

PROGRAMA (BÁSICO)



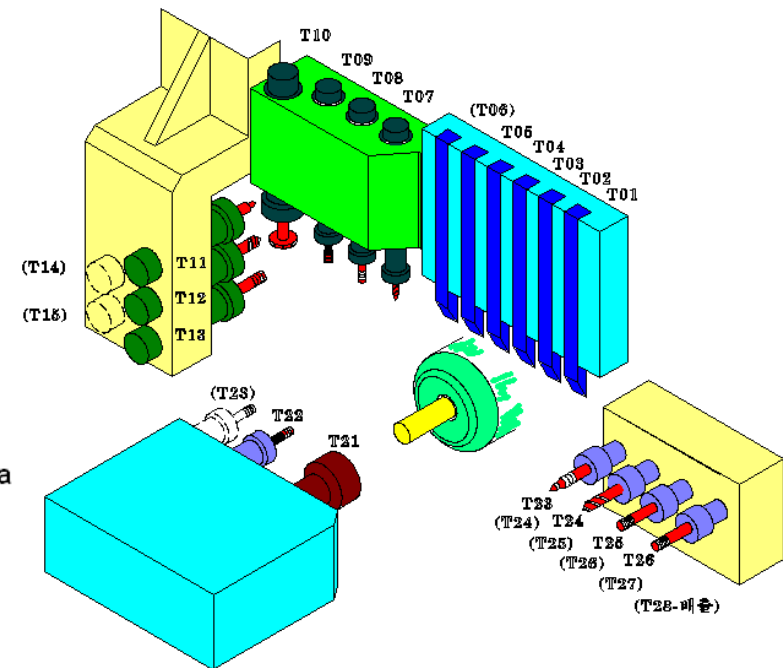
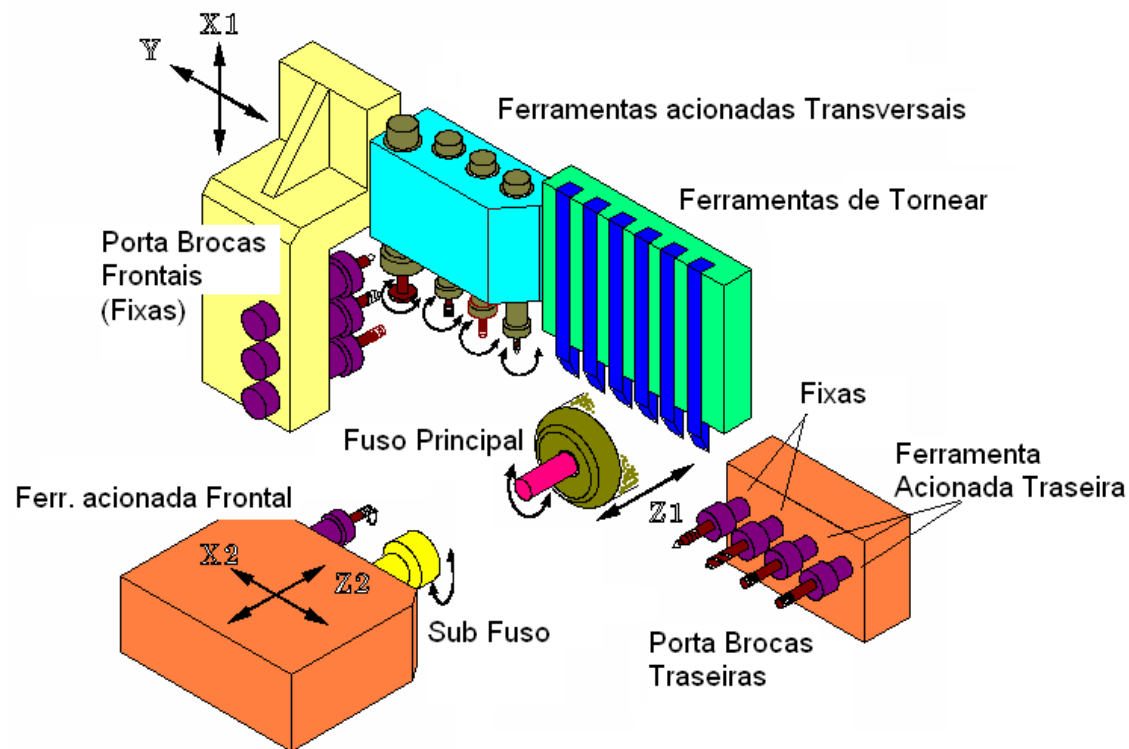
Hanwha TechM

Divisão Máquinas Operatrizes

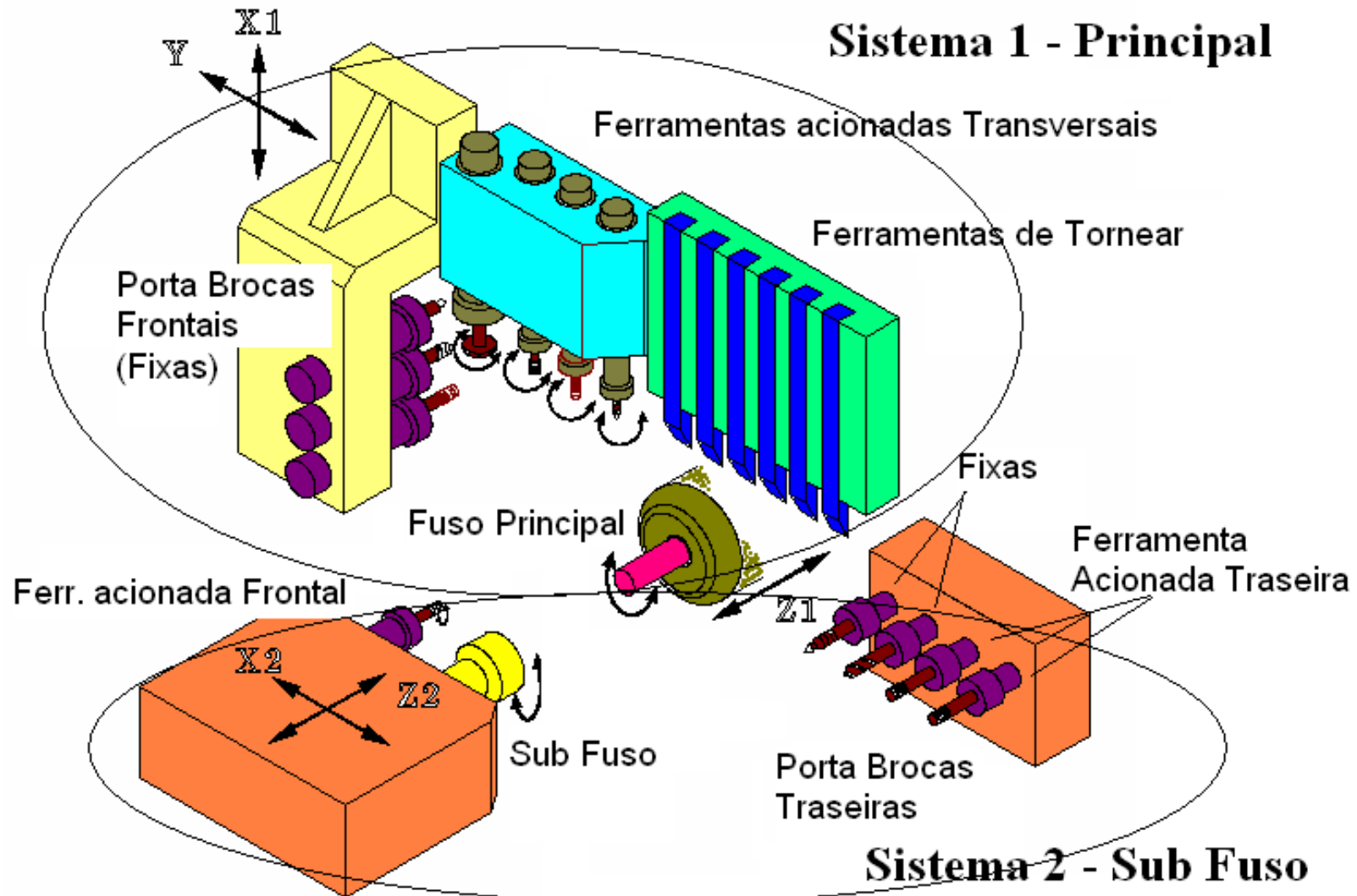
1-Sistema de Coordenadas & N^o Ferramenta

- Sistema de Coordenadas

- N^o Ferramenta



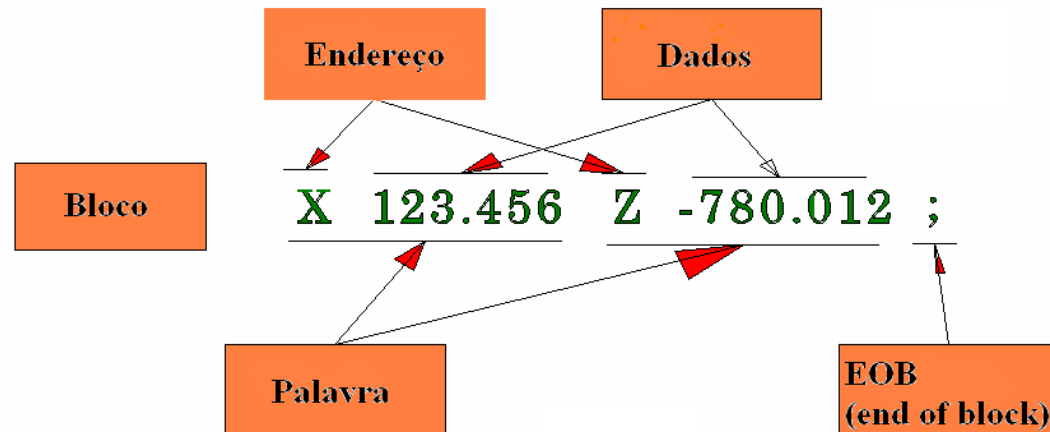
2-Dois Sistemas de Controle



3-Bloco,Palavra,Endereço

- Palavra: Letra Alfabeto+figura
- Endereço: Alfabeto da palavra
- Bloco: Consiste de diversas palavras
- Alfabeto Útil:

