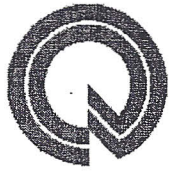


Original - Brasil



ROMI®

**G15M /
G15SM**

CONSIDERAÇÕES GERAIS

E

EXEMPLOS DE PROGRAMA

P&D - UF14

Edição "A"

13/06/2001

mes

mas 01

INTRODUÇÃO

É considerado neste manual que o usuário tenha recebido um treinamento adequado de operação e programação desta máquina, ou que já possua um conhecimento básico em Comando Numérico.

As considerações e exemplos descritos aqui, tem por objetivo complementar as explicações do manual original FANUC.

Detalhes de cada função devem ser vistos no referido manual.

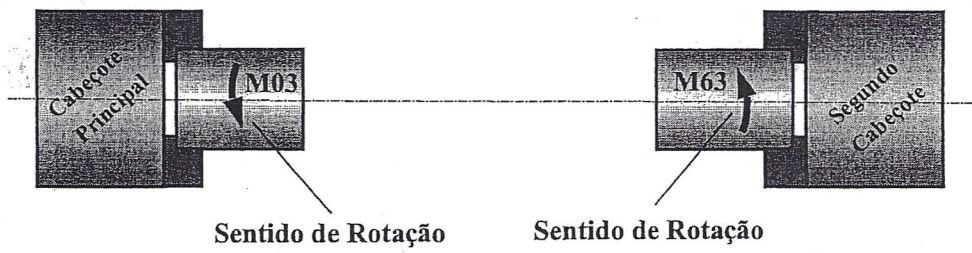
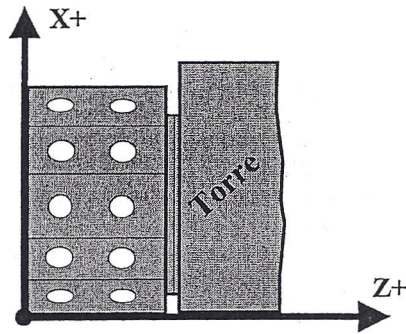
ÍNDICE

I - CONSIDERAÇÕES GERAIS	4
1 - Definição dos Eixos	5
2 - Sistema de Coordenadas da Peça	8
3 - Suporte de Ferramenta Rotativa	11
4 - Corretor Geométrico de Ferramenta	12
5 - Compensação de Raio e Interpolação Circular	14
6 - Sincronização entre os Cabeçotes	17
7 - Transferência de Peças entre os Cabeçotes	18
II - EXEMPLOS	19
Ferramentas Estáticas	
1 - Cabeçote Principal - Torneamento e Faceamento Externo com Compensação de Raio	20
2 - Segundo Cabeçote - Torneamento e Faceamento Externo com Compensação de Raio	21
3 - Cabeçote Principal - Furação, Torneamento Interno e Canal com 2 Corretores	22
4 - Segundo Cabeçote - Furação, Torneamento Interno e Canal com 2 Corretores	23
5 - Cabeçote Principal - Rosca Paralela Externa	24
6 - Segundo Cabeçote - Rosca Paralela Externa	25
Ferramentas Rotativas	
7 - Cabeçote Principal - Furação Axial (G83) + Roscamento Axial (G84)	26
8 - Segundo Cabeçote - Furação Axial (G83) + Roscamento Axial (G84)	27
9 - Cabeçote Principal - Fresamento Radial (G01) + Furação Radial (G83) + Roscamento Radial (G84)	28
10 - Segundo Cabeçote - Fresamento Radial (G01) + Furação Radial (G83) + Roscamento Radial (G84)	29
11 - Cabeçote Principal - Interpolação Circular - Eixo C - (G01)	30
12 - Segundo Cabeçote - Interpolação Circular - Eixo C - (G01)	31
13 - Cabeçote Principal - Interpolação helicoidal - Eixos X / Z / C - (G01)	32
14 - Segundo Cabeçote - Interpolação helicoidal - Eixos X / Z / C - (G01)	33
15 - Cabeçote Principal - Coordenadas Polares - Eixos X / C - (G12.1 / G13.1)	34
16 - Segundo Cabeçote - Coordenadas Polares - Eixos X / C - (G12.1 / G13.1)	35
17 - Cabeçote Principal - Coordenadas Polares + Macro - Eixos X / C - (G12.1 / G13.1)	36
18 - Segundo Cabeçote - Coordenadas Polares + Macro - Eixos X / C - (G12.1 / G13.1)	37
19 - Cabeçote Principal - Coordenadas Polares com 4 Raios Concordantes - Eixos X/C - (G12.1/G13.1)	38
20 - Segundo Cabeçote - Coordenadas Polares com 4 Raios Concordantes - Eixos X/C - (G12.1/G13.1)	39
21 - Cabeçote Principal - Interpolação Cilíndrica - Eixos Z / C - (G07.1)	40
22 - Segundo Cabeçote - Interpolação Cilíndrica - Eixos Z / C - (G07.1)	41
23 - Cabeçote Principal + Segundo Cabeçote - Peça Completa - Funções Diversas	42

I - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A DEFINIÇÃO DOS EIXOS

1.1 - EIXOS X / Z



1.2 - EIXO B (Posicionamento do Segundo Cabeçote))



