramentas convencional, ou então quando se adapta um suporte de fixação especial sobre a mesa do eixo X.

Neste tipo de situação, algumas observações devem ser tomadas, como por exemplo a inversão do sistema de compensação de raio da ferramenta, inversão do sentido de usinagem de raios e direção do sobre-metido nos ciclos de desbaste automático.

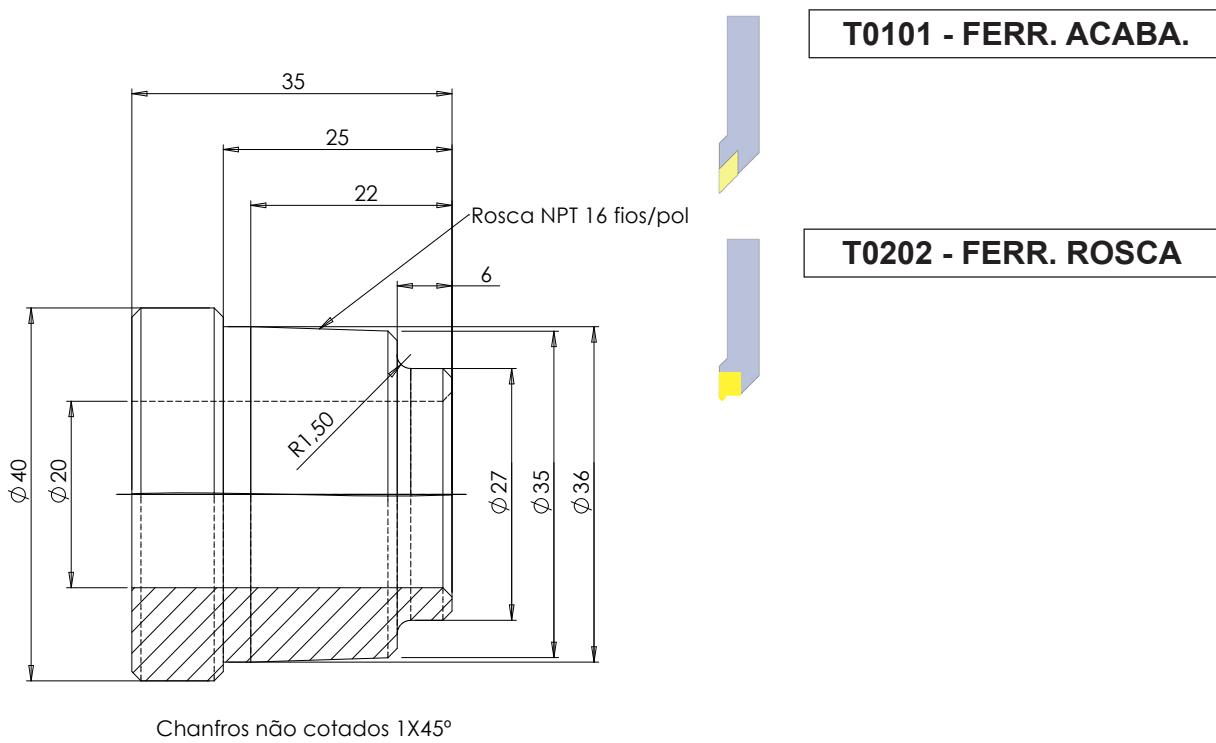
17.1 - EXEMPLOS DE PROGRAMAÇÃO COM SUPORTE TRASEIRO.

EXEMPLO 1:



N10 G291 N20 G21 G40 G90 G95; N30 G54 G0 X200 Z200 N40 T0101 ; DESBASTE N50 G96 S200; N60 G92 S3000 M4; N70 G0 X-46 M8; N80 Z0; N90 G1 X2 F.15; N100 G0 X-45 Z2; N110 G71 U2.5 R1; N120 G71 P120 Q210 U-1 W.2 F.3; N130 G0 X-15 ;	N140 X-20 ,C1.5; N150 Z-6.5; N170 G2 X-27 Z-10 R3.5; N180 G1 X-31; N190 G3 X-36 Z-12.5 R2.5; N200 G1 Z-15; N210 X-42 Z-20; N220 Z-28; N230 X-45 ; N240 G96 S220; N250 G70 P120 Q210 F.15; N260 G54 G0 X200 Z2000 M9; N270 M30;
--	---

NOTA: POR SE TRATAR DE UMA USINAGEM NO QUADRANTE NEGATIVO, INVERTEU-SE O SENTIDO DA INTERPOLAÇÃO CIRCULAR (G2/G3), AS COORDENADAS EM DIÂMETROS FORAM INSERIDAS NA FORMA NEGATIVA E O SOBREMETAL PARA ACABAMENTO EM X (U) TAMBÉM FOI INSERIDO DE FORMA NEGATIVA.

EXEMPLO 2:


N10 G291
 N20 G21 G40 G90 G95;
 N30 G54 G0 X200 Z200
 N40 T0101 ; ACABAMENTO
 N50 G96 S200;
 N60 G92 S3000 M4;
 N70 G0 X-25 Z5
 N80 G41 G0 Z0 F0.2
 N90 X-27 Z-1
 N100 X-27 Z-6 , R1.5
 N110 X-35,C1
 N120 X-36 Z-22

N130 Z-25
 N140 X-40 ,C1.5
 N150 Z-27
 N160 G40 G1 X-45
 N170 G54 G0 X-60 Z200
 N180 T0202 , ROSCA
 N90 G97 S1500 M3
 N100 G0 X-40 Z0
 N110 G76 P011060 Q0 R0
 N120 G76 X-33.31 Z-22 P1345 Q359 R-0.685 F1.587
 N130 G54 G0 X-60 Z200
 N140 M30

*NOTA: POR SE TRATAR DE UMA USINAGEM NO QUADRANTE NEGATIVO,
INVERTEU-SE O SENTIDO DA COMPESAÇÃO DE RAIO (41/42) E AS COORDENADAS
EM DIÂMETROS FORAM INSERIDAS NA FORMA NEGATIVA.*

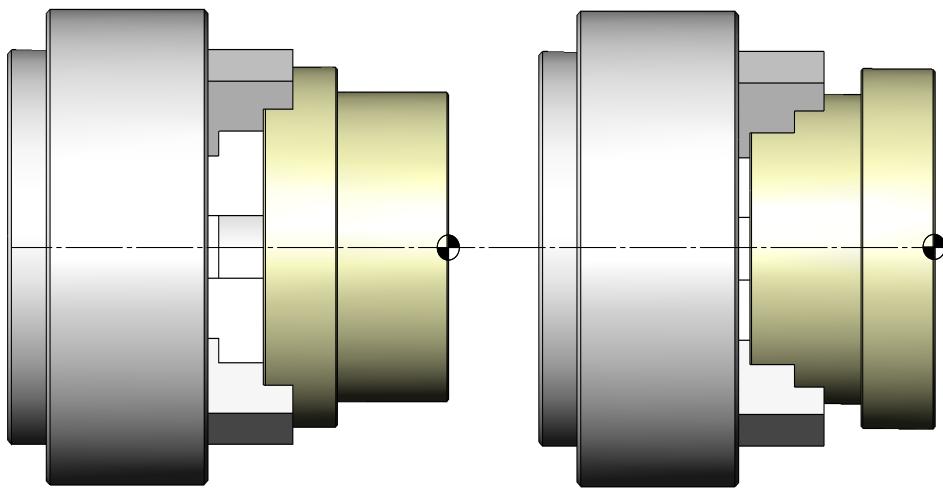
18 – REFERÊNCIA DE TRABALHO (G54 A G59)

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

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

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

EXEMPLO:



G54 (1º REBAIXO)

G55 (2º REBAIXO)

Os valores da família G54 devem ser digitados na página “OFFSET PARAM” através da softkey “DESLOCAM. PTO. ZERO”.

19 - FUNÇÕES MISCELÂNEAS OU AUXILIARES

As funções miscelâneas são programadas para executar operações e recursos da máquina que não são abrangidos pelas funções preparatórias.

LISTA DAS FUNÇÕES MISCELÂNEAS		
Comando M	Alicação	Opcional
M00	Parada de programa	
M01	Parada opcional de programa	
M02	Fim de programa	
M02=3	Gira cabeçote fresador no sentido horário	X
M02=4	Gira cabeçote fresador no sentido anti-horário	X
M02=5	Desliga o giro do cabeçote fresador	X
M03	Gira eixo-árvore no sentido horário	
M04	Gira eixo-árvore no sentido anti-horário	
M05	Desliga o eixo-árvore	
M07	Liga refrigeração 2 (Alta Pressão)	X
M08	Liga refrigeração 1	
M09	Desliga refrigeração	
M19	Orienta o eixo-árvore / Liga eixo C	
M22	Trava a placa	X
M23	Destrava a placa	X
M24	Abre placa	X
M25	Fecha a placa	X
M26	Recua a manga do cabeçote móvel	X
M27	Avança a manga do cabeçote móvel	X
M29	Ativa sincronismo para roscamento automático.	
M30	Fim de programa	
M32	Engata o acionamento da ferramenta rotativa	X
M33	Desengata o acionamento da ferramenta rotativa	X
M34	Seleção de pressão 1 para a placa	X
M35	Seleção de pressão 2 para a placa	X
M36	Abre porta automática	X
M37	Fecha porta automática	X
M45	Liga limpeza das proteções	X
M46	Desliga limpeza das proteções	X
M47	Liga transportador de cavacos	X
M48	Desliga transportador de cavacos	X
M52	Abre luneta	X
M53	Fechaluneta	X
M60	Acopla eixo C (linha de máquinas pesadas)	X
M61	Desacopla eixo C (linha de máquinas pesadas)	X

LISTA DAS FUNÇÕES MISCELÂNEAS		
Comando M	Alicação	Opcional
M76	Ativa o contador de peças	
M78	Liga exaustor de névoa	X
M79	Desliga exaustor de névoa	X
M81	Seleciona prender pelo interno	
M82	Seleciona prender pelo externo	
M83	Habilita giro do eixo-árvore com a placa aberta	