C,F,G,H,M,N,O,P,R,S,T,U,V,W,X,T,Z



4-Função e significado dos endereços

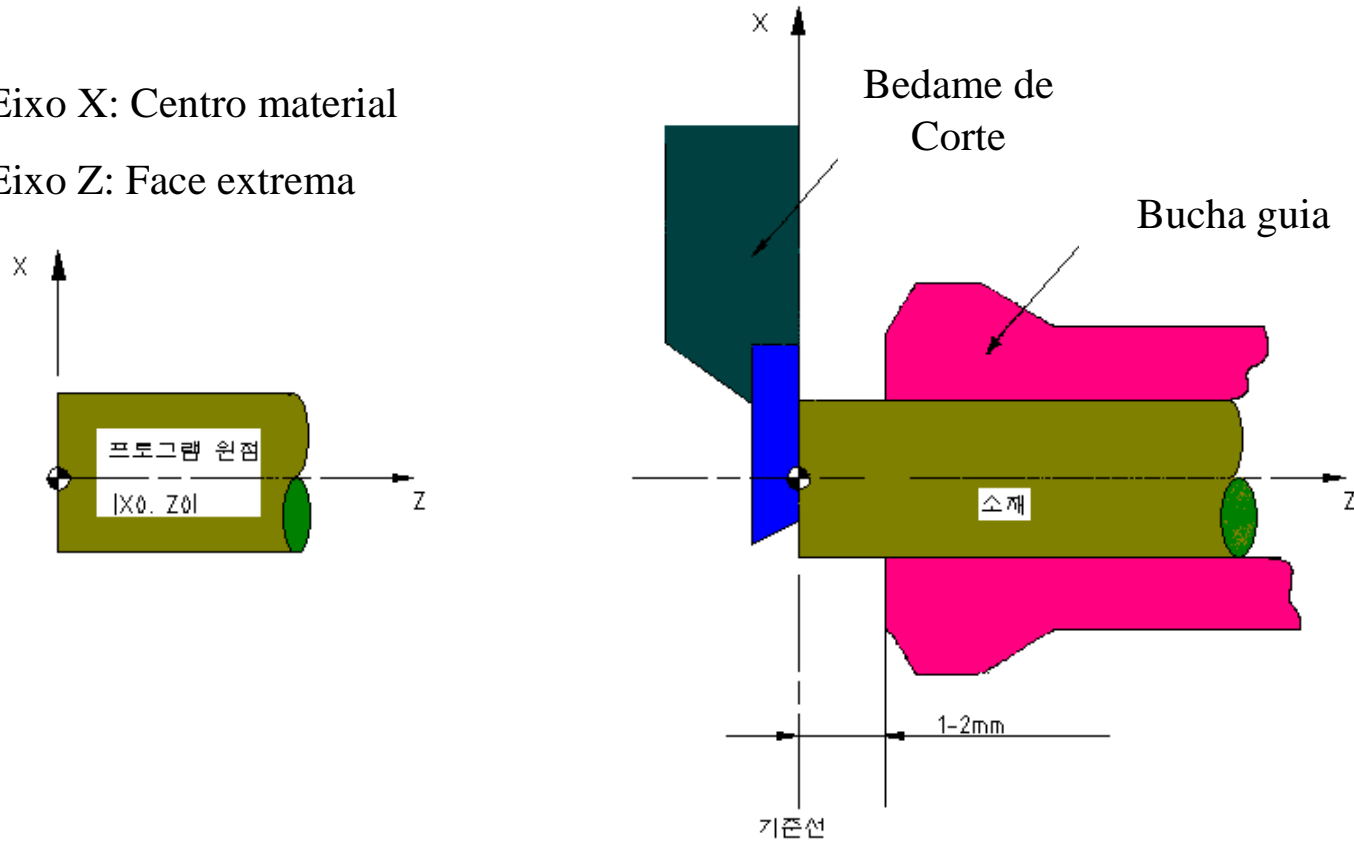
Endereço	Função	Significado
N	Número seqüência	Indicar nome de processo. Significado de movimento é excluído..
G	Função preparação	Executar instruções funcionais para a operação n.
X, U	Mover Eixo X	X: Absoluto, U: Incremental
Z, W	Mover Eixo Z	Z: Absoluto, W: Incremental
Y, V	Mover Eixo Y	Y: Absoluto, V: Incremental
R	Raio R	Designar Raio da interpolação circular
F	Relação de avanço	Taxa de avanço
S	Velocidade do fuso	Designar a RPM do fuso
T	Designação ferramenta	Designar o nº ferramenta e correção de ferramenta
M	Função auxiliar	Executar função auxiliar
P	Nº repetição ou tempo de espera	Designar a nº repetição de sub-programa ou tempo de espera
O	Número de programa	Designar a nº de programa
C,H	Ângulo de indexação fuso	C: Absoluto, H: Incremental
M9xxxx	Chamada de programa do Sistema 2 (Sub fuso)	O programa do Sistema 2 é chamado pelo programa do Sistema 1.



5-Ponto de Origem de Programa

Eixo X: Centro material

Eixo Z: Face extrema



6-Comandos de Movimento e Relação de Avanço

- Valor Absoluto & Incremental
 - Absoluto- X,Y,Z
 - Incremental-U,V,W
- ① G00 X30.0 Z20.0 ;
 - G00 X5.0 Z30.0 ;
 - G00 C90.0 ;
 - G00 C180.0 ;
- ② G00 X30.0 Z20.0 ;
 - G00 U20.0 W10.0 ;
 - G00 C90.0 ;
 - G00 H190.0 ;
- Relação de Avanço
 - Avanço por revolução (G99: Unidade mm/rev)
 - Ex) G99 G01 X10.0 F0.03 ;
 - Avanço por minuto (G98: Unidade: mm/min)
 - Ex) G98 G01 X10.0 F120 ;
 - Relação de avanço é código Modal.
 - Isto significa que é efetivo até a mudança do código.



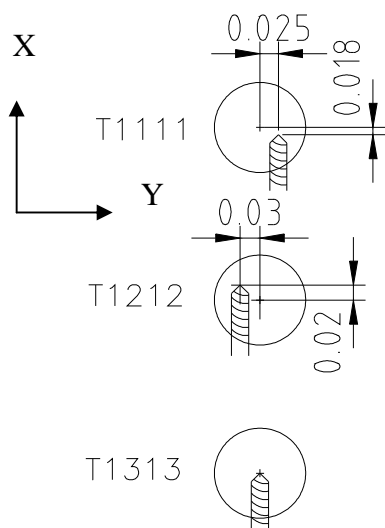
7-Função Ferramenta (T)

T $\Delta\Delta$ $\square\square$

$\Delta\Delta$: Ferramenta No. (Ex: T01,T02.....)

$\square\square$: Corretor/Geometria No. (Ex: 01,02.....)

●Correção Ferramenta (Ex: Porta-Ferramentas Frontais)



T11-T13 DADOS CORREÇÃO DA FERRAMENTA

N ^o .	DADOS	
10	0.000	EIXO X (+ P/CIMA - P/BAIXO)
11	0.036	EIXO X (+ P/CIMA - P/BAIXO)
12	-0.040	EIXO X (+ P/CIMA - P/BAIXO)
13	0.000	EIXO X (+ P/CIMA - P/BAIXO)
10	0.000	EIXO Y (+P/FRENTE -P/TRÁS)
11	-0.025	EIXO Y (+P/FRENTE -P/TRÁS)
12	0.030	EIXO Y (+P/FRENTE -P/TRÁS)
13	0.000	EIXO Y (+P/FRENTE -P/TRÁS)

[T0 OFS] [T0 FIX] [T1 FIX] [INPUT] [+INPUT]



8-Códigos G

8.1-Código G00 / G01

- Posicionamento Rápido(G00)

Movimento linear paralelo: G00X [U]___;ou 00Z[W]_____;

Movimento linear inclinado: G00X[U]___Z[W]_____;

- Interpolação Linear (G01)

Movimento linear paralelo: G01 [U]___F_____;

Movimento linear inclinado: 01X[U]___Z[W]___F_;

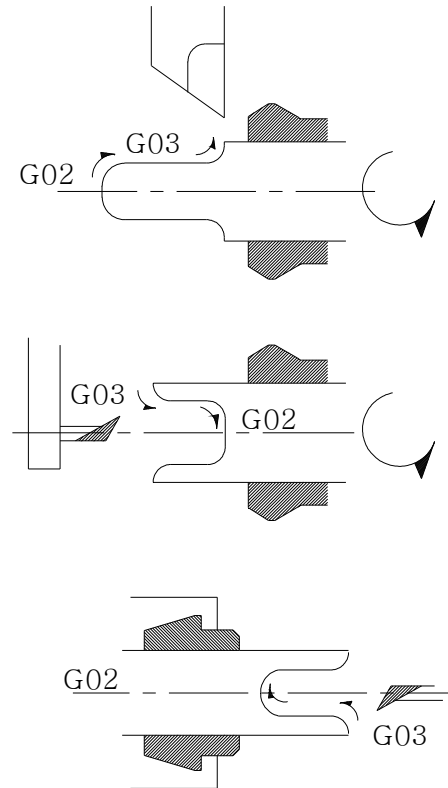


8.2-Código G2-G3

- Interpolação circular (G02,G03)

Horário: G02X__Z__R__F__;

Anti-horário: G03X__Z__R__F__;



8.3-Código G4

- Espera(G04)

Endereço U :G04 U___;

Endereço X :G04 X___;

Endereço P : G04 P___;

► Como comandar espera 0.5seg

G04 U0.5 ;

G04 X0.5 ;

G04 P500 ;



8.4-Código G32

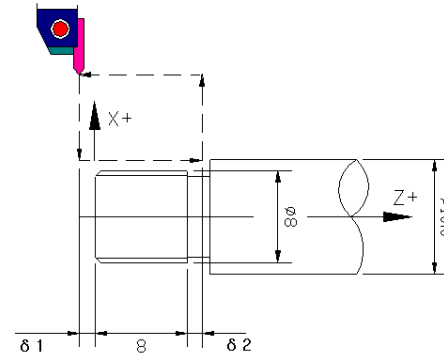
●Ciclo de rosca contínua (G32)

Paralelo: G32 Z(W)___ F___;

Nota:

1. Roscas imperfeitas ocorrem devido ao servo-motor.
2. O rosqueamento é parado depois da execução do bloco a bloco.
3. O controle do Botão Override de avanço é desconsiderada durante o uso deste comando.

Cônico: G32X(U)___ Z(W)___ F___;

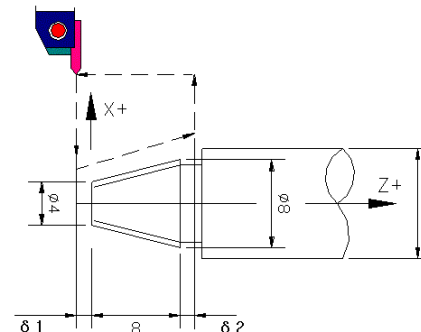


avanço=1.25

δ1=2mm

δ2=1mm

Uma passada =0.5mm



G00 X11.0 Z-2.0;

X7.0;

G32 Z9.0 F1.25;

G00 X11.0;

Z-2.0;

X6.0;

G32 Z9.0 F1.25;

G00 X11.0 Z-2.0;

X2.0;

G32 X7.7 Z9.0 F1.25;

G00 X11.0;

Z-2.0;

X6.0;

G32 X6.5 Z9.0 F1.25;

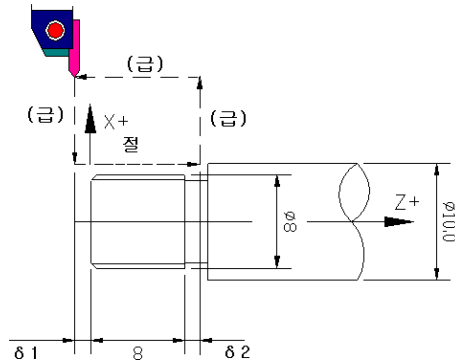


8.5-Código G92

- Ciclo de Rosca Cíclica (G92)

Paralelo: G92 X(U)___Z(W)___F___;

Cônico: G92 X(U)___Z(W)___R___F___;



Avanço :1.25

$\delta 1=2\text{mm}$

$\delta 2=1\text{mm}$

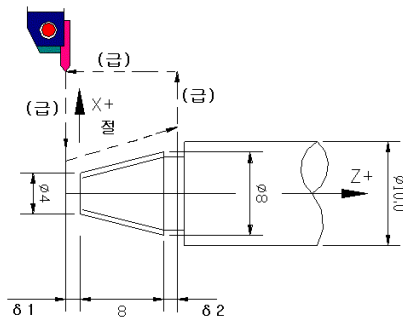
1ª passada=0.32

2ª passada=0.22

3ª passada=0.14

4ª passada=0.08

5ª passada=0.05



G00 X11.0 Z-2.0;

G92 X7.36 Z9.0 F1.25;

X6.92;

X6.64;

X6.48;

X6.38;

G00 X11.0 Z-2.0;

G92 X7.36 Z9.0 R-2.0 F1.25;

X6.92;

X6.64;

X6.48;

X6.38; (* R – Valor em raio)



8.6-Código G40-G41-42









- Compensação de raio da ponta da ferramenta (G40~G42)

Cancela compensação: G40

Movimento direção do eixo Z [+]: G41(Esquerda)

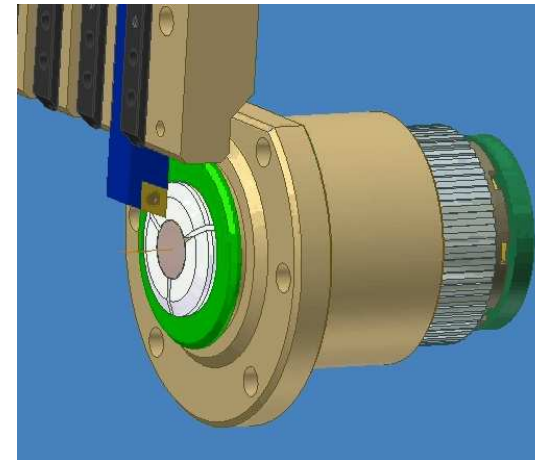
Movimento direção do eixo Z [-]: G42 (Direita)

O raio da ponta do inserto será compensado automaticamente o valor que for inserido no corretor da geometria da ferramenta com o valor (R) e direção do raio imaginário (T).