1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A DEFINIÇÃO DOS EIXOS

1.3 - EIXO C

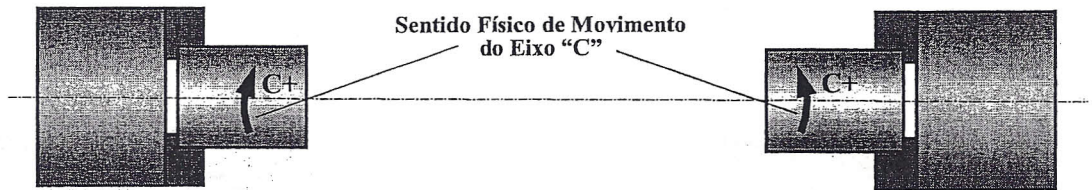
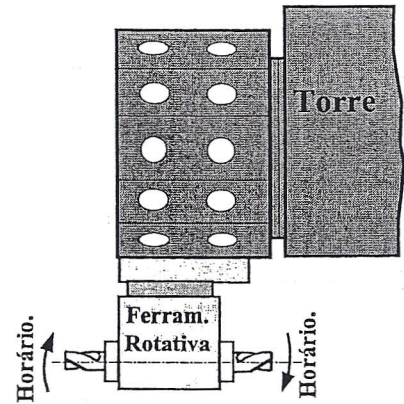
Configuração de Parâmetro para o Sentido Rotacional do Eixo C

O sentido de movimento do Eixo C para o Cabeçote Principal e Segundo Cabeçote pode ser alterado via parâmetro, a saber:

- 4000.1 (S1) = 0 - Eixo C do Cabeçote Principal rotaciona no sentido Anti-Horário visto de Frente
- 4000.1 (S1) = 1 - Eixo C do Cabeçote Principal rotaciona no sentido Horário visto de Frente
- 4000.1 (S2) = 0 - Eixo C do Segundo Cabeçote rotaciona no sentido Anti-Horário visto de Frente
- 4000.1 (S2) = 1 - Eixo C do Segundo Cabeçote rotaciona no sentido Horário visto de Frente

Nota:

Recomenda-se a configuração 4000.1 S1=1, S2=0, pois proporciona melhor resultado na função de Interpolação de Coordenadas Polares.



Configuração de Parâmetros para o Modo de Atuação do Eixo C

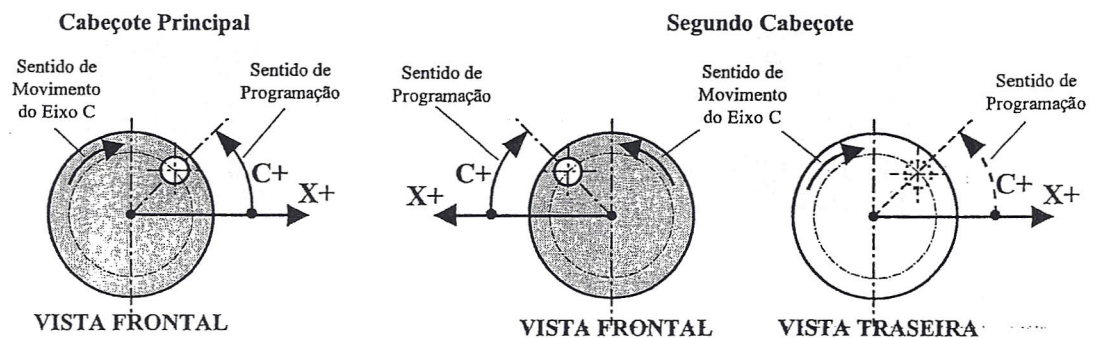
Através dos Parâmetros 1006.0, 1006.1, 1008.0 e 1008.1, pode-se mudar o comportamento do Eixo C conforme descrito abaixo:

- 1006.0 (ROT) C = 0 - Define o Eixo C como sendo um Eixo Linear
- 1006.0 (ROT) C = 1 - Define o Eixo C como sendo um Eixo Rotacional
- 1006.1 (ROS) C = 0 - Define o tipo para o Sistema de Coordenadas como sendo Eixo de Rotação
- 1006.1 (ROS) C = 1 - Define o tipo para o Sistema de Coordenadas como sendo Eixo Linear
- 1008.0 (ROA) C = 0 - Desabilita função "Roll Over" do Eixo Rotacional
- 1008.0 (ROA) C = 1 - Habilita função "Roll Over" do Eixo Rotacional
- 1008.1 (RAB) C = 0 - Em comandos absolutos, rotaciona o eixo C pelo caminho mais curto
- 1008.1 (RAB) C = 1 - Em comandos absolutos, rotaciona o eixo C pelo caminho mais longo.

Nota:

Recomenda-se a configuração 1006.0=1, 1006.1=1, 1008.0=0 e 1008.1=0, pois resolve uma série de problemas naturais que geralmente ocorrem num 4º eixo.