20 - SEQUÊNCIA PARA PROGRAMAÇÃO MANUSCRITA

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

19.1 - ESTUDO DO DESENHO DA PEÇA: FINAL E BRUTA

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

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

19.2 - PROCESSO A UTILIZAR

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

19.3 - FERRAMENTAL VOLTADO AO CNC

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

19.4 - CONHECIMENTO DOS PARÂMETROS FÍSICOS DA MÁQUINA E SISTEMA DE PROGRAMAÇÃO DO COMANDO

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

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

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

21 - CÁLCULOS

20.1 - VELOCIDADE DE CORTE (VC)

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

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

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

onde:

VC = Velocidade de corte (m/min)

\varnothing_p = Diâmetro da Peça (mm)

N = Rotação do eixo árvore (rpm)

20.2 - ROTAÇÃO (N)

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

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

20.3 - POTÊNCIA DE CORTE (NC)

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

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

onde:

Ks = Pressão específica de corte

Ap = Profundidade de corte

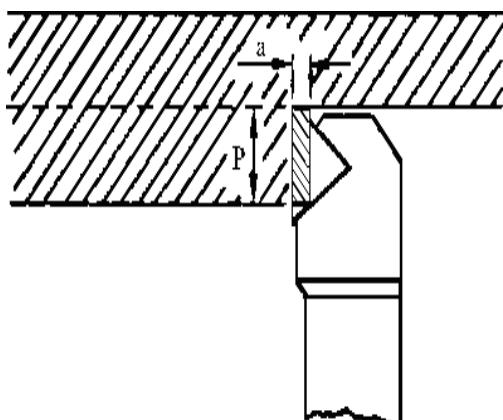
Fn = Avanço

Vc = Velocidade de corte

η = Rendimento:

CENTUR = 0,8

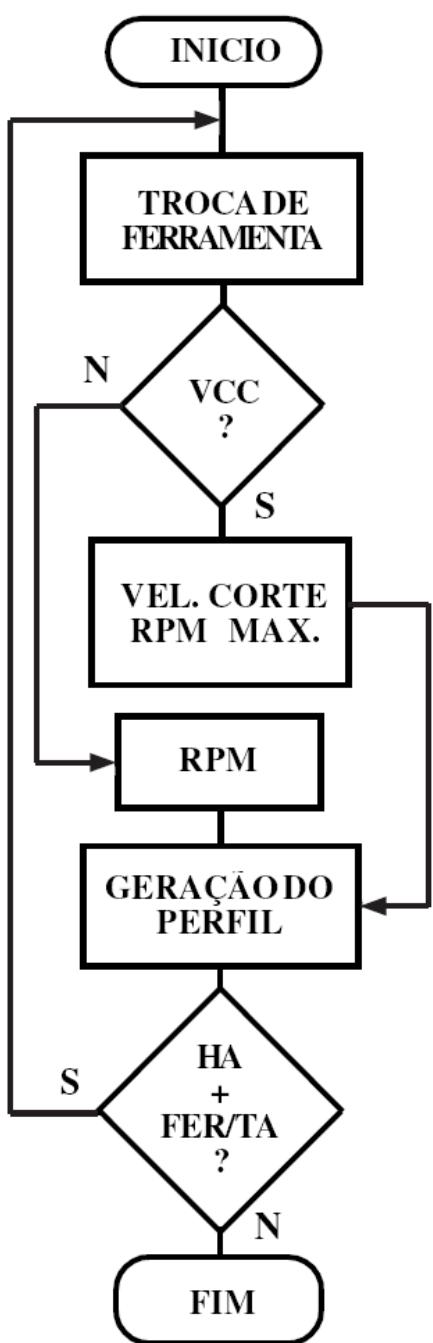
ÁREA DE CORTE PARA FERRAMENTAS DE 90 GRAUS



VALORES ORIENTATIVOS PARA PRESSÃO ESPECÍFICA DE CORTE (KS)

MATERIAL	RESISTÊNCIA A TRAÇÃO Kgf/mm ² DUREZA BRINELL		“KS” EM KG/MM2			
	Kgf/mm ²	HB	AVANÇO EM MM/ROT			
			0,1	0,2	0,4	0,8
SAE 1010 a 1025	ATÉ 50	ATE 140	360	260	190	136
SAE 1030 a 1035	50 a 60	140 a 167	400	290	210	152
SAE 1040 a 1045	60 a 70	167 a 192	420	300	220	156
SAE 1065	75 a 85	207 a 235	440	315	230	164
SAE 1095	85 a 100	235 a 278	460	330	240	172
AÇO FUNDIDO MOLE	30 a 50	96 a 138	320	230	170	124
AÇO FUNDIDO MÉDIO	50 a 70	138 a 192	360	260	190	136
AÇO FUNDIDO DURO	ACIMA DE 70	ACIMA DE 192	390	286	205	150
AÇO Mn-AÇO Cr-Ni	70 a 85	192 a 235	470	340	245	176
AÇO Cr-Mo	85 a 100	235 a 278	500	360	260	185
AÇO DE LIGA MOLE	100 a 140	278 a 388	530	380	275	200
AÇO DE LIGA DURO	140 a 180	388 a 500	570	410	300	215
AÇO INOXIDÁVEL	60 a 70	167 a 192	520	375	270	192
AÇO FERRAMENTA	150 a 180	415 a 500	570	410	300	215
AÇO MANGANES DURO			660	480	360	262
FOFO MOLE		ATÉ 200	190	136	100	72
FOFO MÉDIO		200 a 250	290	208	150	108
FOFO DURO		250 a 400	320	230	170	120
FOFO TEMPERADO			240	175	125	92
ALUMÍNIO		40	130	90	65	48
COBRE			210	152	110	80
COBRE C/ LIGA			190	136	100	72
LATÃO		80 a 120	160	115	85	60
BRONZE VERMELHO			140	100	70	62
BRONZE FUNDIDO			340	245	180	128

22- FLUXOGRAMA DE PROGRAMAÇÃO SIEMENS 802D



*INÍCIO

G291 - necessário apenas para máquinas com o opcional MMP

G21 G40 G90 G95 - bloco de segurança

*TROCA DE FERRAMENTA

T00 - Cancela referência da ferramenta

G5_ G00 X__ Z__ - Definição do zero peça (G54- G59)
e ponto de troca da ferramenta

T _____ - Número da ferramenta desejada

PROGRAMAÇÃO EM VCC

G96 S___ - Define valor da vcc (m/min)

G92 S____ M__ - define máxima rotação (RPM) e liga o
eixo-árvore (M03 ou M04)

*PROGRAMAÇÃO EM RPM

G97 S____ M__ - define a rotação fixa (RPM) e liga eixo-árvore
(M03 ou M04)

*GERAÇÃO DO PERFIL

(instruções de acordo com a criatividade do programador)

*FIM DO PROGRAMA

T00 - Cancela referência da ferramenta

G5_ G00 X__ Z__ T00 - Definição do zero peça (G54- G59)
e ponto de troca de peça

M30 - fim do programa

PARTE II -

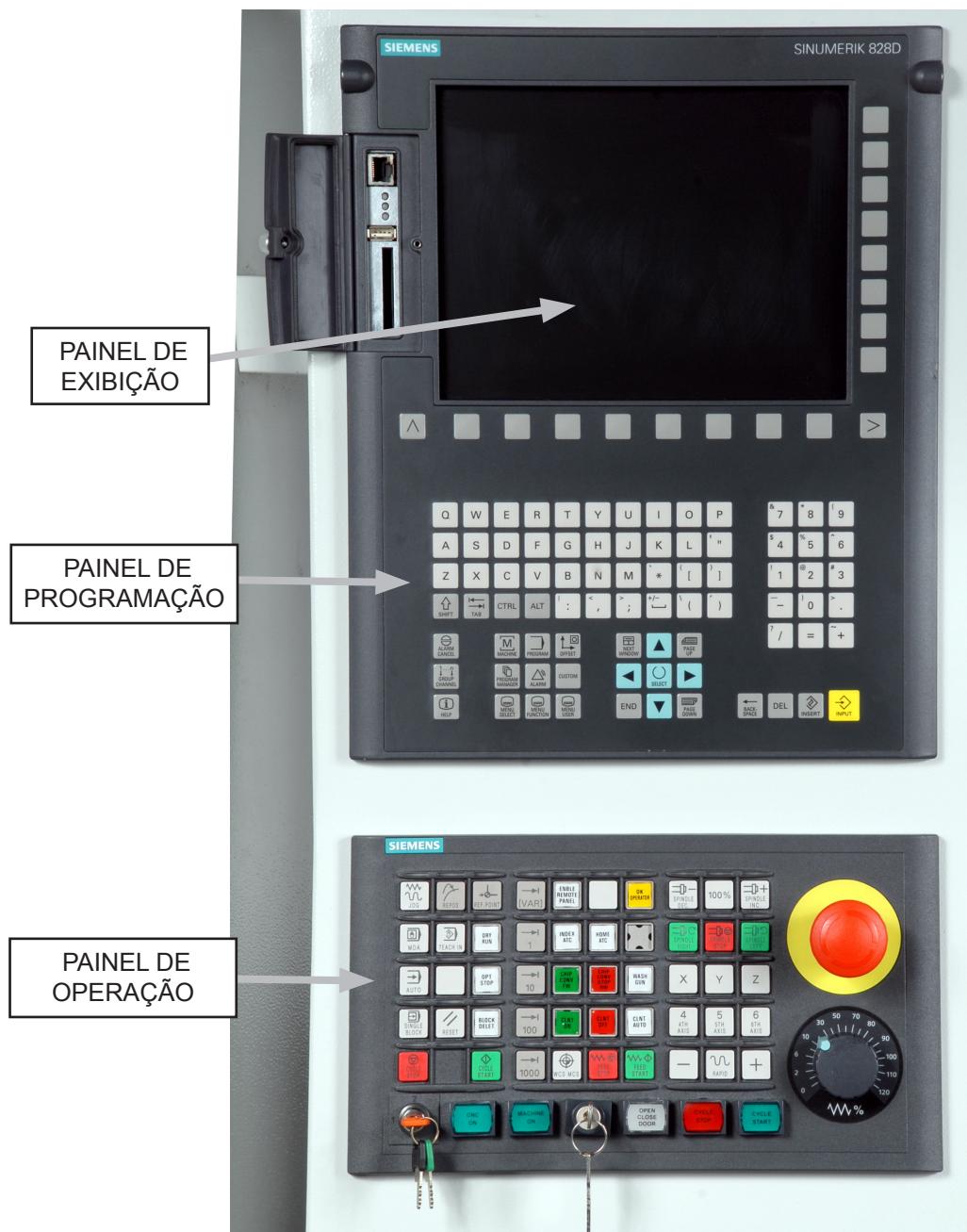
OPERAÇÃO

1- PAINEL DE COMANDO - CENTUR SIEMENS 828

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

- Painel de Exibição;
- Painel de Programação;
- Painel de Operação;