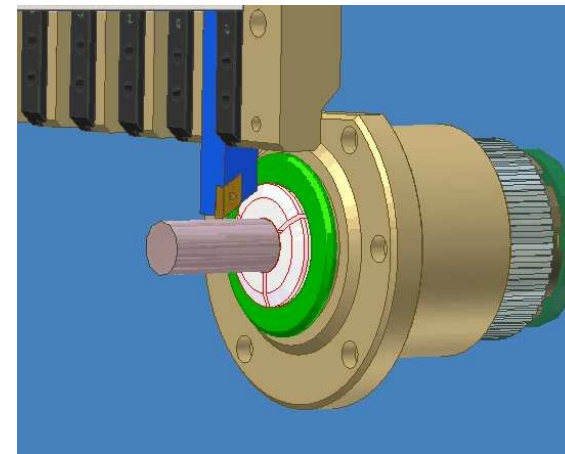
T	1	2	3	4	5	6	7	8
cutting direction								



G41



G42



8.7-Explicação de mudança de Coordenada(G50)

※Mudança de Coordenada: É uma nova posição mudada conforme valor e eixo dado.

(Outro significado: fazer a posição zero)

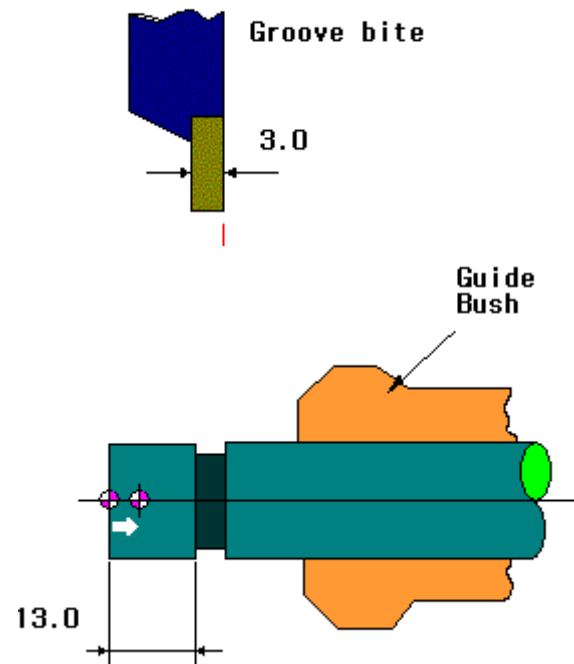
●Formato mudança de Coordenada

G50 W___; ou G50 U___;

Sistema de Coordenadas mudará pelo valor no eixo especificado.

Ex.: G50 W-3.0;

Ele terá um efeito de movimento de +3.0 a partir da posição atual.



G50 W-3.0;

G00 Z13.0;

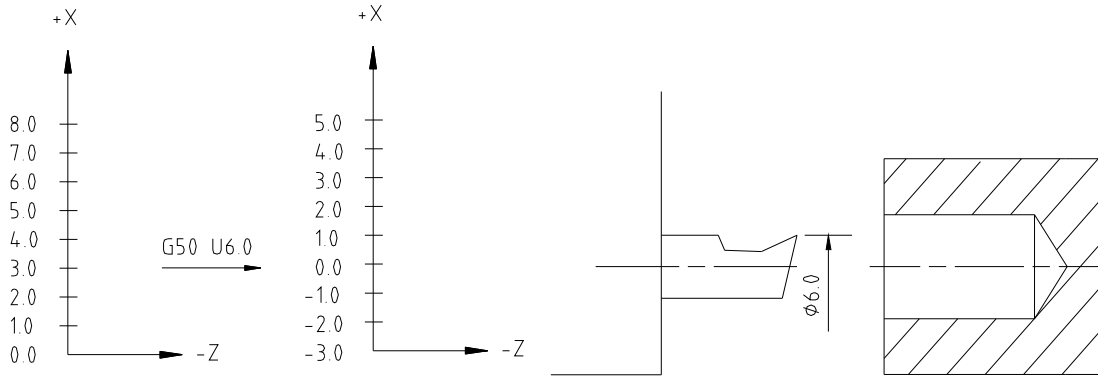
~

G50 W3.0

※ Depois da operação, deverá ser cancelada a mudança prévia dada.

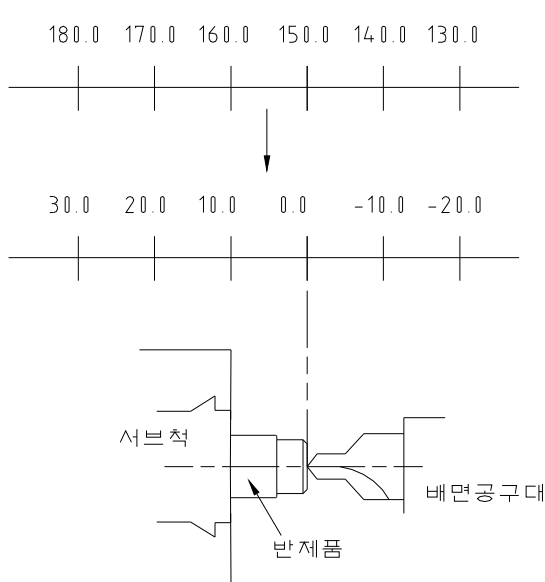


●Mudança de coordenada na direção do eixo X

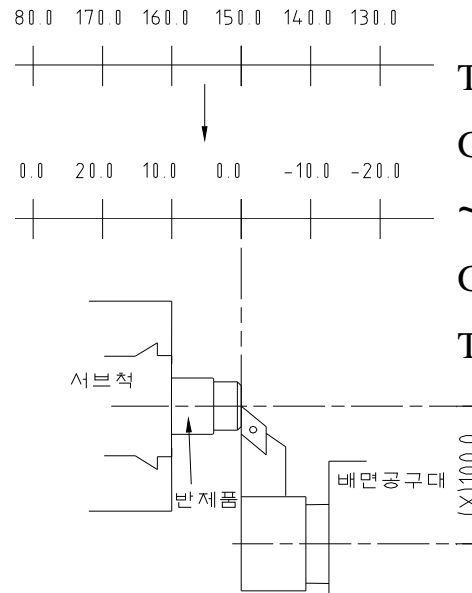


T1313;
G50 U6.0;
~
G50 U-6.0 (cancela);
T0;

●Mudança de coordenada de torneamento traseiro

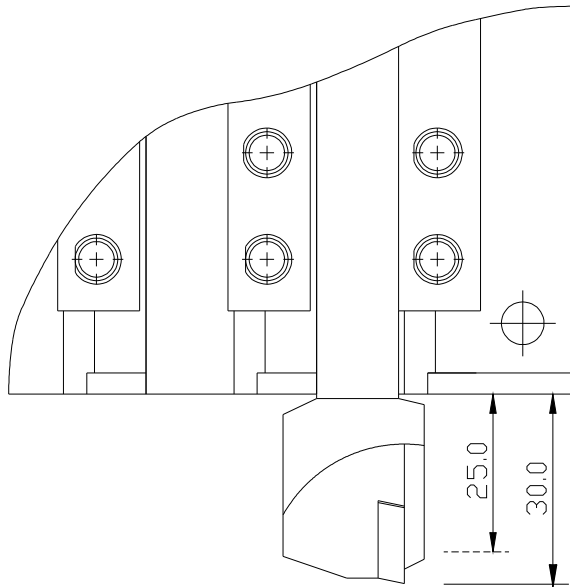


T2424;
G50W-150.0;
~
G50 W150;
T0;



T2424;
G50W-150.0U200.0;
~
G50 W150U-200.0 (cancela);
T0;

8.8.1-Exemplo de método de fixação do bedame de corte não especificado



※ Ferramenta de corte de nossa máquina foi fixada em 20 ou 25mm abaixo do porta ferramenta.

※ No caso do G300: O valor de comando X será X8.0 ($\Rightarrow -2+10$) – sendo que o valor de -2 corresponde ao valor final de X no corte e 10 corresponde a diferença de $(30-25)*2=10$

※ Em caso de processo de corte:

Uso de G50

G50 U-10.0 ; Ao programar, ele não altera a dimensão, somente a coordenada.

※ Uso de G50 em modo MDI

A distância dos valor de X $\Rightarrow X8.0(-2.0+10)$

★Para mudar a distância X no programa do alimentador de barras



8.8.2-Explicação do sistema de coordenadas de corte do eixo X1(G150)

※ Função G150 é a mesma que G50 e é usada apenas uma vez sob o comando de G300 no programa do Fuso Principal.

Exemplo 1(Normal):

O0001;

M9xxx;

G40 G0 T0/M08;

M11;

G300 X-2.0 Z50.0 T0101;

G150 Z-0.2;

M10

~

※_O valor de Z-0.2 em G150 corresponde ao um valor de sobremetal que se deseja facear.

Exemplo 2: Uso com bedame tipo esquerda

O0001;

M9xxx;

G40 G0 T0/M08;

M11;

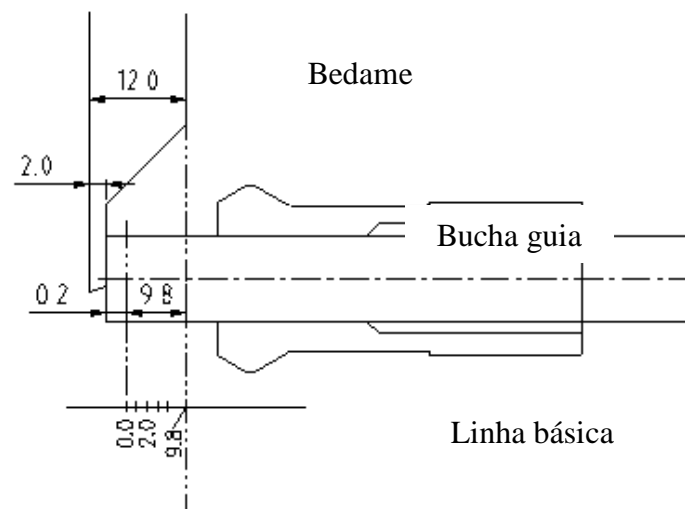
G300 X-2.0 Z50.0 T0101;

G150 Z9.8;

M10

~

※ O valor de Z9.8 em G150 corresponde a o sobremetal (0.2mm) que se deseja facear e a largura do bedame a esquerda
 $\Rightarrow (12 - 2.0 - 0.2) = 9.8$



9-Método de chamada do sub-programa(M98)

- Formato

M98 P○○○○□□□□ ou

M98 P□□□□ L○○○

M98 :código de comando

○○○ : Número repetição, se não for escrito este número, ele é executado uma vez.

□□□□:número sub-programa

- Parte final de sub-programa

M99 [P△△△]

△△△ : Retorno ao número designado de seqüência

Chamado de sub-programa:

1) Chamado de sub-programa de sub-programa ---
--ativar.

2) O sub-programa que ele usa do lado do
Principal é feito no lado da memória do Sistema 1.
O Sub-programa do Subfuso precisa ser feito no
lado do Sistema 2 também.