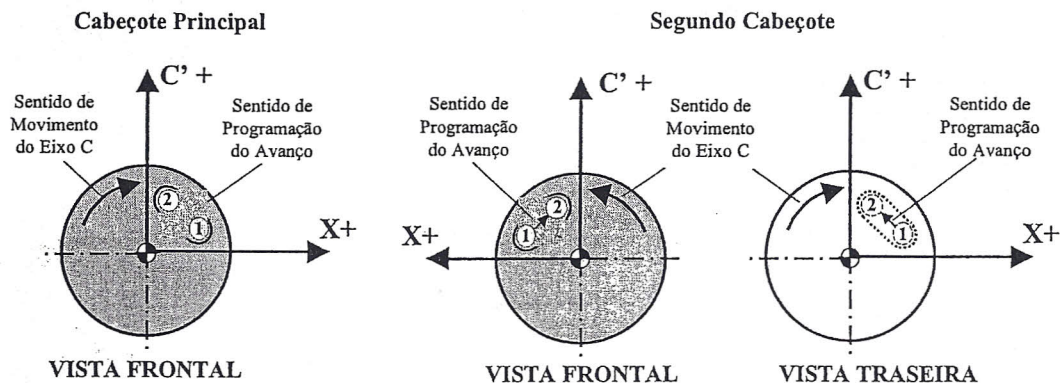
a) INDEXAÇÃO



1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A DEFINIÇÃO DOS EIXOS

1.3 - EIXO C (continuação)

b) COORDENADAS POLARES



Explicação

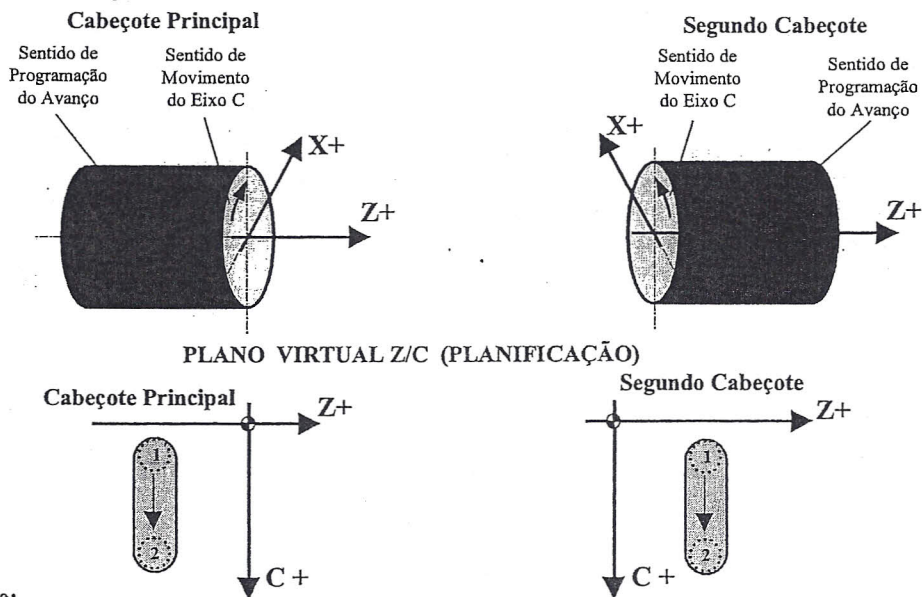
A função **COORDENADAS POLARES** cria um plano virtual com os eixos X e C', onde os valores são dados em milímetro ou polegada. O modo de programação para o eixo X deve ter o mesmo critério da programação normal, isto é, valor dado em raio ou diâmetro, conforme definido no parâmetro 1006 bit 3. O eixo virtual C' simula o eixo Y como se o plano XC fosse XY. Dessa forma pode-se trabalhar com operações de fresamento como se fosse um Centro de Usinagem. Embora o eixo virtual seja definido como C', deve-se programar apenas C para o referido eixo. Durante a execução dos blocos de programação, o comando converte as dimensões lineares do eixo virtual C' em movimentos rotacionais para o eixo C real.

Parâmetros Necessários:

5460 = 1

5461 = 4 p/ G15-SM ou 3 p/ G15-M

c) INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA



Explicação:

A função **INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA** cria um plano virtual com os eixos Z/C, onde o valor de Z é dado em milímetro ou polegada e C em grau. Para programação, planificar os ângulos do eixo C no plano virtual Z/C.

Parâmetro Necessário:

1022 X=1, Z=3, B=7, C=5, C=5

2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE SISTEMA DE COORDENADAS DA PEÇA

O Sistema "standard" de Coordenadas da Peça (EXT + G54-G59) permite definir até seis Pontos-Zero para usinagem da peça. Sem o referido sistema, o Ponto de Origem das Coordenadas estaria sobre o ZERO-MÁQUINA.

A função "EXT X" translada em X, o Ponto de Referência do ZERO-MÁQUINA para o Centro dos Eixos-Árvore (Cabeçote Principal e Segundo Cabeçote).

A função "EXT Z" translada em Z, o Ponto de Referência do ZERO-MÁQUINA para a Face do Eixo-Árvore no Cabeçote Principal.

A função "EXT B" translada em B, o Ponto de Referência do ZERO-MÁQUINA localizado no Segundo Cabeçote para a Face do Eixo-Árvore no Cabeçote Principal coincidindo com o Ponto de Referência Z0.