VISTA DO PAINEL DO COMANDO



1.1 - PAINEL DE EXIBIÇÃO

a) Detalhes do Painel de Exibição

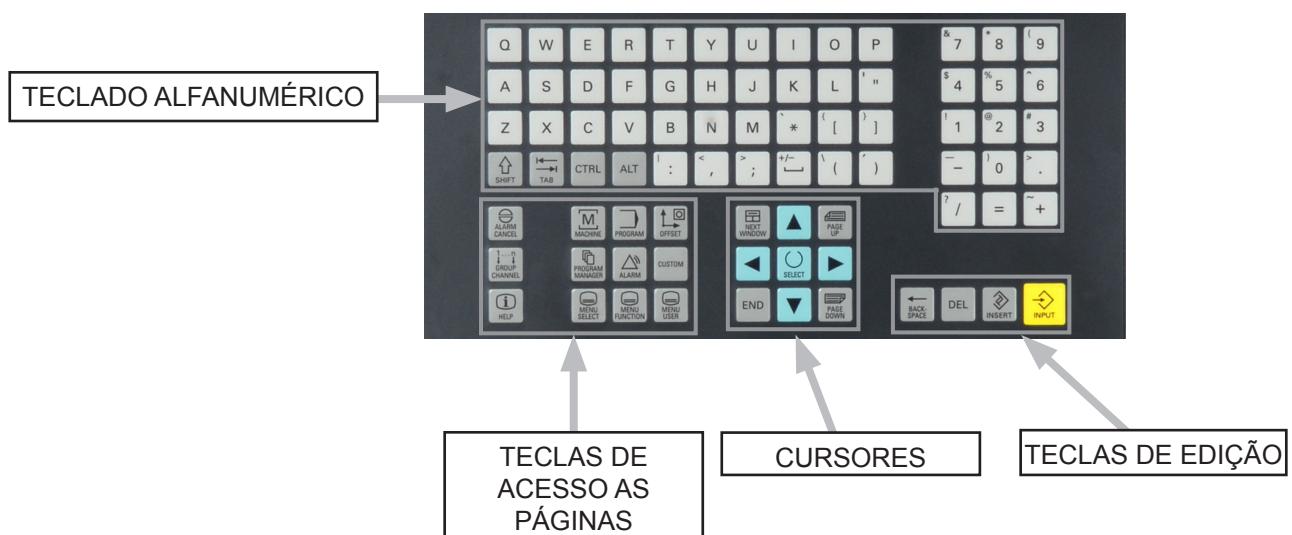


b) Descrição do Painel de Exibição

NOME	DESCRÍÇÃO
VÍDEO	Exibe todos os eventos do comando (interface entre o operador e o sistema operacional)
PORTA CARTÃO COMPACT FLASH	Porta para comunicação de dados utilizando o Memory Card
SOFTKEYS	Botões para navegação no comando
TOMADA 220V / SAÍDA RS-232	Tomada de energia / Saída serial do cabo RS-232

1.2 - PAINEL DE PROGRAMAÇÃO

a) Detalhes do Painel de Programação



b) Descrição do Painel de Programação

NOME	DESCRIÇÃO
CURSORES	<ul style="list-style-type: none"> - ↑ ,↓,→,←: Movimenta o cursor do comando verticalmente, através das teclas ↑ e ↓, e horizontalmente, através das teclas ← e →. - PAGE UP: Durante edição de programa, sobe para página anterior. - PAGE DOWN: Durante edição de programa, desce para a página seguinte. - NEXT WINDOW: Muda de janela dentro de uma mesma página. - END: Durante a edição de programa, desloca o cursor para o fim da linha.
TECLAS DE ACESSO AS PÁGINAS	<p>Essas teclas dão acesso as páginas principais do comando. São elas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MACHINE: Exibe as coordenadas máquina, de peça e relativa dos eixos. - PROGRAM MANEGER : Exibe o diretório de programas - PROGRAM : Exibe a página de edição de programas - OFFSET : Exibe as páginas de preset de ferramenta, de definição de zero-peça, de parâmetros de usuário, de variáveis de usuário, etc. - ALARM: Exibe as páginas de alarmes e mensagens - CUSTOM: Sem função - MENU SELECT: Exibe softkeys que dão acesso à outras páginas - MENU FUNCTION: Sem função - MENU USER: Sem função - ALARM CANCEL: Cancela alarmes e mensagens - GROUP CHANNEL: Sem função - HELP: Exibe a página de auxílio ao operador
TECLAS DE EDIÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> - INPUT: Confirma entrada de dados e inicia uma nova linha durante a edição. - DEL: Apaga caracteres que estão à direita do cursor durante a edição. - BACKSPACE: Apaga caracteres que estão à esquerda do cursor. - INSERT: sobreescreve os dados já inseridos
TECLADO ALFANUMÉRICO	<p>Letras, números e outros caracteres para a criação e a alteração dos dados do comando.</p> <ul style="list-style-type: none"> - SHIFT: Segunda função. É utilizada para inserir os caracteres secundários nas teclas de edição. Exemplo: SP (espaço), #, (,), etc - CTRL: Tecla auxiliar utilizada para procedimentos especiais de edição. - ALT: Tecla atalho utilizada para inserir caracteres especiais. - TAB: Tecla utilizada para alternar o cursor de campos.

1.3 - PAINEL DE OPERAÇÃO

b) Descrição do Painel de Operação



NOME	DESCRÍÇÃO
AUTO	Modo de execução automática
BLOCK DELET	Ativa / desativa a omissão dos blocos do programa inicializado com “/” (barra) durante a execução do mesmo
CHAVE LOCK	Habilita / Desabilita edição de programas
CHAVE SETUP	Ativa / desativa trabalhar com a porta aberta
CHIP CONV. FW	Liga o transportador de cavacos
CHIP CONV. RW	Desliga o transportador de cavacos / Liga do sentido inverso
CYCLE START	Inicia a execução de um ciclo
CYCLE STOP	Para a execução de um ciclo
CLTN AUTO	Liga / desliga o refrigerante de corte através da programação das funções M08 e M09, respectivamente

NOME	DESCRÍÇÃO
CLNT OFF	Desliga o refrigerante de corte manualmente
CLNT ON	Liga o refrigerante de corte manualmente
CNC ON	Liga o comando (CNC)
DRY RUN	Ativa / desativa teste de programa com movimentação rápida dos eixos
EMERGENCY STOP	Parada de emergência
ON / OFF LIGHT	Liga / Desliga a iluminação interna da máquina
FEEDRATE OVERRIDE	Aumenta / diminui o avanço programado dos eixos durante a execução do programa (de 0 a 120 %)
FEED START	Habilita avanço dos eixos (X,Z)
FEED STOP	Desabilita avanço dos eixos (X,Z)
JOG TURRET	Indexa a torre manualmente (trabalha em conjunto com as teclas "+" e "-")
+ / -	Indexa a torre no sentido horário ou anti-horário (trabalha em conjunto com a tecla "JOG TURRET")
JOG	Modo de movimentação contínua dos eixos
MACHINE ON	Liga a máquina
MDA	Entrada manual de dados
OK OPERATOR	Tecla de confirmação do operador para mensagens que aparecem na tela do cnc.
OPEN CLOSE DOOR	Habilita a abertura da porta
OPT STOP	Ativa / desativa a parada do programa através da função M01
RAPID	Aumenta o avanço dos eixos se acionado durante uma movimentação contínua (JOG)
REPOS	Limita o movimento manual para posicionamento dos eixos
REF POINT	Ativa modo de referenciamento da máquina
RESET	Cancela execução de programas / Cancela alarmes

NOME	Descrição
SINGL BLOCK	Ativa / desativa a execução de programas bloco a bloco
SPINDLE DEC	Decrementa a rotação atual em 10%
SPINDLE INC	Decrementa a rotação atual em 10%
SPINDLE LEFT	Indica se o eixo árvore está girando no sentido anti-horário
SPINDLE RIGHT	Indica se o eixo árvore está girando no sentido horário
SPINDLE STOP	Indica se o eixo árvore parado
TEACH IN	Elaboração de programas via posicionamento manual
WASH GUN	Habilita trabalho com a pistola de óleo refrigerante
WCS MCS	Altera visualização das coordenadas máquina / coordenadas de trabalho.
X, Z, C	Seleciona o eixo para realizar o movimento via JOG
1, 10, 100, 1000, VAR	Seleciona a velocidade de incremento por pulso (através de JOG).
100%	Faz com que a rotação atual fique com 100% da rotação programada

2 - OPERAÇÕES INICIAIS

2.1 - LIGAR A MÁQUINA

- Ligar chave geral (aguardar inicialização do comando)
- Acionar o botão **[CNC ON]**.
- Aguardar a inicialização do comando.
- Desativar botão ~~de emergência~~.
- Abrir e fechar a porta.
- Acionar o botão **[MACHINE ON]**.
- Acionar a tecla “**RESET**”.
- Acionar a tecla **[FEED START]**.
- Referenciar a máquina.

2.2 - REFERENCIAR A MÁQUINA

2.2.1 - Referenciar a máquina através da rotina de referenciamento

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

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

OBSERVAÇÃO: Os eixos serão referenciados simultaneamente.

2.2.2 - Referenciar a máquina eixo por eixo

- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Acionar a tecla “**REF. POINT**”.
- Selecionar eixo desejado (**X+, Z+**)

2.3 - MOVIMENTAR OS EIXOS MANUALMENTE

2.3.1 - Através do jog contínuo no painel de operação.

- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Abrir o potenciômetro de avanço.
- No painel de operação, pressionado o eixo desejado e o sentido de movimentação: “**X+”, “X-”, “Z+” ou “Z-**”.
- Pessionar a tecla “**RAPID**” no painel de operação para aumentar a velocidade.

OBSERVAÇÃO: Para movimentar com a porta aberta é necessário girar a chave **SET UP**.

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

- Acionar tecla “**JOG**”.
- Acionar a tecla “**M MACHINE**”
- Se necessário, acionar a softkey [**>**].
- Acionar a softkey [**AJUSTES**].
- Posicionar o cursor no campo “**Avanço de ajuste G94**” e digitar o valor do avanço desejado. Ex.: “**3000**”
- Acionar a tecla “**INPUT**”.

Ver figura abaixo:



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

2.3.2 - Através do jog contínuo no painel remoto.

- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Girar a chave “**REMOTE PANEL**” localizado na lateral do painel da máquina para a posição .
- No painel remoto, selecionar eixo desejado “**X**”, “**Z**” ou “**C**”.
- Retirar a velocidade do painel remoto da posição “**0**”.
- Manter pressionado o botões de segurança localizado na lateral do painel remoto.
- Manter pressionada a tecla “**+**” ou “**-**” para determinar o sentido do movimento.
- Para obter um movimento mais rápido, pressionar simultaneamente, com o sentido, a tecla “**RAPID**” no próprio painel remoto.

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

2.3.3 - Através da manivela eletrônica.

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

OBSERVAÇÃO: Para desabilitar o Painel remoto é necessário desabilitar a chave seletora localizada na lateral painel da máquina.

2.3.4 - Através do jog incremental

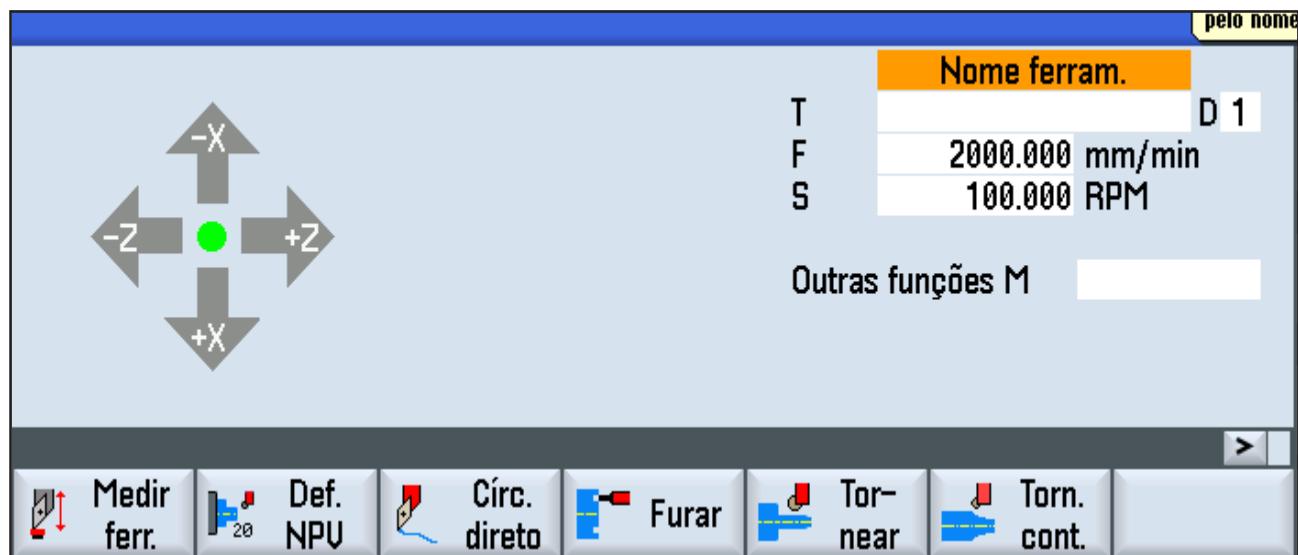
- Acionar tecla “**JOG**”.
- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Se necessário, acionar a softkey **[>]**.
- Acionar a softkey **[AJUSTES]**.
- Posicionar o cursor no campo “**INCREMENTO VARIÁVEL**” e digitar o valor do incremento (milesimal). EX: **1000** (para incremento de 1mm)
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a tecla “**VAR**”.
- No painel de operação, selecionar o eixo desejado: “**X**”, “**Z**” ou “**C**”.
- Executar o movimento dos eixos através das teclas + ou -, sendo que cada vez que uma destas teclas for pressionada o eixo selecionado irá deslocar-se o valor digitado no incremento.
- Ver figura abaixo:



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

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

- Acionar tecla “JOG”.
- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Se necessário, acionar a softkey [>].
- Acionar a softkey [**T,S,M**].



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

2.4.1 - Executar troca de ferramenta.

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

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

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

- Acionar a softkey [**SELEÇÃO FERRAMENTA**].
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada.
- Acionar a softkey [**EM MANUAL**].

2.4.2 - Ligar o eixo árvore.

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

- Posicionar o cursor no campo “**Fuso**” e digitar o valor da rotação desejada.
Exemplo: “**2000**” (para 2000 RPM)
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Posicionar o cursor no campo “*Função M do fuso*” através da tecla “**SELECT**”, selecionar o sentido de giro do eixo árvore (↗↖).
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

2.4.3 - Posicionamento angular do eixo árvore.

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

- Posicionar o cursor no campo “*Função M do fuso*” e através da tecla “**SELECT**”, selecionar a opção de orientação do eixo árvore.
- Posicionar o cursor no campo “*Pos. de parada*” e digitar o ângulo desejado para posicionamento. Exemplo: **45** (para 45°)
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

2.4.4 - Ativar funções miscelâneas.

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

- Posicionar o cursor no campo “*Outras funções “M”*” e digitar a função “M” desejada. Exemplo: **8** (para M08)
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

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

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

- Posicionar o cursor no campo “**Desloc. pt. zero**”. e digitar o ponto zero desejado. Ex.: **1** (para G54), ou selecionar o ponto zero através da tecla “**SELECT**”.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

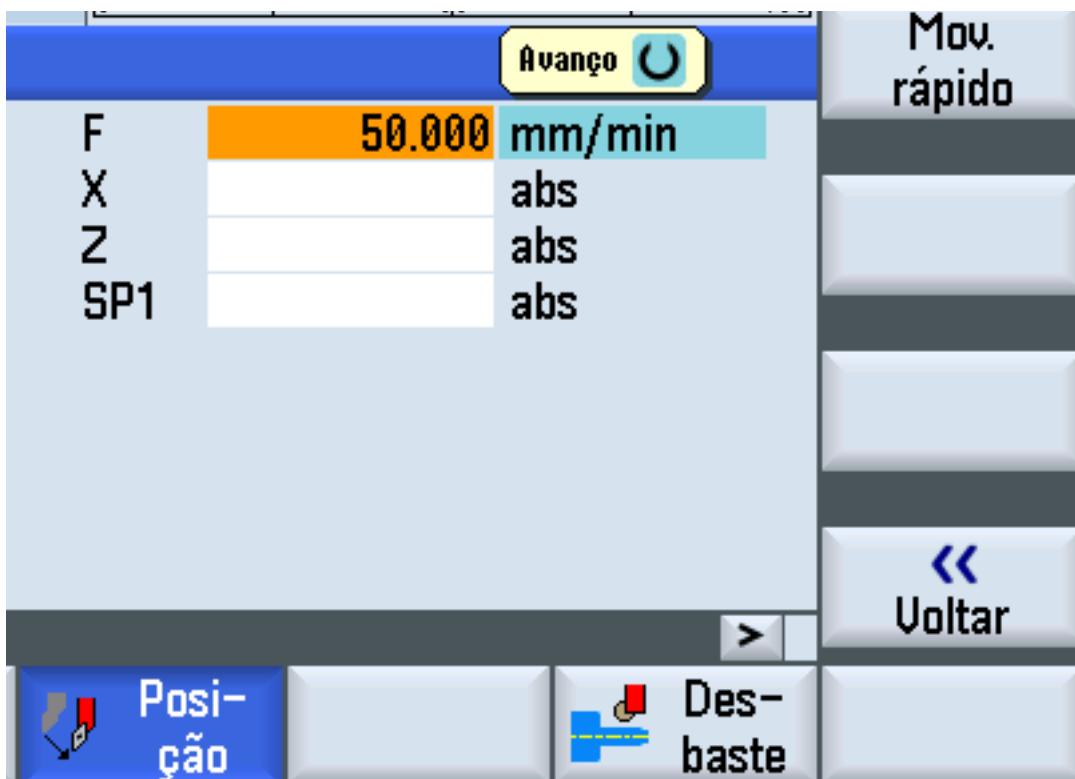
OBSERVAÇÕES: Para que as coordenadas sejam exibidas na tela, conforme o ponto zero ativo, a tecla “MCS WCS” deve ser ativada.

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

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

2.5 - POSICIONAMENTO DOS EIXOS ATRAVÉS DA FUNÇÃO POSIÇÃO.

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



Para acessar a função posição deve-se:

- Acionar tecla “JOG”.
- Acionar a tecla “[M] MACHINE”.
- Se necessário, acionar a softkey [>].
- Acionar a softkey [Posição].
- Posicionar o cursor no campo “F” e digitar a velocidade de avanço desejada para realizar o posicionamento ou ação a softkey [MOV RÁPIDO] para deslocamento em G0.
- Acionar a tecla “INPUT”.

- Posicionar o cursor no campo “X” e digitar a coordenada final do posicionamento.
Ex: **200**
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Posicionar o cursor no campo “Z” e digitar a coordenada final do posicionamento.
Ex: **10**
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

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

Com a tecla “**SELECT**”, pode-se também escolher entre avanço em “mm/min.” ou avanço em “mm/rot.”, porém, para a segunda opção, é necessário que o eixo árvore esteja girando.

2.6 - INDEXAR A TORRE MANUALMENTE

- Acionar a tecla “**JOG**”
- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Manter pressionado no painel de comando a tecla “**JOG TURRET**”
- Pressionar no painel de comando a opção “+” ou “-” para indexar a torre no sentido horário ou anti-horário.