- Exemplo de programa

O0001;

~

N3 M98 P30002;(chamando 3
vezes o sub-programa 0002)

N4 ~;

~

N11 M98 P2;(chamando 1 vez o sub-
programa)

N12 ~;

~

M30;

O0002;(sub-programa)

~

M99;



10-Função do Fuso

A. Fuso principal

M03 : CW

M04 : CCW

M05 : Parada de rotação e refrigeração desligada

※ Nenhuma rotação no modo de indexação (M50/M82)

B. Sub-fuso

M03/M103 : CW

M04/M104 : CCW

M05/M105 : Parada

※ Depende no tipo de máquina

C. Ferramenta acionada transversal

M23 : CW

M24 : Reverter rotação contra M23

M25 : Parada

Max. RPM : 4.000

※ Rotação no modo de indexação (M50/M82)

D. Fuso de ferramenta acionada traseira

M23/M123 : CW

M24/M124 : CCW

M25/M125 : Parada

Max. RPM: 4.000

※ Rotação no modo de indexação M50/M82)



11-Código G

Código G	Principal	Sub	Descrição	Notas
G00	○	○	Comando de posicionamento rápido	
G01	○	○	Interpolação linear (avanço de corte)	
G02	○	○	Interpolação circular horária	
G03	○	○	Interpolação circular anti-horária	
G04	○	○	Espera	
G07.1	○		Interpolação cilíndrica	
G10	○	○	Entrada de dados programável	
G11	○	○	Cancelar entrada de dados programável	
G12.1	○		Ativa modo de interpolação coordenadas polares	Opcional
G13.1	○		Cancela modo interpolação coordenadas polares	Opcional
G17	○		Selecionar plano X-Y	
G18	○		Selecionar plano Z-X	
G19	○		Selecionar plano Y-Z	
G20	○	○	Entrada de dados em polegadas	
G21	○	○	Entradas de dados métricos	
G25	○	○	Ativa verificação velocidade fuso principal	
G26	○	○	Ativa verificação velocidade fuso principal	
G27	○	○	Ativa verificação do retorno à posição de referência	



11-Código G

Código G	Principal	Sub	Descrição	Notas
G28	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Retorno à posição de referência	
G30	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Retorno à 2ª posição de referência	
G32	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de rosca contínua	
G34	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de rosca passo variável	
G40	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cancelar compensação R ponta ferramenta	
G41	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Compensação R ponta ferramenta (esq)	
G42	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Compensação R ponta ferramenta (dir)	
G50	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ajuste de sistema de coordenadas	
G51.2		<input type="radio"/>	Ativa usinagem de polígono Fuso Principal / Sub-fuso	
G50.2		<input type="radio"/>	Desativa usinagem de polígono Fuso Principal / Subfuso	
G65	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Chamada de programa Macro	
G66	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Chamada de modal Macro	
G67	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cancelar chamada de modal Macro	
G68	<input type="radio"/>		Imagem de espelho Ligada	
G69	<input type="radio"/>		Imagem de espelho Desligada	
G70	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de acabamento	
G71	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de desbaste - torneamento longitudinal	
G72	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de desbaste - torneamento frontal	



11-Código G

Código G	Principal	Sub	Descrição	Notas
G73	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de desbaste – torneamento de perfil (ciclo corte em loop)	
G74	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de furação frontal (pica-pau rápido)	
G75	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de furação transversal	
G76	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de rosqueamento composto	
G80	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cancelar ciclo de furação	
G83	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de furação frontal (pica-pau normal)	
G84	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de rosqueamento rígido – deve ter o comando M29 antes.	
G86	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de furação frontal	
G87	<input type="radio"/>		Ciclo de furação transversal	
G88	<input type="radio"/>		Ciclo de rosqueamento transversal	
G89	<input type="radio"/>		Ciclo de furação transversal	
G90	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo torneamento dia. externo/ dia. interno	
G92	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de rosqueamento	
G94	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ciclo de faceamento	
G96	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa controle de velocidade constante	Opcional
G97	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cancela controle de velocidade constante	Opcional
G98	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Avanço por minuto (mm/min)	
G99	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Avanço por rotação (mm/rev)	



11-Código G

Código G	Principal	Sub	Descrição	Notas
G128	○		Retorno origem Z2 durante controle sobreposição Z	
G150	○		Ajuste sistema coordenadas (só eixo Z)	
G184		○	Rosqueamento rígido sub (CW)	Macro
G185		○	Rosqueamento rígido traseiro (CCW)	*Hanwha
G300	○		Retorno ponto zero usinagem (X1/Z1/Y) – Fuso Principal	
G310		○	Retorno ponto zero usinagem (X2/Z2) - Subfuso	



12-Código M

Código M	Principal	Sub	Descrição	Notas
M00	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Parada de programa	
M01	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Parada opcional	
M02	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fim de programa	
M03	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa a rotação do fuso principal ou sub no sentido horário	
M04	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa a rotação do fuso principal ou sub no sentido anti-horário	
M05	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Parada do fuso principal ou sub e desliga o óleo de corte.	
M08	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Liga a refrigeração.	
M09	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desliga a refrigeração.	
M10	<input type="radio"/>		Fecha a pinça do fuso principal.	
M11	<input type="radio"/>		Abre a pinça do fuso principal.	
M12	<input type="radio"/>		Verificação da velocidade do fuso principal	
M13	<input type="radio"/>		Ativa a rotação do fuso principal no sentido horário e liga a refrigeração	
M14	<input type="radio"/>		Ativa a rotação do fuso principal no sentido anti-horário e liga a refrigeração	
M17	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Liga o transportador de peças	
M18	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desliga o transportador de peças	
M20	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fecha a pinça do fuso traseiro	
M21	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Abre a pinça do fuso traseiro	
M23	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa a rotação da ferramenta acionada transversal e traseira no sentido horário – (depende da posição da ferramenta acionada)	



12-Código M

Código M	Principal	Sub	Descrição	Notas
M24	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa a rotação da ferramenta acionada transversal e traseira no sentido anti-horário (depende da posição da ferramenta acionada)	
M25	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Para a rotação da ferramenta acionada transversal e traseira.	
M26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Liga o sopro de ar	Opcional
M27	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desliga o sopro de ar	Opcional
M28	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Liga o sopro de ar (Temporizador)	Opcional
M29	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa rosqueamento rígido	Opcional
M30	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fim de programa & retorna ao início do programa	
M32	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa detector	
M33	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desativa detector	
M34	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa chanframento	
M35	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desativa chanframento	
M36	<input type="radio"/>		Detecção quebra do bedame de corte – eletrônico	Opcional
M38	<input type="radio"/>		Detecção de quebra de macho	Opcional
M39	<input type="radio"/>		Detecção de quebra do bedame de corte – com sensor	Opcional
M40	<input type="radio"/>		Avança o cilindro de detecção de quebra de bedame de corte	Opcional
M41	<input type="radio"/>		Recua o cilindro de detecção de quebra de bedame de corte	Opcional

12-Código M

Código M	Principal	Sub	Descrição	Notas
M48	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cancelar multiplicação de velocidade	
M49	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa multiplicação de velocidade	
M50	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa o eixo C do fuso principal e sub	
M51	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desativa o eixo C do fuso principal e sub	
M52	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Verificação da velocidade do principal e sub	
M53	<input type="radio"/>		Verificação de chegada da velocidade do fuso principal / sub	
M54	<input type="radio"/>		Ativa a fase de sincronização fuso principal / sub	
M55	<input type="radio"/>		Desativa fase de sincronização fuso principal / sub	
M56	<input type="radio"/>		Ativa a sincronização de velocidade do fuso principal / sub-fuso	
M57	<input type="radio"/>		Desativa a sincronização de velocidade do fuso principal / sub	
M58	<input type="radio"/>		Ativa a redução de Torque do fuso principal / sub	
M59	<input type="radio"/>		Desativa a redução de Torque do fuso principal / sub	
M60	<input type="radio"/>		Desativa Torque alimentador de barras	
M61	<input type="radio"/>		Ativa Torque alimentador de barras	
M62	<input type="radio"/>		Troca de barra do alimentador	



12-Código M

Código M	Principal	Sub	Descrição	Notas
M74	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa sopro de ar 2	Opcional
M75	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desativa sopro de ar 2	Opcional
M76	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa sopro de ar 3	Opcional
M77	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desativa sopro de ar 3	Opcional
M78	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Avança o ejetor de peças	
M79	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Recua o ejetor de peça	
M82	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa o freio do fuso principal / sub	
M83	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desativa freio fuso principal / sub	
M88	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa Bomba Alta Pressão	Opcional
M89	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desativa Bomba Alta Pressão	Opcional
M91	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Chamado sub-programa (O9001)	
M92	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Chamado sub-programa (O9002)	
M93	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Chamado sub-programa (O9003)	
M95	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Verificação inicial do alimentador de barras	
M96	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Verificação final do alimentador de barras	
M98	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Chamado de sub-programa	
M99	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fim de sub-programa	
M220	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa sincronização Z1/Z2(Y)	



12-Código M

Código M	Principal	Sub	Descrição	Notas
M221	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa sincronização Z1/Z2(Y)	
M222	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa sincronização Z1/Z2 (parada Z1)	
M230	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desativa Controle composto X1/X2, Z1/Z2	
M231	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa controle composto X1/X2	
M232	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa Controle composto Z1/Z2	
M233	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa Controle composto X1/X2,Z1/Z2	
M250	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desativa Controle sobreposto Z1/Z2	
M251	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa Controle sobreposto Z1/Z2	
M260	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desativa Controle de contorno C1/C2	
M261	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ativa Controle de sincronização de contorno C1/C2	
M500~599	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Espera mútua entre os programas do Principal e Sub	
M7	<input type="radio"/>		Corte / Faceamento automático (ver Custom Macro)	
M9****	<input type="radio"/>		Procura e inicia o subprograma	



13-Sequência de programação

1. Verificação de desenho.

-Tolerância, Rugosidade, material, etc.

2. Desenhar Esquema de Corte.

a. Considerar tipo de ferramenta, porta-ferramenta.

b. Considerar quantidade de usinagem do lado Principal e Traseiro.

✘ Muita usinagem do Sub às vezes causa problemas no Principal.

c. Cortes precisos e pesados deverão ser feitos do lado Principal.

d. Para calcular posição de corte e comprimento da peça em relação a bucha guia.

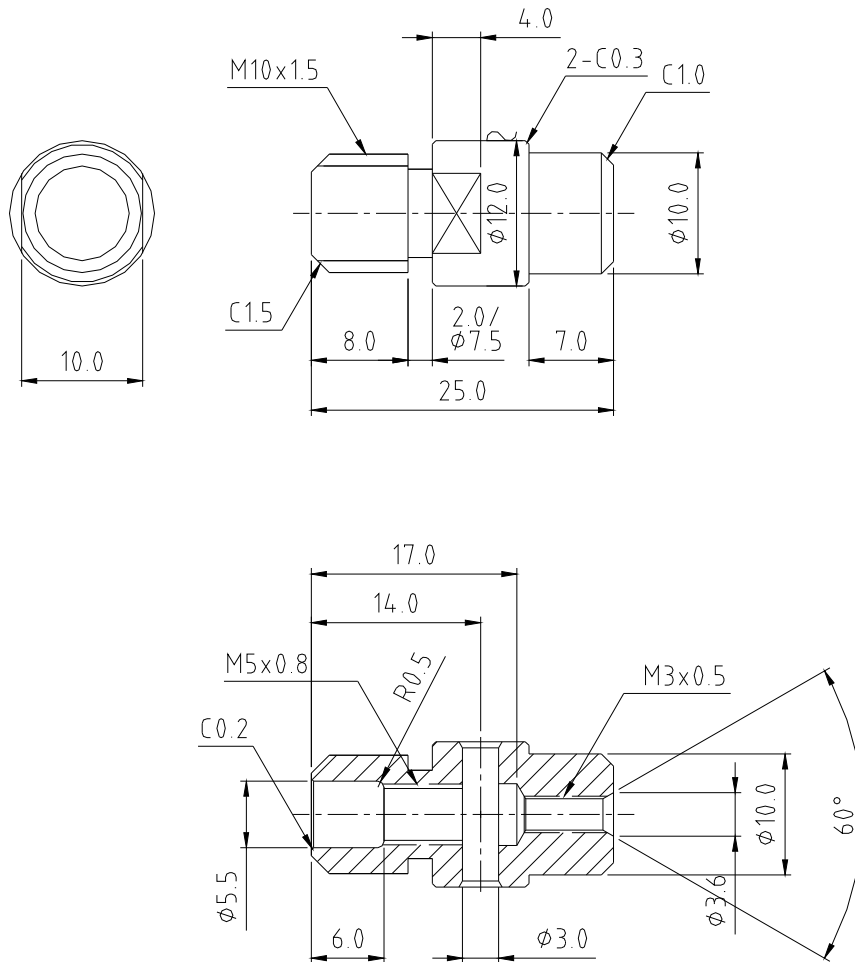
Necessário quando você escolhe bedame de corte e tipo de pinça do subfuso.

3. Preparar pinça do principal, bucha guia, subfuso e pinça do empurrador.

4. Fazer o programa.



14-Exemplo de programação (1)



Máquina: SL20He

Pinça do principal: $\Phi 12$

Bucha guia: $\Phi 12$

Pinça do subfuso: $\Phi 12$

Pinça do empurradr: $\Phi 12$

※ A pinça usada aqui é uma especial estendida em 10 mm.

※ Forma da pinça do empurrador depende do tipo de alimentador de barras.