As funções G54 a G59 por sua vez transladam o Ponto de Referência da posição "EXT X/Z/B" para a posição onde será o Ponto de Origem das Coordenadas de Peça.

Normalmente para as funções G54 a G59 utiliza-se somente os campos Z e B como exemplificado abaixo.

Nota:

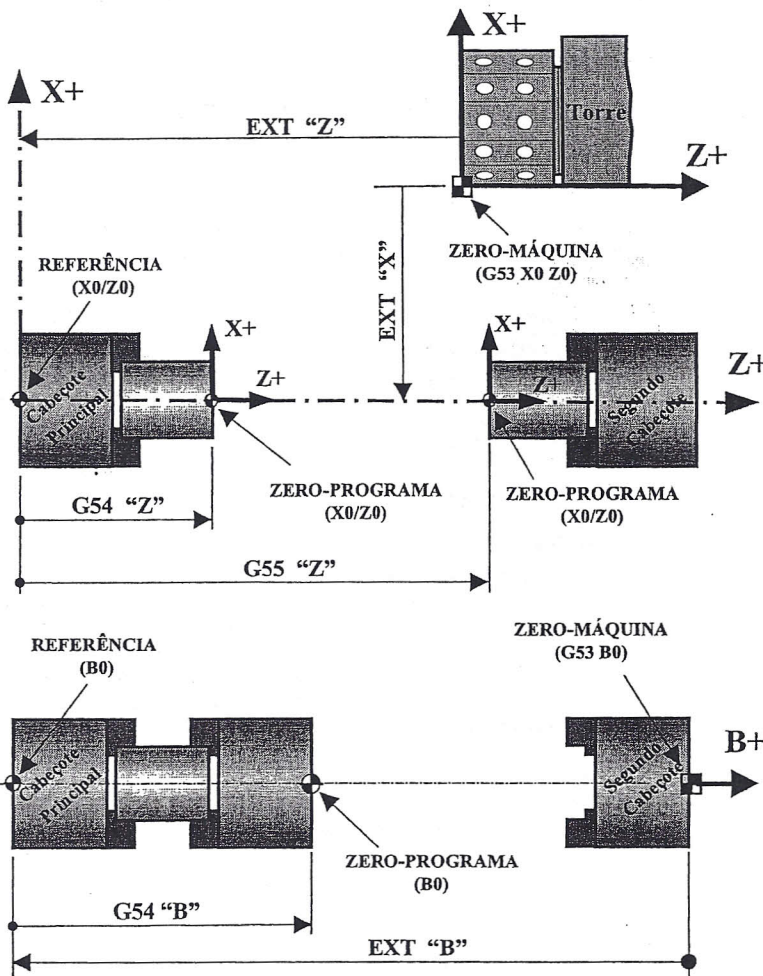
Durante a programação de usinagem, ao definir uma das funções do Sistema de Coordenadas da Peça (G54 a G59), estabelece-se uma nova Origem de Coordenadas:

Exemplo de utilização do Sistema de Coordenadas da Peça baseado nas figuras acima:

N050 G54

N060 G00 X100 Z10

N230 G00 B0



Página "CORREÇÃO / TRAB"

COORDENADAS DE TRABALHO					
00	X	-430.000	02	X	0.000
(EXT)	Z	-557.000	(G55)	Z	683.600
	B	-834.000		B	0.000
	C	0.000		C	0.000
01	X	0.000	03	X	0.000
(G54)	Z	182.380	(G56)	Z	0.000
	B	264.700		B	0.000
	C	0.000		C	0.000

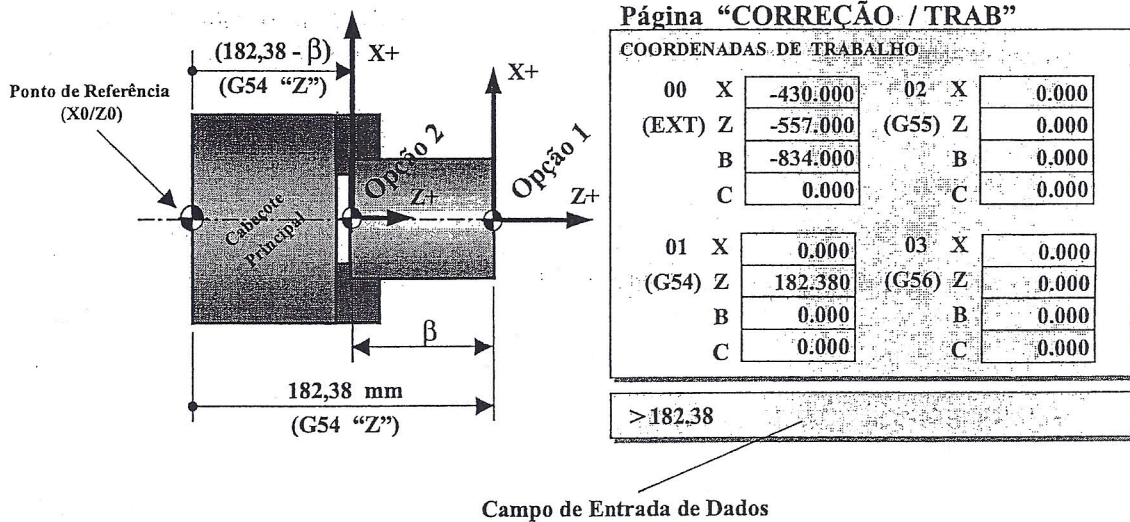
- No bloco N060 a Ponta da Ferramenta seria posicionada a uma distância de 50 mm em X (raio) e 10mm em Z com relação ao ZERO-PROGRAMA (X0/Z0) que se encontraria no Centro e Topo da Peça (figura acima)
- No bloco N230 a Placa do Segundo Cabeçote se posiciona ao longo do eixo B tocando o fundo das Castanhas no Topo da Peça, pois conforme a figura acima, a função "G54 B" estaria definindo esta posição como Origem do Sistema de Coordenadas da Peça para o Eixo B (B0).