3 - ENTRADA MANUAL DE DADOS (MDA)

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

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

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

- Acionar a tecla “**MDA**”.
- Acionar a tecla “**MACHINE**”.
- Digitar as instruções desejadas. Exemplo: **G97 S500 M3**; (liga o eixo árvore com 500 RPM).
- Acionar “**INPUT**”.
- Acionar “**CYCLE START**”.

OBSERVAÇÕES:

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

Exemplo - Trocar ferramentas via MDA:

- Acionar a tecla “**MDA**”.
- Acionar a tecla “**MACHINE**”.
- Digitar “T” e o número da ferramenta desejada. Exemplo: **T0101**
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**” (até que a “troca de ferramenta” seja efetuada)

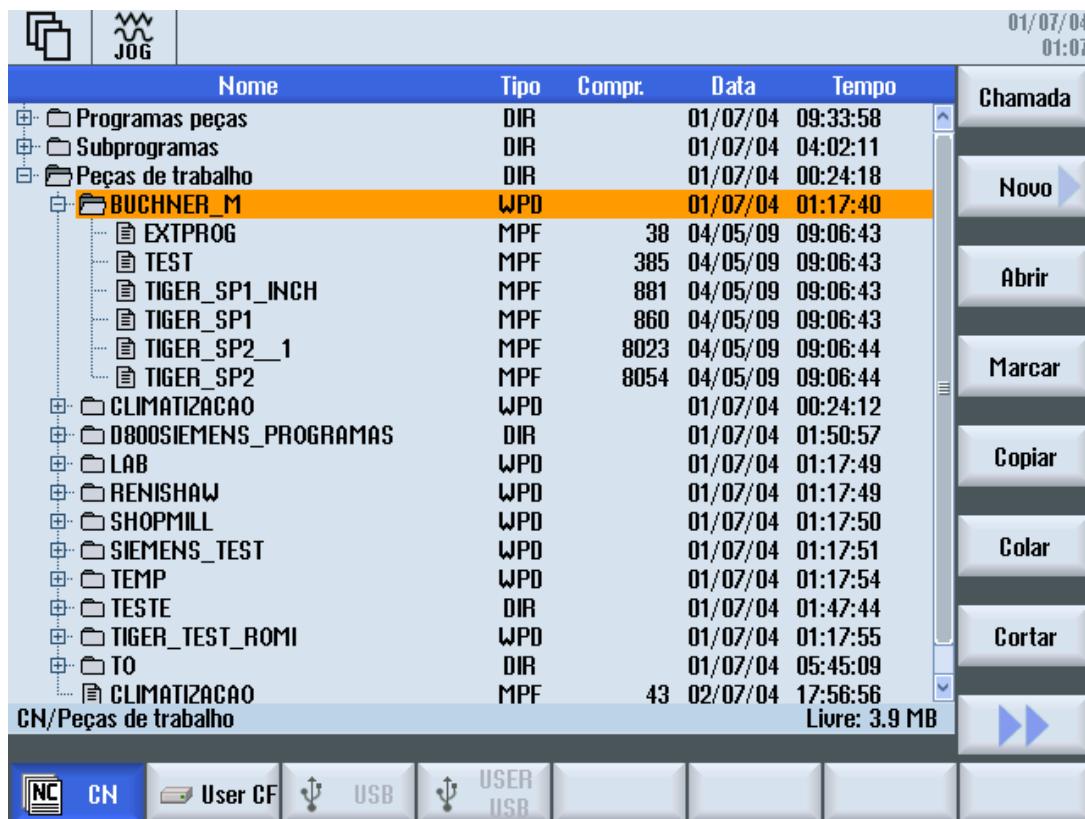
NOTA: Para trabalhar com o modo MDA é necessário que a porta da máquina esteja fechada e a chave de setup esteja na posição vertical.

4 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS

No comando Siemens 828, é permitido ao usuário o acesso à programas situados na memória da máquina (NC), no cartão Compact Flash (CF), em um cartão de memória (USB) e numa memória externa através de rede ethernet (USUÁRIO USB).

Na memória da máquina a edição pode ser feita em três pastas principais:

- Programas de peças
- Sub programas
- Peças de trabalho



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

4.1 - CRIAR UMA NOVA PASTA DE PROGRAMAS

- Acionar a tecla “**PROGRAM MANAGER**”.
- Acionar a softkey [**NC**].
- Através das teclas ▶, ◀, ▲ e ▼, posicionar o cursor na pasta “Peças de trabalho”.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a softkey [**NOVO**].
- Acionar a softkey [**DIRETÓRIO**].
- Digitar o nome da pasta (Ex: **TREINAMENTO**).
- Acionar a softkey [**OK**].

4.2 - CRIAR UM PROGRAMA NOVO

- Acionar a tecla “**PROGRAM MANAGER**”.
- Acionar a softkey [**NC**].
- Acessar o diretório desejado (Programa de peças, subprogramas ou peças de trabalho) através das teclas: ►, ◀, ▲ e ▼.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a softkey [**NOVO**].
- Acionar a softkey [**programGUIDE Código G**].
- Digitar o nome do programa (Ex: **TREINAMENTO**).
- Acionar a softkey [**OK**].

4.3- RENOMEAR UM PROGRAMA OU UMA PASTA.

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

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

4.4 - COPIAR UM PROGRAMA COMPLETO OU UMA PASTA.

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

4.5 - APAGAR UM PROGRAMA OU UMA PASTA

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

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

4.6 - EDITAR UM PROGRAMA EXISTENTE NO DIRETÓRIO

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

4.7 - NUMERAR OS BLOCOS DE PROGRAMA DE FORMA AUTOMÁTICA.

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

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

- Acionar a softkey [▶▶]
- Acionar a softkey [RENUMERAR].
- No campo “Prim. númer. de bloco:” e digitar o número do primeiro bloco do programa. Ex: **10**
- Acionar a tecla “INPUT”.
- No campo “Incremento”, digitar o incremento a ser considerado durante a numeração dos blocos. Ex: **10**
- Acionar a tecla “INPUT”.
- Acionar a softkey [OK].

4.8 - PROCURAR UM DADO NO PROGRAMA

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

Pressionar os cursores até selecionar a endereço desejado, sendo que:

- | | | |
|---|---|--------------------------------|
| ◀ | - | movimenta o cursor para trás |
| ▶ | - | movimenta o cursor para frente |
| ▲ | - | movimenta o cursor para cima |
| ▼ | - | movimenta o cursor para baixo |

b) Procurar direta (direto ao endereço)

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

4.9 - COPIAR UMA PARTE DO PROGRAMA.

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

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

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

4.10 - APAGAR DADOS NO PROGRAMA

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

4.11 - APAGAR BLOCOS DO PROGRAMA

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

4.12 - PROGRAMAÇÃO DE CICLOS DE FORMA INTERATIVA.

Para programar ciclos através das telas interativa deve-se:

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

4.13 - ALTERAR DADOS DOS CICLOS DE FORMA INTERARIVA.

- Posicionar o cursor no ciclo a ser alterado.
- Acionar o cursor para a direita “▶”.
- Alterar os dados.
- Acionar a softkey **[Aceitar]**.

5 - COMUNICAÇÃO DE DADOS

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

Os dados podem ser parâmetros de máquina, programas, corretores de ferramentas, corretores de coordenadas de trabalho, ajustes, variáveis R e variáveis globais.

Para efetuar a comunicação de dados é necessário a utilização de outros elementos (além da máquina), ou seja, CARTÃO DE MEMÓRIA, USB, REDE ETHERNET, COMPACTFLASH, APLICATIVOS PARA TRANSMISSÃO DE DADOS, OUTROS PERIFÉRICOS, etc, cujas instruções vem a seguir.

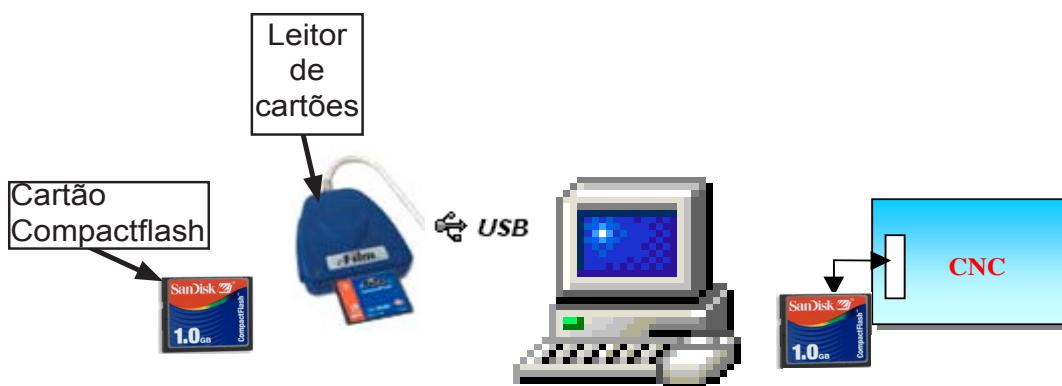
5.1 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA CF - COMPACTFLASH

As máquinas da “VTL” com comando Siemens 828 possuem uma porta de comunicação compactflash situada no painel da máquina, como mostra a figura a seguir:



5.1.1 - Hardwares recomendados para leitura e gravação CF :

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



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

NOTA: Considerando que o cartão CompactFlash (Memory Cards) é um instrumento sensível, recomenda-se tomar uma série de cuidados especiais quanto ao seu manuseio e armazenamento, tais como: evitar choques (quedas), calor, umidade, não desconectar durante uma comunicação de dados, etc.

- Devido a possíveis limitações do sistema operacional, recomenda-se utilizar um cartão de memória que possua uma capacidade de no máximo **1GB** de memória.

- Antes de utilizar o cartão, deve-se formatá-lo em um computador com a extenção “**FAT**”.

5.1.2 - Visualizar os arquivos do cartão de memória.

- Acionar “**PROGRAM MANAGER**”.
- Acionar a softkey [**User CF**].

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

5.1.3 - Carregar arquivos do cartão na memória da máquina.

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

5.1.4 - Salvar arquivos da memória da máquina no cartão.