15-Exemplo de programação (2)

Início de Programa
do Principal

Início do Programa
do Subfuso

O0001;
M90001;
G40 G0 T0 /M08;
M11;
G300 X-2.0 Z35.0 T0101;
G150 Z-0.1;
M10;
G99 G0 X60.0 Z-2.0;
M03 S3000;
M500

O0001;
G40 G0 T0;
G310 Z210.0 T2100;
M500



16-Exemplo de programação (3)

Fim de programa do
Principal

```
M550;
N99 T0101 (CUT OFF);
M03 S3000;
G50 W-2.0;
G00 X13.0 Z25.0;
M560;
M20;
G99 G01 X- 2.0 F0.03;
G50 W2.0;
M570;
M95;
/M92;
M96;
M11 S500;
G4 P1000;
G00 X-2.0 Z-0.1 T0;
M599;
M97;
M30;
```

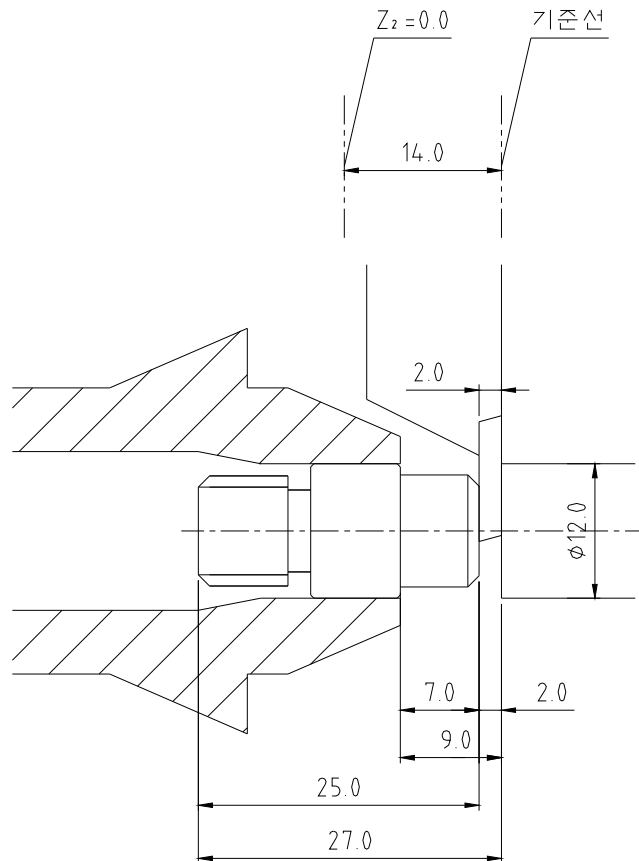
Fim de programa do
Subfuso

```
M550;
N99 T2100 M21;
M103 S3000;
G00 Z25.0;
G98 G01 Z5.0 F3000;
M560;
M570;
G00 Z210.0 M105 T0;
M599;
M30;
```



17-Exemplo de programação (4)

Programa de corte (2)



1. Do tempo de corte em cuja posição o sub-fuso se move rapidamente e o restante deve avançar lentamente e será capaz de prevenir colisão com o fuso.
2. Este é o quadro para verificar a localização de corte.

Cálculo da posição de corte

1. Pinça do Subfuso: 10mm mais longo
2. $Z_2=0$: 14mm distância da face da bucha guia
3. Largura da ferramenta de corte: 2mm
4. Posição da pega pelo sub no desenho: 7mm
5. Cálculo

Localização real da pega: $7+2(\text{ferram. } W)=9$

$14-9=5$ (Distância do limite de subfuso)

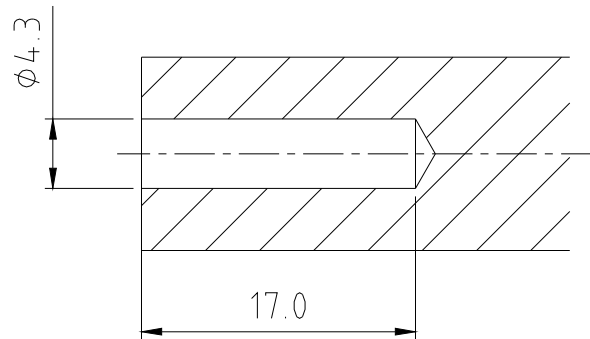
$10(\text{Comprimento extensão})-5(\text{comprimento necessário})=5\text{mm}$

※ Se o eixo Z_2 se mover até posição de 5mm, então ele poderá fixar a peça.



18-Exemplo de programação(5)

Furação Frontal



```
N10 T1313 (BROCA D4.3);  
G1 Z0.5 F0.02;  
Z13.0 F0.04;  
Z-2.0 F1.0;  
Z12.5;  
Z18.3 F0.04;  
G4 P100;  
Z-2.0 F1.0;  
T0;
```

Profundidade no desenho = 17mm .Qual é a profundidade real?

$$L=17+4.3\times 0.3=18.3$$

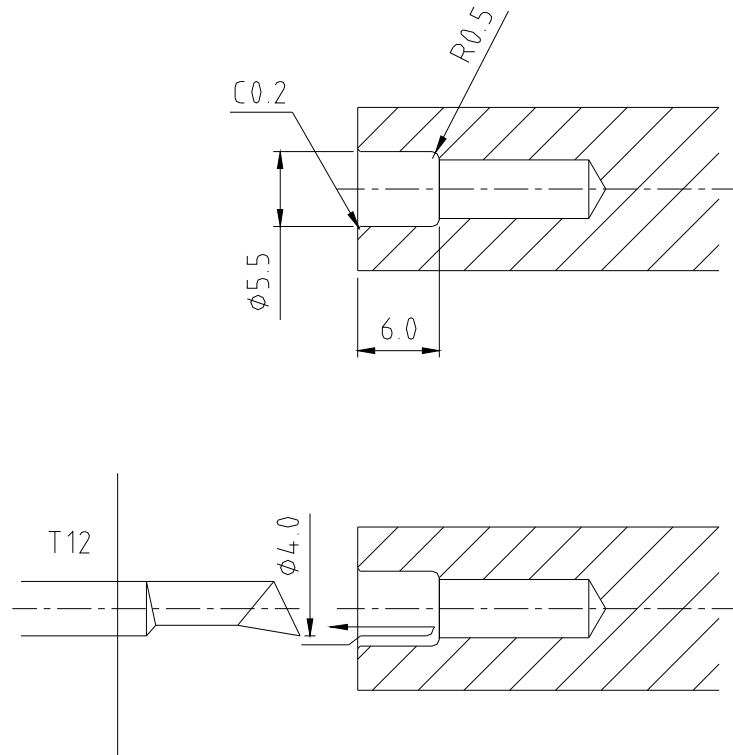
Velocidade de furação necessária ??

$$\text{RPM}=(V\times 1000)/3.14\times D=(40\times 1000)/3.14\times 4.3=2962\approx 3000$$



19-Exemplo de programação (6)

Usinagem interna Frontal



1. Direção da ponta deverá estar direcionada para baixo, facilitando o escoamento do cavaco e não permitir acumular cavacos.

2. Mudança de coordenada (G50 U-4.0)

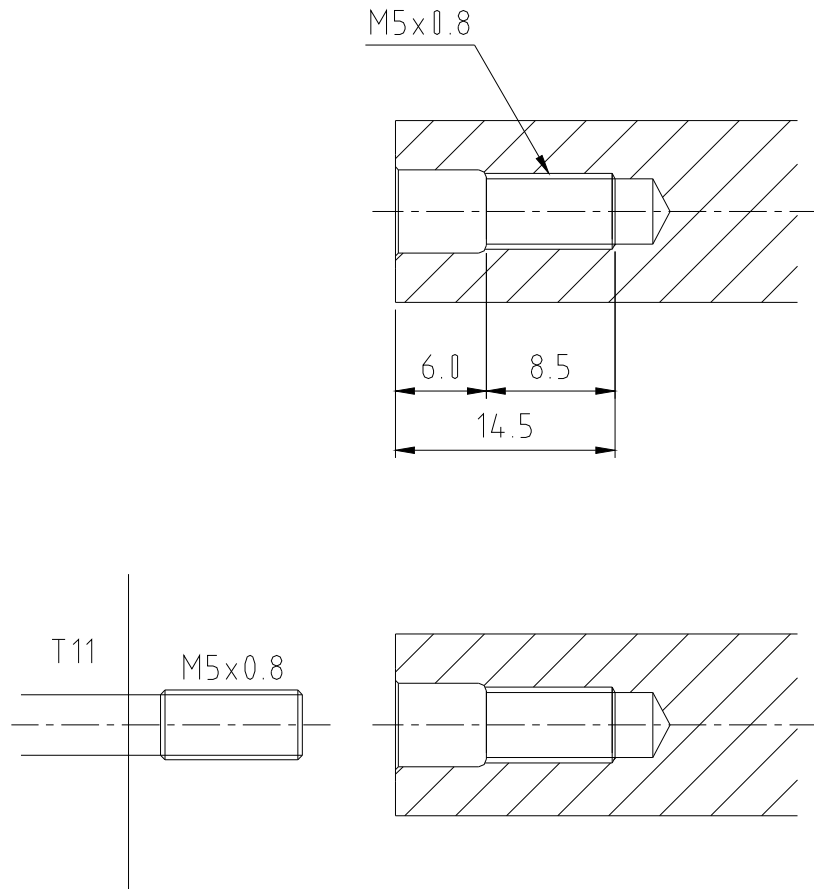
Deverá mover-se na direção menos do eixo X

```
N20 T1212 (FURO);  
G50 U-4.0;  
G41 G0 X-6.9 Z-0.5;  
G1 X-5.5 Z0.2 F0.03;  
Z5.5 F0.04;  
G3 X-4.5 Z6.0 R0.5 F0.03;  
G1 X-4.1 W0.2;  
G40;  
G0 Z-2.0;  
G50 U4.0;  
T0;
```



20-Exemplo de programação (7)

Rosqueamento interno dianteiro



1. Seleção de porta-machos

Porta-brocas mais duro-Macho rígido: ativar

Porta-machos de mola-macho rígido, macho comum: ativar

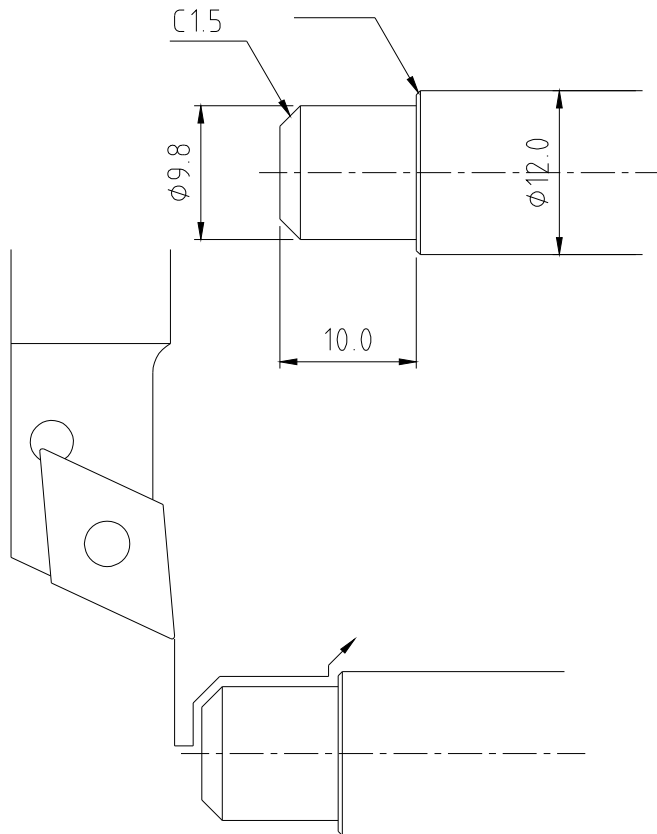
2. A profundidade de furação deverá ser o suficiente para considerar profundidade de rosca.