2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE SISTEMA DE COORDENADAS DA PEÇA

Métodos de definição do Sistema de Coordenadas da Peça no Painel CRT/MDI

a) Entrada Direta do Valor de Deslocamento

Neste método, conhecendo o valor a ser definido para um dado Sistema de Coordenadas da Peça entre G54 a G59, o operador pode diretamente com o cursor no campo apropriado inserir o respectivo valor de deslocamento conforme exemplo abaixo:



Procedimento para o Exemplo:

1. Pressione a tecla [OFFSET SETTING]
2. Pressione a softkey [TRAB]
3. Posicione o cursor no campo Z da função G54.
4. Para a Opção 1, digite no campo de entrada de dados, o valor 182.38 (distância em Z do Ponto de Referência até a Origem das Coordenadas "Z0").
5. Para a Opção 2, digite o resultado do valor $182.38 - \beta$.
6. Pressione a tecla [INPUT]

2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE SISTEMA DE COORDENADAS DA PEÇA

b) Entrada de Valor Através de Referência por Ferramenta

Neste método, deve-se utilizar uma ferramenta previamente “presetada”, isto é, uma ferramenta que tenha o valor do Corretor Geométrico já ajustado no Sistema Corretor de Ferramentas.

INFORMAÇÃO IMPORTANTE:

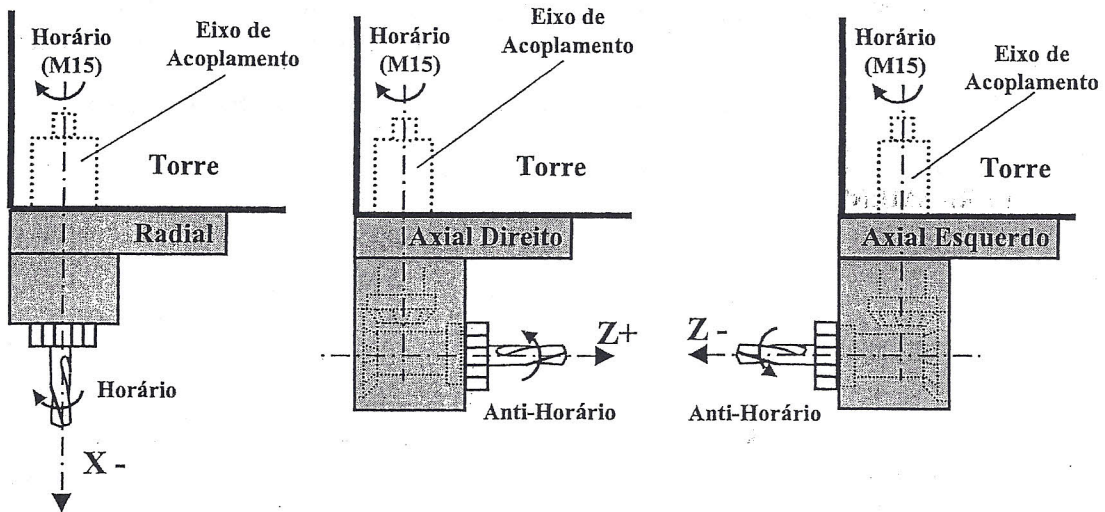
Antes de definir o Sistema de Coordenadas de Peças (G54~G59) através de referência por ferramenta, o mesmo deve ser previamente ativado através de operação MDI, sem o qual, valores podem ser inseridos erroneamente. Se o valor for inserido diretamente (item a), este procedimento não será necessário

Procedimento:

- Através da função operacional JOG leve a Torre a uma posição segura para indexação
- Pressione a tecla [PROG] no Painel CRT/MDI
- Pressione a tecla [MDI] no Painel do Operador
- Ative o Sistema de Coordenadas da Peça desejado, digitando o código “G” correspondente + a tecla [EOB] + a tecla [INS]. Ex.: **G55;**
- Pressione a tecla [CYCLE START] para executar o bloco.
- Selecione e ative uma Ferramenta da Torre digitando o código “T” da Ferramenta a ser utilizada + a tecla [EOB] + a tecla [INS]. Exemplo: **T0101;**
- Pressione a tecla [CYCLE START] para executar o bloco
- Encoste a Ponta da Ferramenta selecionada no Topo da Peça
- Pressione a tecla [OFFSET] no Painel CRT/MDI
- Pressione a Softkey [TRAB]
- Coloque o cursor no campo **Z** do Sistema de Coordenadas desejado (*G54 Z neste exemplo*)
- Digite **Z** seguido do valor da distância que a Ponta da Ferramenta está com relação ao ZERO-PROGRAMA:
 - **Z0** para o ZERO-PROGRAMA no Topo (Opção 1)
 - **Z** seguido do valor β para ZERO-PROGRAMA no fundo das Castanhas (Opção 2)
- Pressione a Softkey [MEDIR]

3- CONSIDERAÇÕES SOBRE SUPORTE DE FERRAMENTA ROTATIVA

Nota, porém.