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

5.2 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA ENTRADA USB ()

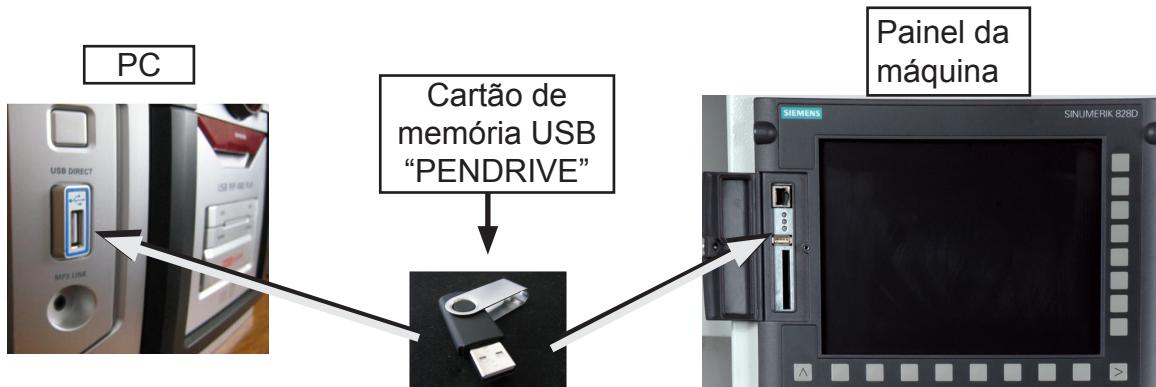
Esta entrada permite a leitura e gravação de dados através de cartões de memória do tipo USB Flash Drive, popularmente conhecido no Brasil como “PEN DRIVE”. Estes cartões utilizam o sistema USB (Universal Serial Bus) para efetuar a transmissão.

As máquinas da “Linha Centur” com comando Siemens 828 possuem uma entrada USB situada no painel da mesma, assim como mostra a figura a seguir:



5.2.1 - Hardwares recomendados para leitura e gravação USB :

Para efetuar a leitura e gravação do Cartão de memória USB recomenda-se a interface USB 2.0 tipo “A”.



5.2.2 - Visualisar os arquivos do PEN DRIVE.

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

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

5.2.3 - Carregar arquivos do PEN-DRIVE na memória da máquina.

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

5.2.4 - Salvar arquivos da memória da máquina no PEN-DRIVE.

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

5.3 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA REDE ENTHERNET

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

As máquinas da “Linha Centur” com comando Siemens 828 possuem uma entrada para a “REDE ETHERNET” situada no painel da máquina, assim como mostra a figura a seguir:



5.3.1 - Hardwares recomendados para leitura e gravação em REDE ETHERNET :

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

5.3.2 - Visualisar os arquivos do computador.

- Acionar “**PROGRAM MANAGER**”.
- Quando necessário, acionar a softkey [**►►**] Até aparecer a softkey [**ETHERNET**].
- Acionar a softkey [**ETHERNET**].

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

5.3.3 - Carregar arquivos do computador na máquina.

- Acionar “**PROGRAM MANAGER**”.
- Quando necessário, acionar a softkey [**►►**] Até aparecer a softkey [**USB**].
- Acionar a softkey [**ETHERNET**].
- Posicionar o cursor na pasta ou no programa a ser copiado, através das teclas ►, ▲, △ e ▼.
- Acionar a softkey [**COPIAR**].
- Acionar a softkey [**NC**].
- Posicionar o cursor na pasta que receberá o programa, utilizando as teclas ►, ▲, △ e ▼.
- Acionar a softkey [**COLAR**].

5.3.4 - Salvar arquivos da memória da máquina no computador.

- Acionar “**PROGRAM MANAGER**”.
- Quando necessário, acionar a softkey [**►►**] Até aparecer a softkey [**NC**].
- Acionar a softkey [**NC**].
- Posicionar o cursor na pasta ou no programa a ser copiado, através das teclas ►, ▲, △ e ▼.
- Acionar a softkey [**COPIAR**].
- Acionar a softkey [**ETHERNET**].
- Posicionar o cursor na pasta que receberá o programa, utilizando as teclas ►, ▲, △ e ▼.
- Acionar a softkey [**COLAR**].

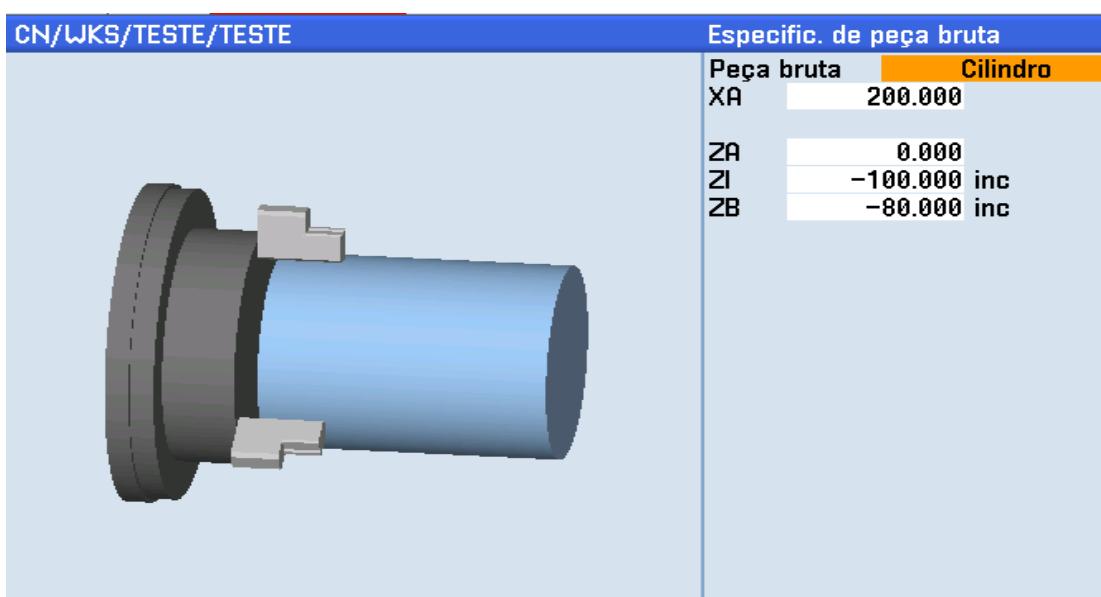
6 - TESTE DE PROGRAMAS.

Todos os programas devem ser testados antes da execução diretamente na peça de trabalho. Para isso, a linha VTL 500R apresenta diferentes formas de testá-los.

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

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

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



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

```
N10 WORKPIECE(,,, "CYLINDER", 0, 0, -100, -80, 100
N20 G291
N30 G21 G40 G90 G95
N50 G54 G0 X300 Z300
```

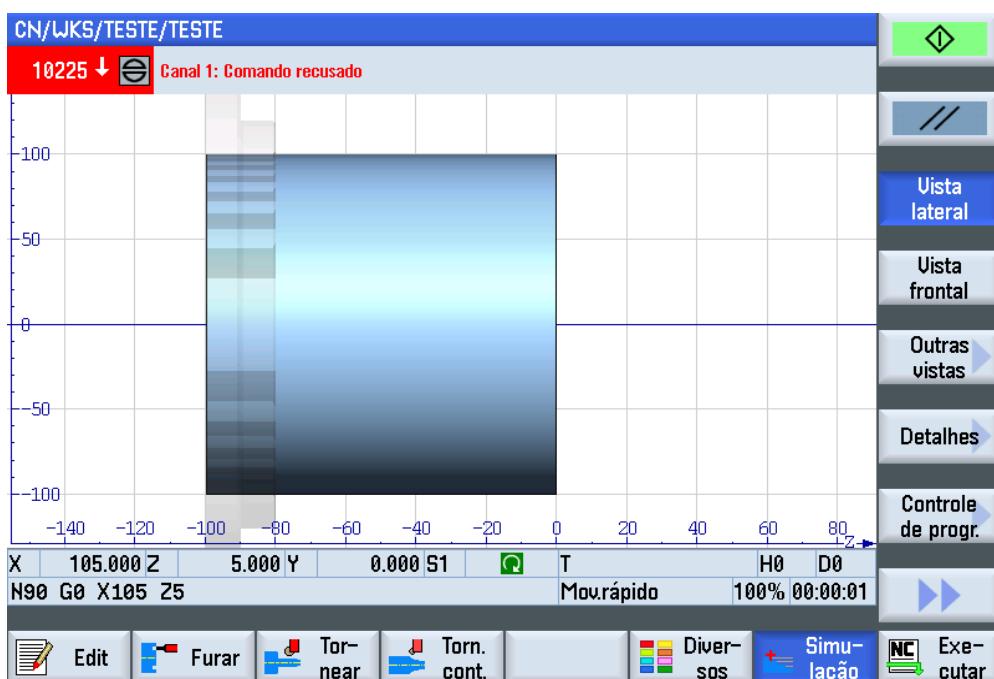
6.1 - EXECUTAR TESTE GRÁFICO DE PROGRAMA (MODO 1).

Estando na tela de edição de programas (editando o programa a ser testado) deve-se:

- Acionar a softkey [**SIMULAÇÃO**].
- Esperar alguns segundos.
- Se necessário, acionar a softkey [**◀◀**].
- Acionar a softkey [**//**] (reset, ver figura abaixo).
- Acionar a softkey [**START**]. (ver figura abaixo).



Veja abaixo um exemplo de visualização da tela do gráfico:



A figura acima apresenta a visualização do gráfico no modo tridimensional. Existem outras vidas que podem ser selecionadas para realizar a simulação, para isso, basta selecionar a vista desejada através das softkeys laterais. Além disso, pode-se visualizar o percurso realizado pelo centro da ferramenta, girar as vistas e ampliar detalhes da peça para uma melhor visualização.

Para ampliar a visualização de algum detalhe deve-se:

MODO 1:

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

MODO 2:

- Acionar a softkey [**DETALHES**].
- Acionar a softkey [**LUPAS**].
- Posicionar o cursor no detalhe a ser ampliado.

- Acionar a softkey [**LUPA +**] para ampliar ou [**LUPA -**] para reduzir.