N30 T1111 (MACHO M5P0.8);
G98 G1 Z4.0 F2000;
M3 S600;
M29 S600;
G99 G84 Z14.5 P500 F0.8;
G80;
G0 Z-2.0;
T0;



21-Exemplo de programação (8)

Torneamento externo

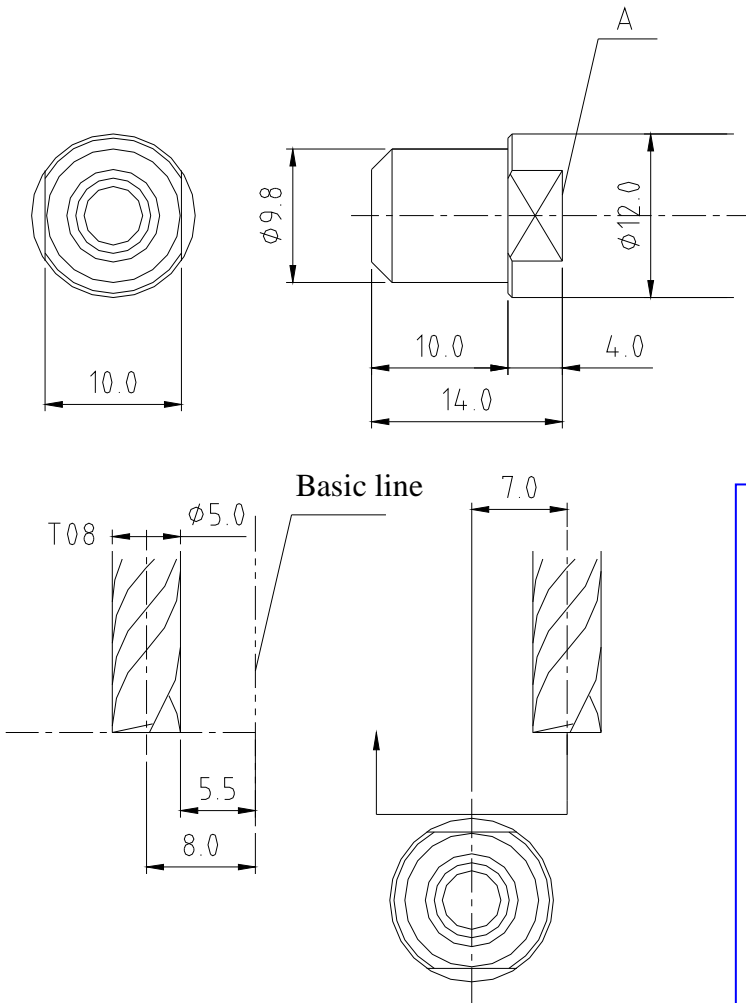


```
N40 T0202 (TORNEAR);  
M3 S3000;  
G0 X4.0 Z-0.5;  
G41 G1 Z0.0 F0.05;  
X6.8;  
X9.8 W1.5 F0.03;  
Z10.0 F0.08;  
G4 P100;  
X11.4 F0.05;  
X12.4 W0.5 F0.03;  
G40 G0 X60.0;  
M05;  
T0;
```



22-Exemplo de programação (9)

Fresa de topo (1)



1. Furação transversal (T07~T10) tem que usar modo G98 (mm/min)

2. Indexação e orientação do fuso principal

```

N50 T0808 / M08 (FRESA DE TOPC V14.0 M83;
G50 W-5.5; G0 C180.0;
M50; M82;
G28 H0.0; G1 X10.0 F1000;
M81; V-14.0 F100;
M24 S2000; G0 X60.0 M83;
G0 X20.0 V7.0 Z14.0; M25;
G98 G1 X10.0 F1000; M51;
V-14.0 F100; G50 W5.5;
G0 X20.0; T0;
;
    
```



23-Exemplo de programação (10)

Fresa de topo (2)

1. Comando de indexação principal (freio) depende do tipo de máquina.

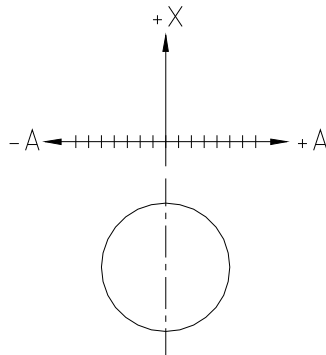
- Função de contorno: M50, M51 (disponível com: M81, M82)
- Função de não contornos: M50, M51 (somente)

Fresa de topo (3)

1. Direção de curso da fresa de topo está no eixo A ou V.

2. Curso do eixo Y : para usar endereço "V".

3. Se as ferramentas chamadas forem alcançadas em suas posições, então o valor de posição será zero.



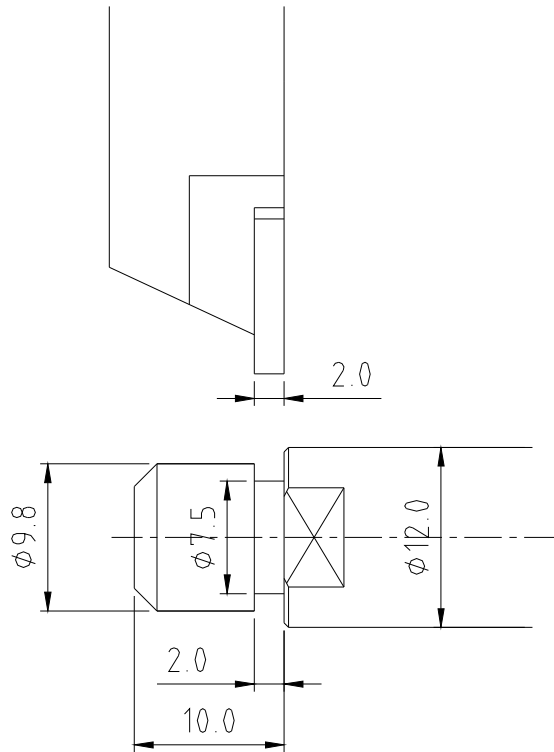
V7.0 → A7.0
V-14.0 → A-7.0
V14.0 → A7.0
V-14.0 → A-7.0
Conforme Programa

Eixo "A" é usado somente no tipo S de máquina.



24-Exemplo de programação (11)

Canal



1. Geralmente a mudança de coordenada G50 é usada.

Mas não sempre.

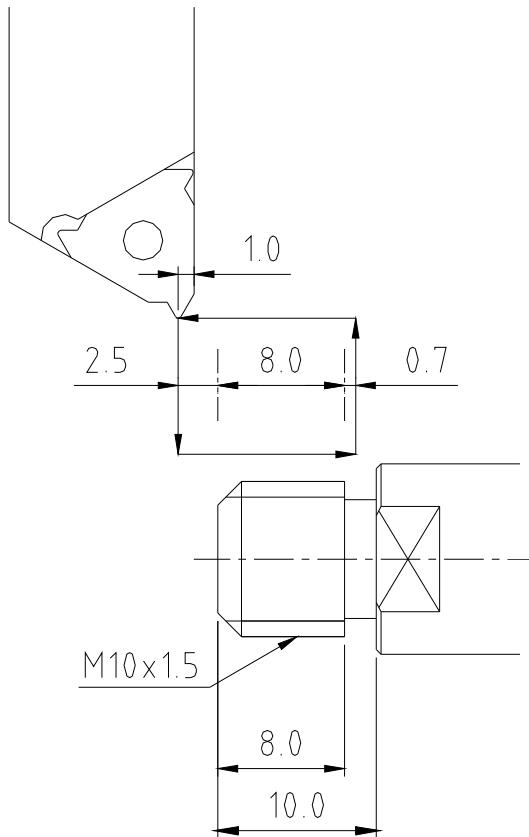
✘ Precisa verificar a largura da ponta da ferramenta de ranhuramento.

```
N60 T0303 (RANHURAR);  
M03 S3000;  
G0 X13.0 Z10.0;  
G99 G1 X7.5 F0.04;  
G4 P100;  
X13.0 F1.0;  
G0 X60.0;  
T0;  
;
```



25-Exemplo de programação (12)

Rosqueamento



1. Comando básico de rosqueamento é G32.
2. Comando de rosqueamento cíclico G92 pode ser usado convenientemente.
3. Ele pode produzir rosca imperfeitas quando o rosqueamento tem pouca distância de folga na dianteira e na traseira.

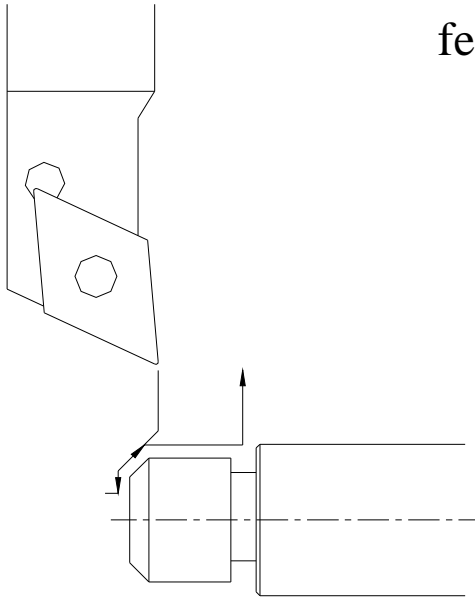
```
N70 T0404 (ROSCA);  
M03 S800;  
G50 W-1.0;  
G0 X14.0 Z-2.5;  
G92 X9.3 Z8.7 F1.5;  
X8.8;  
X8.48;  
X8.28;  
X8.16;  
X8.06;  
G0 X60.0;  
G50 W1.0;  
T0;
```



26-Exemplo de programação (13)

Remoção de rebarbas de roscas

Depois de filetar a rosca, deverá haver mais um repasse com a ferramenta de torneiar para remover rebarbas.



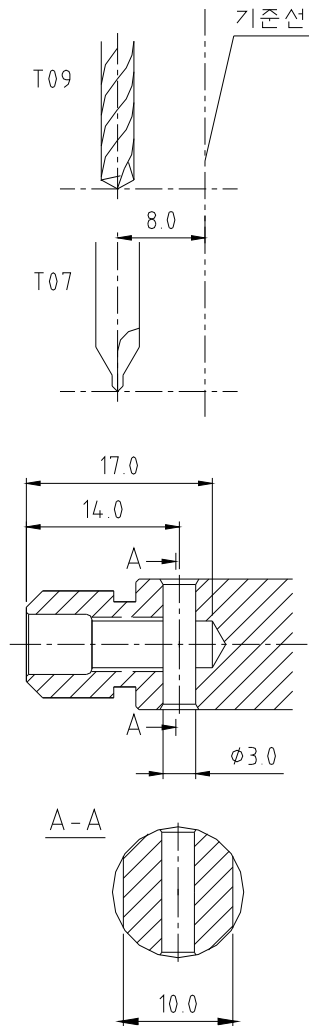
```
N80 T0202 (TORNEAR);  
M03 S3000;  
G0 X13.0 Z1.8;  
G42 G1 X10.4 F0.3;  
X6.8 Z0.0 F0.05;  
X4.0;  
G0 Z-0.5;  
G40;  
G41 G1 Z0.0 F0.1;  
X6.8 F0.05;  
X9.8 W1.5;  
Z9.0;  
G0 X60.0;  
G40 T0;
```

```
N90 T0404 (ROSCA);  
M03 S800;  
G50 W-1.0;  
G0 X14.0 Z-2.5;  
G92 X8.06 Z8.7 F1.5;  
G0 X60.0;  
G50 W1.0;  
M05 T0;
```



27-Exemplo de programação (14)

Furo de Centro Transversal e Furação



Para combinar ângulo com face previamente trabalhada, o ângulo de furação deverá ser girado para alcançar 90 graus.

```

N100 T0707 / M08 (CENTRO);
G50 W-8.0;
M50;
G28 H0.0;
G0 H90.0;
M81;
M23 S3000;
G0 X13.0 Z14.0;
G98 G1 X4.5 F90;
G0 X13.0 M83;
H180.0;
;
G1 X4.5 F90;
G0 X60.0 T0;
    
```

```

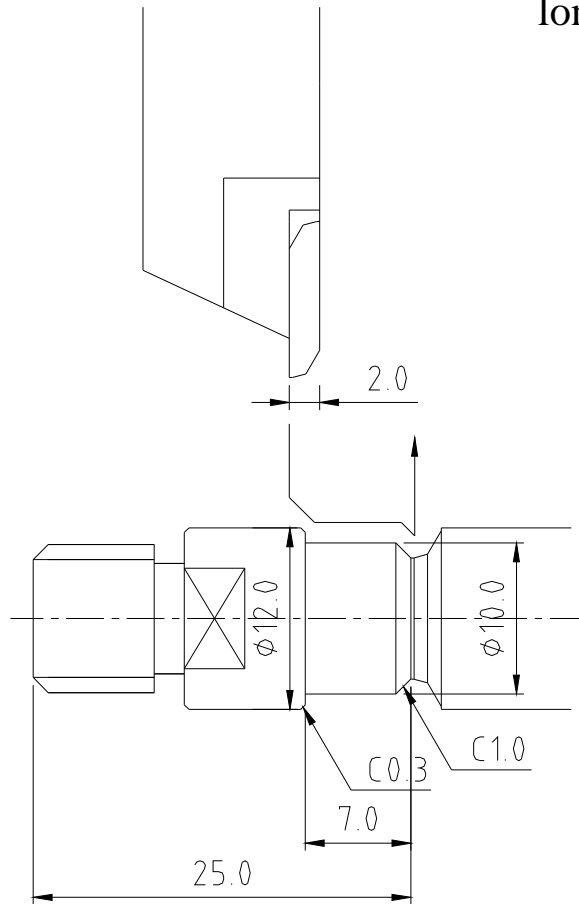
T0909 (BROCA D3.0);
G0 X13.0 Z14.0;
G1 X0.0 F150;
G0 X13.0 M83;
H180.0;
M82;
G1 X0.0 F150;
G0 X60.0 M83;
M25;
M51;
G50 W8.0;
T0;
    
```



28-Exemplo de programação (15)

Torneamento(Traseiro)

Chanfro para face de corte precisa ser cortado 0.1~ 0.2mm mais longo que o desenho. Para eliminar degrau no fim das peças.