Nota:

Devido alguns Suportes Axiais de Ferramenta Rotativa terem o sentido de rotação da ferramenta invertido com relação ao sentido de rotação do Eixo de Acoplamento na Torre (ver figuras acima), o programador deve compensar este efeito invertendo o sentido de rotação do referido Eixo de Acoplamento na Torre via código "M" (M15/M16).

Para esses casos programar:

M15 para obter o sentido de rotação da ferramenta Anti-horário

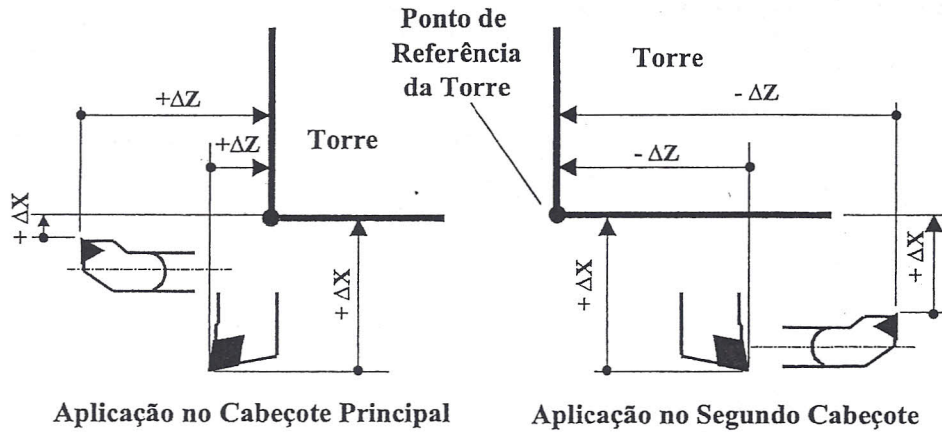
M16 para obter o sentido de rotação da ferramenta Horário

4 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O CORRETOR GEOMÉTRICO DA FERRAMENTA

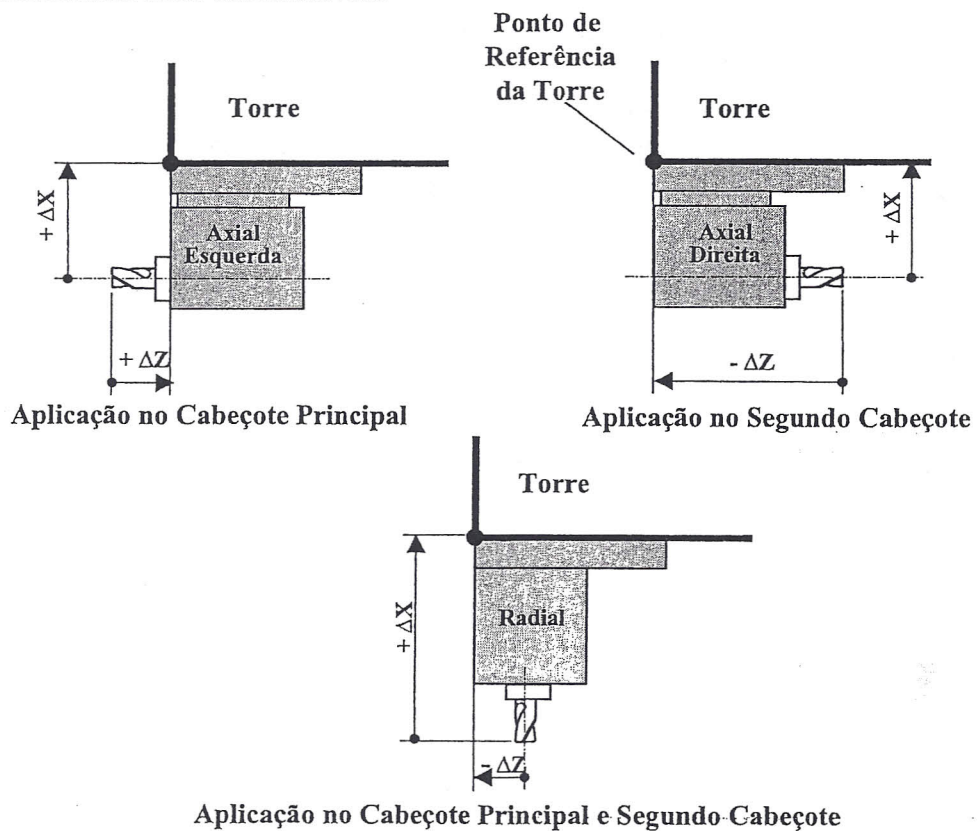
O Corretor Geométrico da Ferramenta é aplicado para compensar a forma da ferramenta e a posição de montagem da mesma na Torre. Sem o referido corretor, os eixos X e Z são posicionados considerando-se o Ponto de Referência da Torre e não a Ponta da Ferramenta. Os corretores devem ser aplicados aos dois tipos de ferramentas: Ferramentas Estáticas e Ferramentas Rotativas.