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

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

- Acessar o programa a ser testado
- Acionar a softkey [**EXECUTAR**].
- Acionar a tecla “**AUTO**”.
- Se necessário, acionar a softkey [**▶**]
- Acionar a softkey [**CONT. PROG.**].
- Posicionar o cursor em “**PRT**” (inibe o movimento dos eixos).
- Acionar a tecla “**SELECT**”.
- Posicionar o cursor em “**DRY**” (habilita avanço de teste).
- Acionar a tecla “**SELECT**”.
- Acionar a softkey [**Voltar**].
- Acionar a softkey [**GRAV. SIMULT.**].
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.



6.3 - EXECUTAR TESTE RÁPIDO DE PROGRAMA SEM MOVIMENTO DOS EIXOS E SEM GIRO DO EIXO ÁRVORE.

- Acessar o programa a ser testado
- Acionar a softkey [**EXECUTAR**].
- Acionar a tecla “**AUTO**”.
- Se necessário, acionar a softkey [**▶**]
- Acionar a softkey [**CONT. PROG.**].
- Posicionar o cursor em “**PRT**” (inibe o movimento dos eixos).
- Acionar a tecla “**SELECT**”.
- Posicionar o cursor em “**DRY**” (habilita avanço de teste).
- Acionar a tecla “**SELECT**”.
- Acionar a softkey [**VOLTAR**].
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

6.4- EXECUTAR TESTE DE PROGRAMA EM DRY RUN.

O teste de programa em “DRY RUN” consiste em executar todos os movimentos programados em uma velocidade superior a especificada no programa. Este teste é utilizado principalmente para verificar se a definição do ponto zero peça foi feita de maneira adequada e se os movimentos programados não irão interferir com alguma parte fixa da máquina, (ex: placa, castanha)

- Acessar o programa a ser testado.
- Acionar a softkey **[EXECUTAR]**.
- Acionar a tecla “**AUTO**”.
- Manter a tecla “**DRY RUN**” acionada por 2 segundos.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

OBSERVAÇÕES: Para execução do teste em “DRY RUN”, as ferramentas já devem estar referenciadas.

Deve-se retirar a peça da placa.

Se desejar realizar este teste sem a rotação da placa, deve-se inibir os comandos de rotação (M3/M4) do programa, utilizando a função “/” ou a função “;” antes dessas funções.

7 - REFERÊNCIAS DE FERRAMENTA

A Referência de Ferramentas é o processo no qual é identificado à máquina onde está localizado a ponta das ferramentas. Esses dados são armazenados na página “Lista de Ferramentas” e podem ser acessados através do seguinte procedimento:

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

7.1 - CRIAR UMA NOVA FERRAMENTA

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

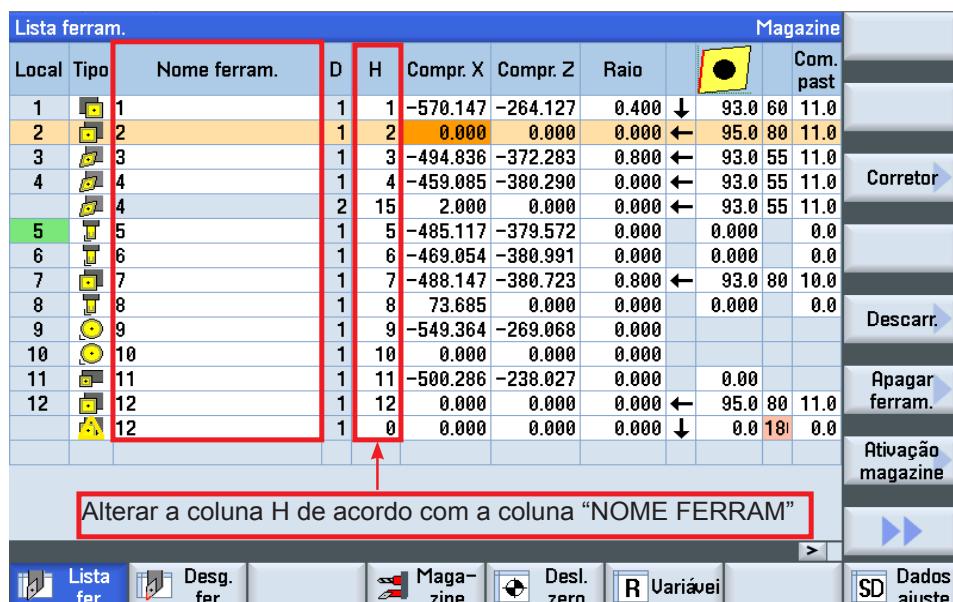
Para criar uma nova ferramenta, deve-se:

1º - Acessar a página de lista de ferramenta:

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

2º - Criar a nova ferramenta:

- Posicionar o cursor na posição onde deseja-se criar a ferramenta nova.
- Acionar a softkey [**FERRAMEN. NOVA**].
- Através das softkeys, escolher um dos tipos de ferramenta disponíveis.
- Através da tecla “**BACK SPACE**”, apagar o nome da ferramenta criada.
- Digitar o número desejado para a nova ferramenta. Ex: 01, 02, 03
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Posicionar o cursor na coluna H.
- Digitar o mesmo número na qual a ferramenta foi criada.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.



Lista ferram.									Magazine
Local	Tipo	Nome ferram.	D	H	Compr. X	Compr. Z	Raio	Com. past	
1	1	1	1	1	-570.147	-264.127	0.400	93.0 60	11.0
2	2	2	1	2	0.000	0.000	0.000	95.0 80	11.0
3	3	3	1	3	-494.836	-372.283	0.800	93.0 55	11.0
4	4	4	1	4	-459.085	-380.290	0.000	93.0 55	11.0
		4	2	15	2.000	0.000	0.000	93.0 55	11.0
5	5	5	1	5	-485.117	-379.572	0.000	0.000	0.0
6	6	6	1	6	-469.054	-380.991	0.000	0.000	0.0
7	7	7	1	7	-488.147	-380.723	0.800	93.0 80	10.0
8	8	8	1	8	73.685	0.000	0.000	0.000	0.0
9	9	9	1	9	-549.384	-269.068	0.000		
10	10	10	1	10	0.000	0.000	0.000		
11	11	11	1	11	-500.286	-238.027	0.000	0.00	
12	12	12	1	12	0.000	0.000	0.000	95.0 80	11.0
		12	1	0	0.000	0.000	0.000	0.0 18	0.0

Alterar a coluna H de acordo com a coluna “NOME FERRAM”

NOTA: O valor inserido na coluna H, inicialmente é igual ao “NOME FERRAM”. Porém, quando for criado um segundo corretor para uma determinada ferramenta, a coluna H desta, deverá conter um valor maior que 12 (numero máximo de ferramentas na torre) para indicar o valor do segundo corretor desta ferramenta.

Ex: T0404 (indexa a ferram. 4 e assume os valores do corretor 4-coluna H).

T0415 (indexa a ferram. 4 e assume os valores do corretor 15- coluna H)

Lista ferram.										Magazine		
Local	Tipo	Nome ferram.	D	H	Compr. X	Compr. Z	Raio			Com. past		
1	1		1	1	-570.147	-264.127	0.400	↓	93.0	60	11.0	
2	2		1	2	0.000	0.000	0.000	←	95.0	80	11.0	
3	3		1	3	-494.836	-372.283	0.800	←	93.0	55	11.0	
4	4		1	4	-459.085	-380.290	0.000	←	93.0	55	11.0	Corretor
	4		2	15	2.000	0.000	0.000	←	93.0	55	11.0	
5	5		1	5	-485.117	-379.572	0.000		0.000		0.0	
6	6		1	6	-469.054	-380.991	0.000		0.000		0.0	
7	7		1	7	-488.147	-380.723	0.800	←	93.0	80	10.0	
8	8		1	8	73.685	0.000	0.000		0.000		0.0	
9	9		1	9	-549.364	-269.068	0.000					Descarr.

ferramenta 4 configurada com 2 corretores

7.2 - APAGAR UMA FERRAMENTA.

Para apagar uma ferramenta deve-se:

1º - Acessar a página de lista de ferramenta:

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

2º - Apagar a ferramenta:

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

7.3 - PRESET DE FERRAMENTAS

O **PRESET** de ferramentas é um processo prático, cujo objetivo é especificar para a máquina quais são os comprimentos das ferramentas em relação a um ponto original da máquina (zero máquina). Para isso deve-se utilizar uma peça de referência com um diâmetro conhecido para se ter uma base para o zeramento no eixo “X” e “Z”.

7.3.1 - Preset no eixo “Z”

- Afastar a torre até um ponto seguro.
- Indexar a ferramenta desejada teclando “**JOG TURRET**” e “+” ou “-”,
- Tocar a ponta da ferramenta na face da peça que será usinada.
- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Acionar a softkey [**MEDIR FERRAMENTA**]
- Acionar a softkey [**MEDIÇÃO MANUAL**]
- Acionar a softkey [**Z**]
- No campo “T” digitar o numero da ferramenta que está sendo referênciada.
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- No campo “Pto. de ref.” utilizar a tecla “**SELECT**” para escolher a opção: “**BORDA DE PEÇA**”.
- No campo “**Z0**” digitar 0 para zero peça na face do material, ou digitar o comprimento da peça para definir o ponto zero no fundo do material.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a softkey [**AJUSTAR COMPRIM.**].



OBSERVAÇÃO: Repetir as operações acima para as demais ferramentas.

7.3.2 - Pre-set de ferramentas no eixo “X”

- Afastar a torre até um ponto seguro.
- Indexar a torre manualmente utilizando as teclas “**JOG TURRET**” E “+” “-”.
- Tocar a ponta da ferramenta num diâmetro conhecido.
- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Acionar a softkey [**MEDIR FERRAMENTA**].
- Acionar a softkey [**MEDIÇÃO MANUAL**].
- No campo “**T**” digitar o numero da ferramenta quer está sendo referênciada.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.

- No campo “**X0**” digitar o diâmetro da peça que está sendo usada como referência.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a softkey [**AJUSTAR COMPRIM.**].



OBSERVAÇÃO: Repetir as operações acima para as demais ferramentas.

7.4 - PREENCHER OS DADOS DAS FERRAMENTAS.