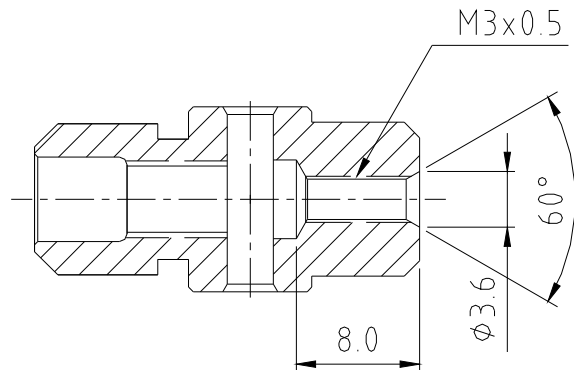


```
N110 T0505 (TRASEIRO);  
M03 S3000;  
G50 W-2.0;  
G0 X13.0 Z17.5;  
G41 G1 X12.4 F0.1;  
X11.4 Z18.0 F0.03;  
X10.0 F0.04;  
G4 P100;  
Z24.0 F0.06;  
X7.6 Z25.2 F0.03;  
X13.0 F1.0;  
G50 W2.0;  
G40 G0 X60.0;  
T0;
```



29-Exemplo de programação (16)

Usinagem do subfuso



Usinagem de subfuso começa depois do processo de corte.

Assim, a seqüência do subfuso é conforme abaixo:

Usinagem do lado traseiro → Ejeção de peças → Corte

※ Você precisa comprimento suficiente para usar a mudança G50 ao montar as ferramentas. (Ex. G50 W-180)

Você pode montar as ferramentas quando o programa estiver consistente.

N10 T2323 (CENTRO);
M104 S3000;
G50 W-150.0;
G0 Z2.0;
G99 G1 Z-4.5 F0.02;
Z2.0 F1.0;
G50 W150.0;
T0;
G0 Z210.0;

N20 T2424 (BROCA D2.6);
G50 W-160.0;
G0 Z2.0;
G1 Z-9.0 F0.03;
Z2.0 F1.0;
G50 W160.0;
T0;
G0 Z210.0;

N30 T2525 (MACHO M3P0.5)
G50 W-162.0;
G0 Z2.0;
M29 S600;
G84 Z-9.0 F0.5 P500;
G80;
G50 W162.0;
T0;
G0 Z210.0;



30-Exemplo de programação (17)

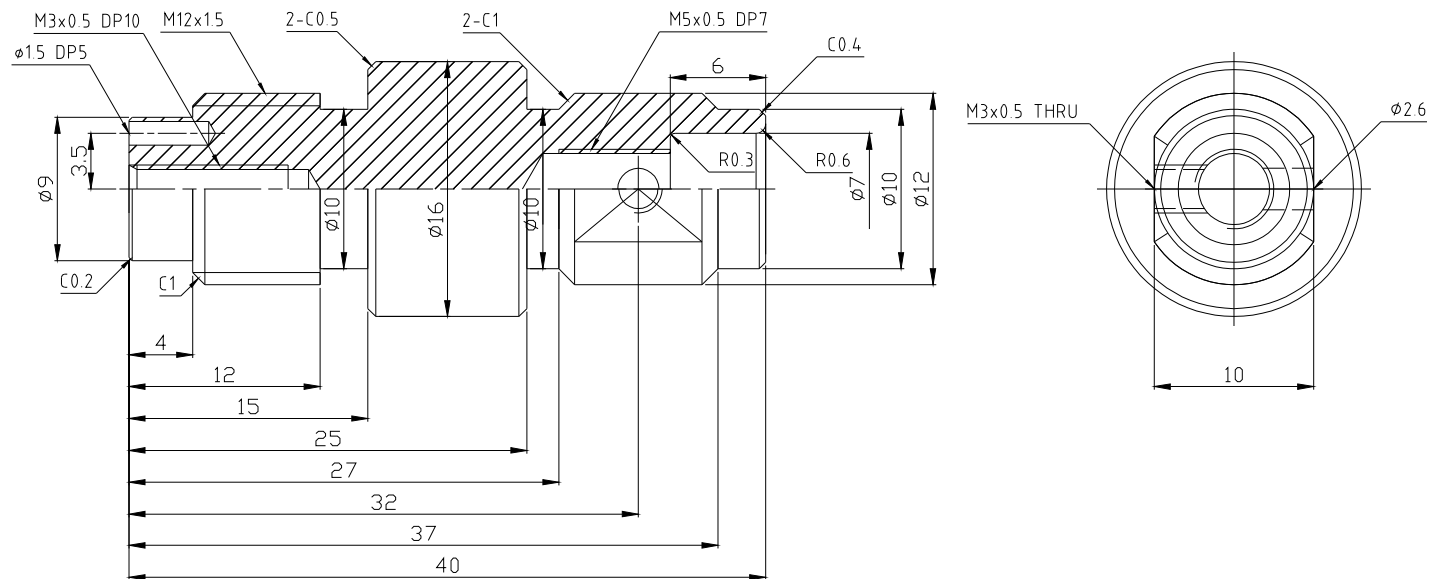
Ejeção de peças

1. Ejeção de peças deverá ser executada antes do processo de corte.
2. Ejeção de peças consiste de um sistema mecânico-pneumático.
3. Localização de ejeção é T2800 (dependendo do tipo de máquina)

N90 T2600 (EJEÇÃO);
M104 S200;
M17; → Ativa transportador de peças
M21; → Abre a pinça do subfuso
M78; → Avança o ejetor
M28; → Ligar o sopro de ar
G4 P1000;
M79; → Recua o ejetor
M18; → Desativa o transportador de peças
M105;
T2100;



31-Prática de programação (1)

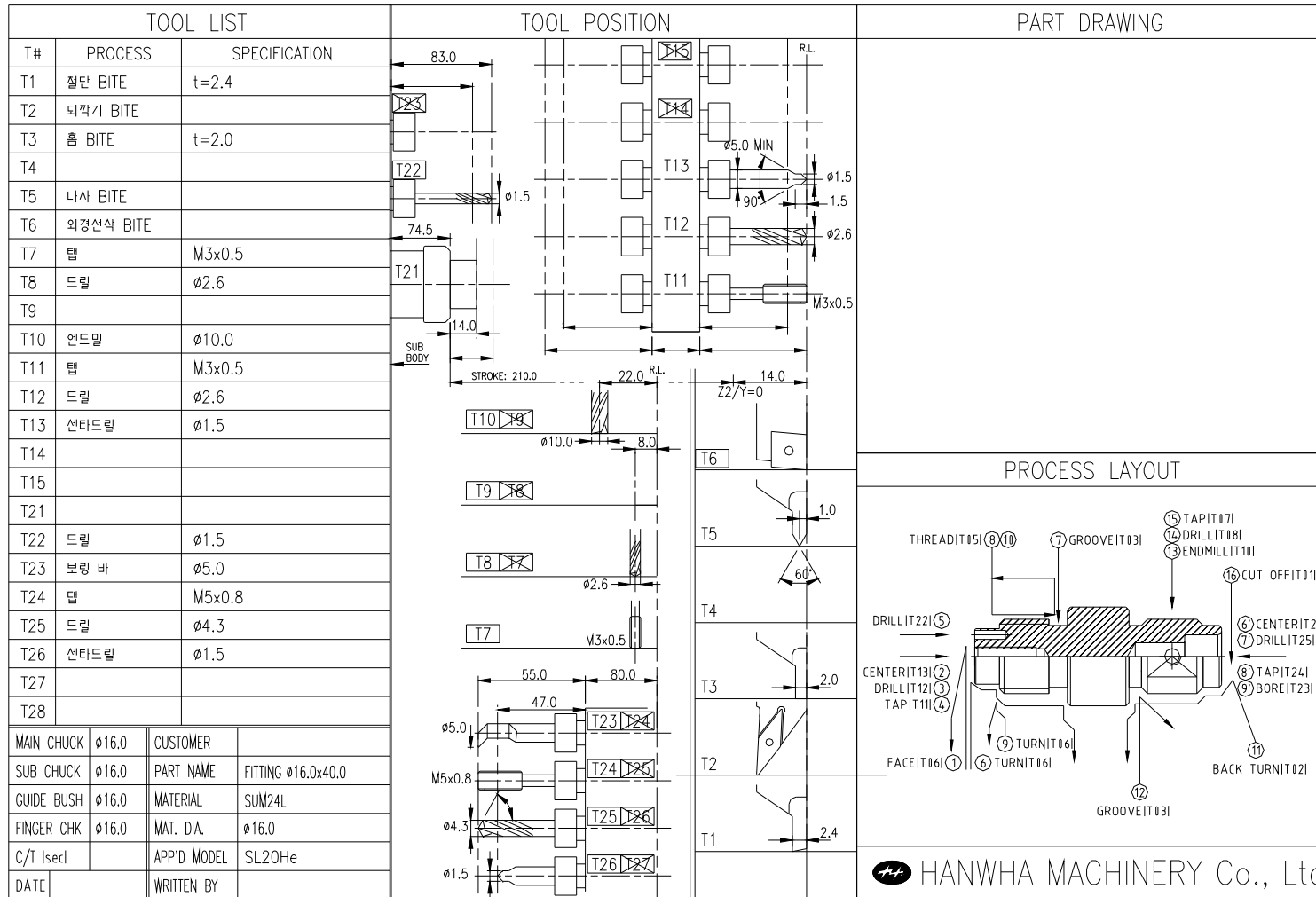


Análise do desenho

1. Broca fora de centro funcionará na face frontal.
2. Material: Aço de corte livre (SUM24L)
3. O chanfro, a rugosidade deverão ser conforme o desenho.



31.1-Prática de programação (1)-Esquema



31.2-Prática de programação

O1000;
M91000;
G40 G0 T0/M08;
M11;
G300 X-2.0 Z60.0 T0101;
G150 Z-0.1;
M10;
G99 G0 X40.0 Z-2.0
M03 S4000;
;
N10 T0606 (TORNEAR);
G0X16.4 Z0;
G01 X-0.5 F0.1;
G0 X40.0 Z-2.0 T0;
;
N20 T1313 (CENTRO);
G1 Z3.0 F0.05;
G04 P50;
G0 Z-2.0 T0;
;
N30 T1212 M3 S3000 (BROCA);
G01 Z7.8 F0.06;
Z-2.0 F2.0;
Z7.3;
Z12.0 F0.05;
G04 P50;
Z-2.0 F2.0;
T0;

N40 T1111 M3 S400 (MACHO);
M29 S400;
G84 Z10.0 P500 F0.5;
G80;
G0 X40.0 Z-2.0 M05 T0;
;
N50 T0101;
G0 X40.0;
M50;
G0 Z28.0;
M501;
M505;
G0 H180.0;
M506
M510;
M51;
G0 X40.0 Z-2.0 M3 S3800;
;
N60 T0606 (TORNEAR);
G99 G0 X16.4 Z-0.2;
G01 X8.2 F0.5;
X9.0 W0.4 F0.03;
Z4.0 F0.04;
G04 P50;
X9.9 F0.1;
X11.9 W1.0 F0.03;
Z15.0 F0.04;
G4 P20;
X15.0 F0.08;
X17.0 W1.0 F0.03;
G0 X40.0 Z-2.0 T0;

N70 T0303 M3 S3500 (CANAL);
G0 X16.4 Z14.0;
G01 X10.0 F0.03;
G04 P50;
W1.0 F0.015;
G04 P50;
X16.4 F0.5;
G0 X40.0 T0;
;
N80 T0505 (ROSCA);
M3 S800;
G50 W-1.0;
G0 X17.0 Z2.0;
G92 X11.5 Z13.0 F1.5;
X11.24;
X10.86;
X10.68;
X10.52;
X10.38;
X10.26;
X10.16;
X10.1;
X10.06;

G50 W1.0;
G0 X40.0 T0;



31.2.1-Prática de programação

N90 T0606 (REPASSE);

M3 S3800;

G0 X17.0 Z5.5;

G1 X12.9 F0.3;

X9.9 W-1.5 F0.05;

X9.0;

G0 X40.0 W-1.0;