Segue abaixo esquema de aplicação para o Cabeçote Principal e Segundo Cabeçote

4.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS



4.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS



4 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O CORRETOR GEOMÉTRICO DA FERRAMENTA

4.3 - SISTEMAS DE CORREÇÃO DE FERRAMENTA

Existem dois modos de aplicação para os Corretores de Ferramenta, os quais são definidos via parâmetro. Em qualquer dos modos o código "T" conterà 4 dígitos agrupados 2 a 2.

a) Tabelas de Correção de Ferramenta

Duas são as tabelas aplicadas às correções de ferramenta:

NO.	X	Z	R	T
G01	000.000	000.000	0.000	0
G02	000.000	000.000	0.000	0
G03	000.000	000.000	0.000	0
G04	000.000	000.000	0.000	0
G05	000.000	000.000	0.000	0
G06	000.000	000.000	0.000	0
G07	000.000	000.000	0.000	0
G08	000.000	000.000	0.000	0

NO.	X	Z	R	T
W01	000.000	000.000	0.000	0
W02	000.000	000.000	0.000	0
W03	000.000	000.000	0.000	0
W04	000.000	000.000	0.000	0
W05	000.000	000.000	0.000	0
W06	000.000	000.000	0.000	0
W07	000.000	000.000	0.000	0
W08	000.000	000.000	0.000	0

b) Parâmetro de Definição do Modo de Correção de Ferramenta

Parâmetro 5002.1 = 0

T Δ Δ O O

Número do Corretor (Corrige pela soma dos valores X/Z de Geometria e Desgaste)
Posicionamento da Torre somente.

Parâmetro 5002.1 = 1

T Δ Δ O O

Número do Corretor (Corrige pelos Valores X/Z da Tabela de Desgaste)
Posicionamento da Torre + Número do Corretor (Corrige pelos Valores X/Z da Tabela de Geometria)

INFORMAÇÃO IMPORTANTE:

Com o parâmetro 5002.1=0, o operador deverá ter extrema cautela quando utilizar um segundo Corretor de Ferramenta durante usinagem da peça. Como este parâmetro assume que no código "T" os dois últimos dígitos referem-se aos Corretores de Geometria e Desgaste somados, o resultado da soma do segundo Corretor deveria apenas conter uma pequena diferença com relação a soma do primeiro Corretor. Esta diferença seria a correção para o ajuste do processo. Se houver uma grande diferença entre ambos, danos à máquina e ao operador poderão ocorrer, pois como a ferramenta é posicionada conforme ajustes dos corretores, ao assumir o segundo corretor, a mesma poderá mover uma grande distância causando uma possível colisão.

Exemplo de Programa com 2 Corretores:

T0101 - Primeiro Corretor
G54 - Sistema de Coordenadas

G00 X100 Z50 - Posiciona Rápido em X/Z
G01 X90 F0.1 - Avanço de Corte em X
G00 X100 - Posiciona Rápido em X

T0107 - Segundo Corretor

G00 Z49 - Posiciona Rápido em Z considerando o Segundo Corretor. Se a diferença entre os dois corretores for igual a zero, o eixo Z moverá somente um incremento de 1mm (50-49). Caso contrário, o Eixo Z moverá em avanço rápido de 1mm + a diferença entre os corretores.

Tabela de Geometria da Ferramenta

NO.	X	Z	R	T
G01	210.000	5.000	0.000	0
G02	000.000	000.000	0.000	0
G03	000.000	000.000	0.000	0
G04	000.000	000.000	0.000	0
G05	000.000	000.000	0.000	0
G06	000.000	000.000	0.000	0
G07	210.000	5.000	0.000	0
G08	000.000	000.000	0.000	0

Tabela de Desgaste da Ferramenta

NO.	X	Z	R	T
W01	000.100	0.120	0.000	0
W02	000.000	000.000	0.000	0
W03	000.000	000.000	0.000	0
W04	000.000	000.000	0.000	0
W05	000.000	000.000	0.000	0
W06	000.000	000.000	0.000	0
W07	000.100	0.150	0.000	0
W08	000.000	000.000	0.000	0