Após realizar a referencia das ferramentas, deve-se configurar os dados de geometria das mesmas na tela de ‘**LISTA DE FERRAMENTA**’, para isso, seguir o procedimento abaixo:

- Acionar a tecla “**OFFSET**”.
- Acionar a softkey [**LISTA.**].
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada.
- Posicionar o cursor na coluna “**TIPO**”.
- Através da tecla “**SELECT**”, selecionar o tipo de ferramenta desejada.
- Na coluna “Nome ferram.” já está registrado o número da ferramenta, portanto, este campo não deve ser alterado.
- Posicionar o cursor na coluna “**RAIO**”.
- Digitar o raio da ponta da ferramenta. Ex.: **1.2**
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Deve-se também configurar os campos correspondentes ao sentido de usinagem da ferramenta, ângulos da ferramenta e o campo “**COMPRIMENTO DA PLACA**” que na verdade corresponde ao comprimento da pastilha (inserto).

8 - DESGASTE DE FERRAMENTAS.

A correção de desgaste de ferramenta é uma operação que é realizada para corrigir a variação nas dimensões das peças devido ao desgaste ocorrido nas ferramentas em decorrência dos esforços de usinagem.

8.1 - CORREÇÃO DE DESGASTE DE FERRAMENTA EM “X”.

- Acionar a tecla “OFFSET”.
- Acionar a softkey [**DESG. FER.**].
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada.
- Posicionar o cursor na coluna “▲ Comprim. X.” e acionar a tecla “=”.
- Acionar a tecla “+” ou “-” (de acordo com a correção desejada).
- Digitar o valor a ser corrigido. Ex.: **0.1**.
- Acionar a tecla “INPUT”.

8.2 - CORREÇÃO DE DESGASTE DE FERRAMENTA EM “Z”.

- Acionar a tecla “OFFSET”.
- Acionar a softkey [**DESG. FER.**].
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada.
- Posicionar o cursor na coluna “▲ Comprim. Z” e acionar a tecla “=”.
- Acionar a tecla “+” ou “-” (de acordo com a correção desejada).
- Digitar o valor a ser corrigido no diâmetro da ferramenta. Ex.: **0.1**.
- Acionar a tecla “INPUT”.

8.3 - CRIAR NOVOS CORRETORES DE FERRAMENTA.

A princípio, cada ferramenta possui um corretor disponível para ser utilizado, porém pode-se criar outros corretores para qualquer ferramenta para, por exemplo, referenciar a ferramenta em duas alturas diferentes de peça.

Para criar um novo corretor de ferramenta deve-se:

- Acionar a tecla “OFFSET”.
- Acionar a softkey [**LISTA FER.**].
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada.
- Acionar a softkey [**CORRETOR**].
- Acionar a softkey [**CORRETOR NOVO**]

Para acessar este e outros corretores existentes deve-se:

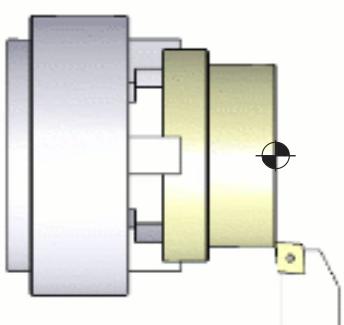
- Acionar a tecla “OFFSET”.
- Acionar a softkey [**LISTA FER.**].
- Posicionar o cursor no corretor desejado.

9 - DEFINIÇÃO DO ZERO PEÇA

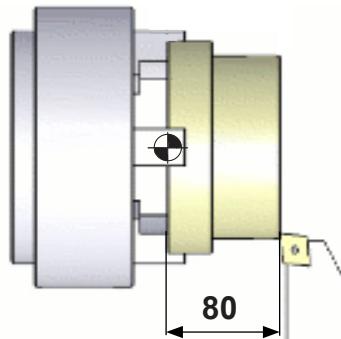
Este procedimento é realizado para criar um ponto de referência na peça. Este ponto de referência também conhecido como zero-peça será o ponto de onde partirão todas as coordenadas do programa. Nos tornos, geralmente este procedimento é determinado apenas no eixo “Z”, pois a máquina subentende que o zeramento em “X” coincide com o centro da peça. Nas máquinas da linha “Centur” com comando Siemens 828d, ao referenciar as ferramentas através do procedimento descrito no capítulo 7.3, a máquina automaticamente estabelece o ponto zero-peça na face que foi usada com referência, porém ao se trocar o material por uma peça nova, devemos estabelecer uma nova origem seguindo os procedimentos a seguir:

9.1 - SISTEMA DE COOREDENADA DE TRABALHO (G54 A G599).

- Afastar a torre até uma distância segura.
- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Indexar uma ferramenta já presetada utilizando a função “**TSM**”.
- Tocar a ponta da ferramenta na face da peça.
- Acionar a softkey **[MEDIR PEÇA]**
- Posicionar o cursor no campo que aparece a frente do campo “**DESLOC. PTO ZERO**”
- Utilizar a tecla “**SELECT**” para escolher qual ponto zero deseja-se definir.
- posicionar o cursor no campo “**Z0**”.
- Digitar 0 para definir o ponto zero-peça na face do material, ou digitar o comprimento da peça para definir o ponto zero-peça no fundo do material.
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- Acionar a softkey **[Def. NPV]**.



Zero-peça na face =0



Zero-peça no fundo =80

9.2 - EFETUAR CORREÇÃO NO ZERO-PEÇA (G54 - G59 E G507 - G599)

- Apertar a tecla [OFFSET]
- Apertar a softkey [DESL. ZERO]
- Acionar a softkey [G54...G599]
- Posicionar o cursor na linha correspondente ao zeramento desejado (G54 a G599)
- Apertar a tecla “ = ”
- Apertar a tecla “ + ” ou “ - ” de acordo com o sentido da correção a ser efetuada.
- Digitar o valor da correção. Exemplo: **0.2**
- Apertar a tecla “INPUT”



10 - EXECUÇÃO DE PROGRAMAS

10.1 - EXECUTAR UM PROGRAMA DISPONÍVEL NA MEMÓRIA DA MÁQUINA.

- Acionar a tecla “PROGRAM MANAGER”.
- Acionar a softkey [**NC**].
- Acessar o programa a ser executado, utilizando as teclas: ►, ◀, ▲ e ▼.
- Acionar a tecla “INPUT”.
- Acionar a softkey [**EXECUTAR**].
- Acionar a softkey [**CONT. PROG.**]
- “**DESATIVAR**” as opções [TESTE PROGRAMA] e [AVANÇO ENSAIO].
- Apertar a softkey [**VOLTAR**].
- Acionar a tecla “CYCLE START”.

10.2 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO CARTÃO DE MEMÓRIA (MODO 1).

- Acionar a tecla “PROGRAM MANAGER”.
- Acionar a softkey [**USER CF**].
- Acessar o programa a ser executado, utilizando as teclas: ►, ◀, ▲ e ▼.
- Acionar a tecla “INPUT”.
- Acionar a softkey [**EXECUTAR**]
- Acionar “CYCLE START”

10.3 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO CARTÃO DE MEMÓRIA (MODO 2).

Um programa pode ser executado diretamente do cartão de memória, fazendo-se uma chamada do programa que está no cartão a partir de um programa que está na memória da máquina. Para isso deve-se:

- Criar um programa novo em uma das áreas de memória da máquina.
- Inserir no programa a sintaxe: **EXTCALL(“C:\Nome do arquivo.Extensão do arquivo”)**.
- Executar o programa.

Por exemplo: Se um arquivo que está no cartão tem o nome EXERCÍCIO.MPF, deve-se programar:

EXTCALL(“C:\EXERCÍCIO.MPF”)

10.4 - ABORTAR A EXECUÇÃO DE PROGRAMAS.

- Acionar a tecla “CYCLE STOP”.
- Acionar a tecla “RESET”.
- Através do movimento manual (via jog ou manivela eletrônica), deslocar os eixos para uma posição segura.

10.5 - INICIAR EXECUÇÃO NO MEIO DO PROGRAMA.

10.5.1 - Início no meio de um programa (Programa ISO).

- Através do modo “JOG” afastar a torre para uma posição segura.
- Acionar a tecla “AUTO”
- Acionar a tecla **[M MACHINE]**.
- Utilizar as teclas ▶, ◀, ▲ e ▼ para posicionar o cursor no “**bloco correspondente ao número da ferramenta**” onde deseja-se iniciar a execução.
- Acionar a softkey **[BUSCA DE BLOCO]**.
- Acionar a softkey **[MODO DE LOCALIZ.]**.
- Selecionar os Modos “Com Cálculo” e “Sem Aproximação”.
- Acionar a softkey **[INICIAR BUSCA]**.
- (Será exibida a mensagem: “**DESTINO DE BUSCA ALCANÇADO. CONTINUE COM CYCLE START**”).
- Acionar a tecla “CYCLE START”.
- Acionar a tecla “CYCLE START” novamente.

NOTA: É importante que se posicione o cursor exatamente sobre o bloco correspondente a chamada da ferramenta desejada, pois não é possível iniciar a execução a partir de um bloco aleatório.

Deve-se sempre confirmar se a opção “Com Calculo” está selecionada, caso contrário a máquina poderá obter falhas ao tentar iniciar a execução no meio do programa.

10.6 - INTERROPER E CONTINUAR A EXECUÇÃO SEM ACIONAR “RESET”.

Este método é utilizado em operações que necessitam ser interrompidas no meio para realizar troca de inserto, limpeza da peça, verificação de acabamento e aspecto superficial, etc. Para isto deve-se:

- Durante a execução do programa, acionar a tecla “CYCLE STOP”.
- Acionar a tecla “JOG”.
- Selecionar o eixo desejado (“X”, ou “Z”).

- Acionar a tecla “+” ou “-”, conforme o sentido que deseja-se deslocar os eixos.
- Desligar o eixo árvore com a tecla “**SPINDLE STOP**” (caso necessário)
- Fazer as operações necessárias (limpar peça, trocar inserto, etc...).
- Acionar a tecla “**AUTO**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

OBSERVAÇÃO: Ao acionar a tecla “**CYCLE START**” a máquina irá retornar os dois eixos de forma simultânea até o ponto onde foi feita a interrupção da usinagem, e retomará a execução normal do programa.