T0;

;

N100 T0505 (REPASSE ROSCA)

M3 S800;

G50 W-1.0;

G0 X17.0 Z2.0;

G92 X10.06 Z13.0 F1.5;

G50 W1.0;

G0 X40.0 T0;

;

N110 T0202 (TORNEAR-TRAS.);

G50 W-12.0;

G0 X16.4 Z43.0;

G01 X9.0 Z40.1 F0.02;

X10.0 W-0.5 F0.04;

Z37.0 F0.05;

G4 P20;

X12.0 W-1.0 F0.03;

Z25.0 F0.05;

G4 P50;

X15.0 F0.08;

X16.4 W-0.7 F0.03;

G50 W12.0;

G0 X40.0 T0;

;

N120 T0303 (CANAL);

G50 W-2.0;

G0 X16.4 Z25.0;

G1 X12.2 F0.1;

X10.0 F0.03;

G4 P50;

X13.0 W1.5;

G50 W2.0;

G0 X40.0 M5 T0;

N130 T1010/M8 (FRESA-TOPO)

G50 W-22.0;

M50;

M24 S1000;

G98 G0 X19.0 Z32.0;

G0 V-11.0;

G1 X10.0 F1000;

V22.0 F60;

G0 X19.0;

H180.0;

G1 X10.0 F1000;

V-22.0 F60;

X19.0 F1000;

G50 W22.0;

G0 X40.0 T0;

N140 T0808 (BROCA);

G50 W-8.0;

M24 S2000;

G0 X17.0 Z32.0;

G98 G1 X11.0 F1000;

X9.2 F40;

G4 P20;

U0.5 F2000;

X0.0 F80;

G04 P50;

X11.0 F1000;

G0 X18.0 ;

H180.0;

G01 X11.0 F1000;

X9.2 F40;

G4 P20;

U0.5 F2000;

X0.0 F80;

G4 P50;

X11.0 F1000;

G0 X40.0 M25 T0;

N150 T0707 (MACHO);

M23 S400;

G98 G0 X12.0 Z32.0;

G1 X2.0 F180;

M25;

M24 S400;

G1 X12.0 F200;

G50 W8.0;

G0 X40.0 M25 T0;

M51;

;



30.2.1-Prática de programação

M595;
N99 T0101 M3 S3000;

G50 W-2.4;
G99 G0 X16.4 Z40.0;
G1 X11.0 F0.04;

M596;
M20;
X-0.5 F0.02;

M597;
X-2.0 F0.04;

G50 W2.4;
M95;

/M92;
M96;

M11 S500;
G4 P1000;
G0 X-2.0 Z-0.1 T0;

M97;
M599;
M30;

O1000;
G40 G0 T0;
G310 Z210.0 T2200;
;
N10 T2222
(FURO FORA DE CENTRO)
M501;
G50 W-22.5;
G0 X-7.0 Z2.0;
M103 S3000;
G98 G1 Z-0.5 F45;
G4 P50;
W0.5 F1000;
Z-4.5 F120;
G4 P50;
Z2.0 F2000;
Z-4.0;
Z-6.5 F120;
G4 P50;
Z2.0 F2000;
M505;
M506;
G1 Z-0.5 F45;
G4 P50;
W0.5 F1000;
Z-4.5 F120;
G4 P50;
Z2.0 F2000;
Z-4.0;
Z-6.5 F120;
G4 P50;
Z2.0 F2000;
G50 W22.5;
G0 Z210.0;
M105;
M510;

N20 T2626 M104 S2000
(CENTRO);

G50 W-127.0;
G0 Z2.0;
G98 G1 Z0.5 F2000;
Z-5.0 F80;
G04 P20;
Z1.0 F2000;
G50 W127.0;
G0 Z210.0 T0;

;
N30 T2525 (BROCA);
G50 W-135.0;
G0 Z2.0;
G1 Z0.0 F2000;
Z-10.0 F120;
Z2.0 F2000;
Z-9.5;
Z-16.5 F120;
G4 P50;
Z2.0 F2000;
G0 Z10.0 T0;

;
N40 T2424 M104 S400
(MACHO);
G0 Z3.0;
M29 S400;
G84 Z-13.0 P500 F320;
G80;
G0 Z10.0 T0;



31.2.1-Prática de programação

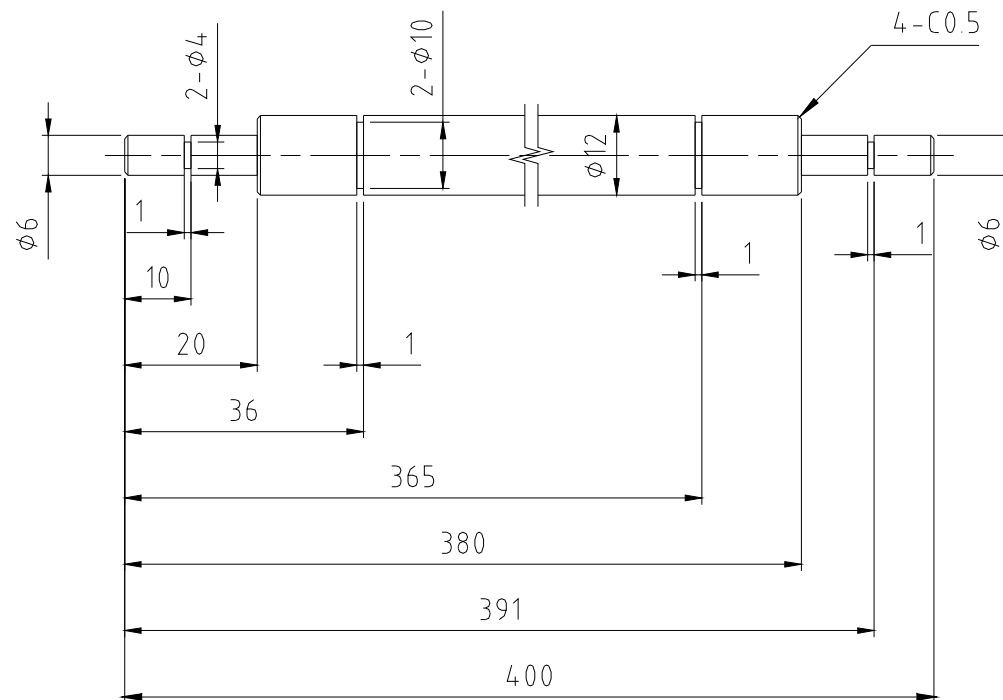
```
N50 T2323 M104 S2000;
G50 U-5.0;
G0 X-8.2 Z2.0;
G1 Z0.0 F600;
G3 X-7.0 Z-0.6 R0.6 F60;
G1 Z-5.7 F80;
G2 X-6.4 Z-6.0 R0.3 F60;
X-4.2;
Z2.0 F1000;

G50 U5.0 W135.0;
G0 Z210.0 M105 T0;
;
N60 T2600 (EJEÇÃO);
G0 X-2.0;
M17;
M21;
M78;
G4 P1000;
M79;
M18;
T2100;

;
M595;
;
N99 T2100 (CORTE);
M103 S3000;
G0 Z30.0 M21;
G98 G1 Z2.4 F2000;
M596;
M597;
G0 Z210.0 M105 T0;
M599;
M30;
```



31.3-Prática de programação (2)



Análise de desenho

1. Se o comprimento das peças for maior que o curso da máquina, então será necessário realizá-las com mais de uma fixação do Sistema1 (Principal).
2. Material: Aço de corte livre (SUM24L)
3. O chanfro, e a rugosidade deverão ser conforme o desenho.



31.3.1-Prática de programação (2)-Esquema

TOOL LIST			TOOL POSITION		PART DRAWING
T#	PROCESS	SPECIFICATION			
T1	절단 BITE	t=2.4			
T2	외경선삭 BITE				
T3	홈 BITE	t=1.0			
T4	퇴짜기 BITE	t=2.0			
T5					
T6					
T7					
T8					
T9					
T10					
T11					
T12					
T13					
T14					
T15					
T21					
T22					
T23					
T24					
T25					
T26					
T27					
T28					

MAIN CHUCK	∅12.0	CUSTOMER	
SUB CHUCK	∅12.0	PART NAME	SAMPLE#2
GUIDE BUSH	∅12.0	MATERIAL	SUM24L
FINGER CHK	∅12.0	MAT. DIA.	∅12.0
C/T Isecl		APP'D MODEL	SL20He
DATE		WRITTEN BY	

PROCESS LAYOUT

HANWHA MACHINERY Co., Ltd



31.3.1.1-Prática de programação

O2000;	M503;	M21;
M92000;	M95 ;	G50 W2.0 ;
N8000;	/M93 ;	M550;
G40 G0 T0 /M08;	M96 ;	M220;
M11;	M20 ;	M57;
G300 X-2.0 Z210.0 ;	M11 ;	;
G150 Z-0.1 ;	G00 Z0 /M08 ;	N60 T0303 (CANAL);
M10 ;	M10 ;	G00 X 6.6 Z390.6 ;
M03 S3000 ;	M21 ;	M98 P4100 ;
G00 X30.0 Z-1.0 ;	G50 W210.0 ;	M508;
;	;	;
N10 T0202 (TORNEAR);	N40 T0303 (CANAL);	N99 T0101 (CANAL);
G00 X14.0 Z0 ;	G01 Z364.6 F6000 ;	M3 S3000;
G99 G01 X-0.5 F0.05 ;	M504;	G50 W-2.4 ;
X5.0 F0.2 ;	M505;	G00 X12.4 Z400.0 ;
X6.0 Z0.5 F0.03 ;	M03 S3000 ;	M509;
Z20.0 ;	G0 X12.6;	M20 ;
G04 P100 ;	M98 P4100 ;	X-0.5 F0.02 ;
X11.0 F0.1 ;	N50 T0404 (TORNEAR-TRAS);	M510;
X12.6 W0.8 F0.03 ;	M21;	X-2.0 F0.03 ;
G00 X30.0 ;	M506;	G50 W2.4 ;
N20 T0303 (CANAL);	M03 S3000 ;	M95 ;
G00 X6.6 Z9.6 ;	G50 W-2.0 ;	/M92 ;
M98 P4100 ;	M507;	M96 ;
G00 X12.6;	M56;	M11 S500;
Z35.6 ;	M221;	G4 P1000;
M98 P4100 ;	M20;	G50 W-210.0 ;
G00 X30.0;	G0 X12.6 Z379.2;	G00 Z-0.1 T0 ;
;	G01 X11.0 Z380.0 F0.02 ;	M97;
N30 M21 (ALIMENTAÇÃO);	X6.0 ;	M512;
M05 ;	G04 P100 ;	M30 ;
M501;	Z399.5 F0.03 ;	
M502;	X4.6 Z400.2 F0.02 ;	
G98 G01 Z210.0 F6000	G00 X30.0 ;	



31.3.1.1-Prática de programação

O2000;
N8001;
G40 G0 T0;
G310 Z210.0 T2100;
;
M501;
G98 G01 Z50.0 F6000;
;
M502;
M503;
M95;
/M98 P9005;
M96;
;
M504;
G0 Z210.0;
;
M505;

M506;
G0 Z0.0 M103 S3000;
;
M507;
M221;
M550;
M220;
M508;
;
N99 T2100 M103 S3000;
M21;
G98 G1 Z9.0 F2000;
M509;
M510;
G0 Z210.0 M105 T0;
M512;
M30;



31.4-Exemplo de programa de alimentador de barras

Comum (eixo curto)

O9002 (B/F);
M60;
G00 X21.0 M09 S200;
G98 G01 W-50.0 F1000;
M11;
M62;
M10;
G04 P2000;
M61;
M13 S3000;
G99 G01 W50.0 F0.3;
G1 X-2.0 F0.03;
M99;

Eixo longo (2-alimentações)

O9003 (EIXO LONGO-PRINC);
M60;
T0101 M13 S2000;
G00 X21.0;
M590; _____
M20; _____
G99 G1 X-2.0 F0.04;
M591; _____
G00 X21.0 M09 S200;
G98 G01 W-50.0 F1000;
M11;
M62;
M10;
G04 P2000;
M61;
M13 S2000;
G99 G01 W50.0 F0.3;
G1 X-2.0 F0.03;
M11;
M593; _____
M96;
M99 P8000;

O9005 (BF-EIXO LONGO-SUB);
T2100 M21;
M103 S2000;
G98 G01 Z2.2 F3000;
M590;
M591;
G00 Z210.0 M105 T0;
M593;
M96;
M99 P8001;