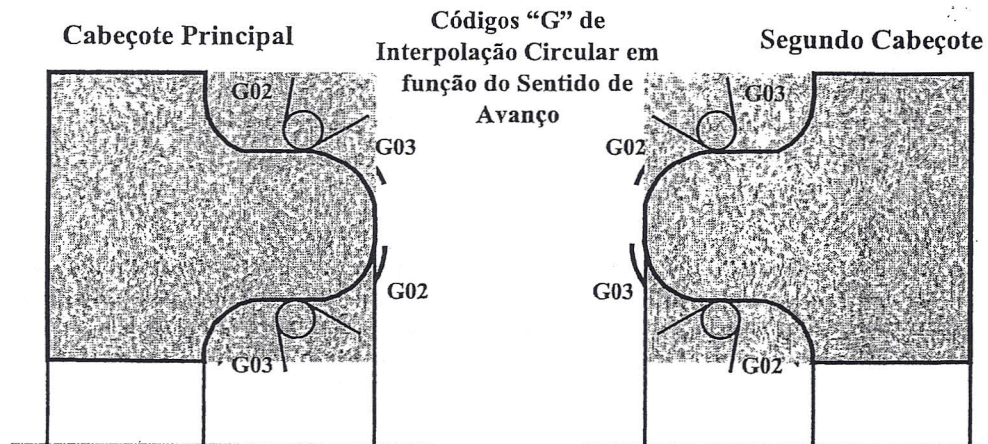
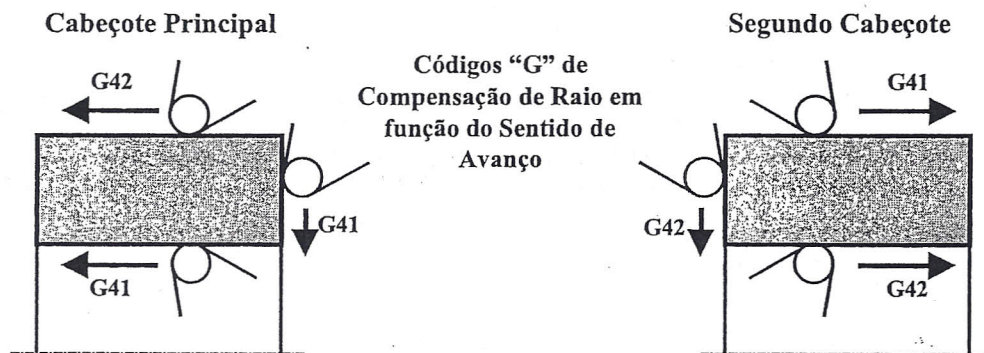
5 - CONSIDERAÇÕES SOBRE COMPENSAÇÃO DE RAIOS E INTERPOLAÇÃO CIRCULAR

A Compensação de Raio da Ponta da Ferramenta é uma função do CNC que possibilita, embora programando pela Ponta Teórica da mesma, compensar geometricamente a posição do Raio da Ferramenta sobre elementos de programação como Linha Inclinada (Cone) e Arcos.

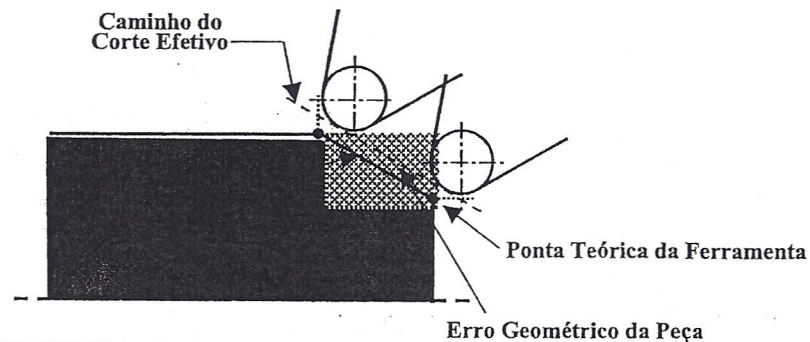
Não é necessário ativar esta função quando se está programando pelo Centro do Raio da Ponta da Ferramenta, porém neste caso, para todas as coordenadas deveria ser levado em consideração o referido Raio e a geometria de posição do mesmo com relação aos elementos de programação já citados. Portanto, para facilidade de programação, é altamente recomendável o uso da função de Compensação de Raio!

Abaixo temos o esquema de aplicação considerando o sentido de corte e a posição da ferramenta.

5.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS

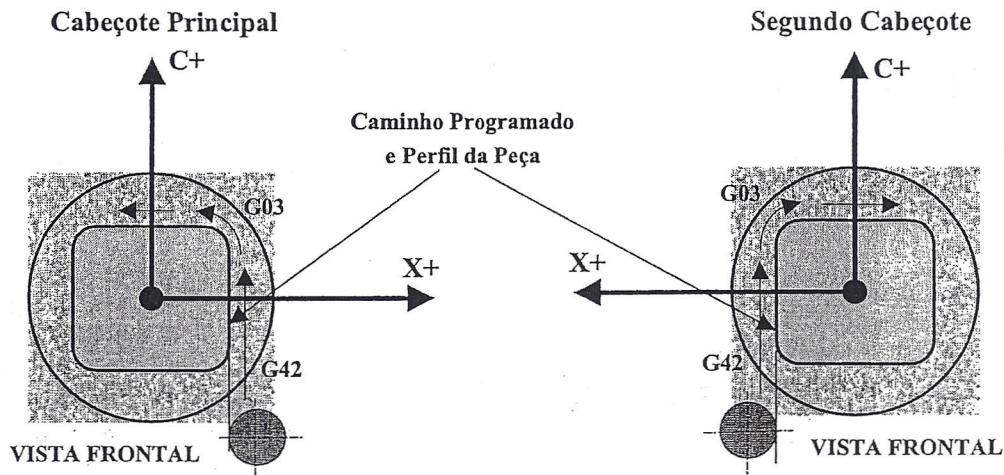


Efeito do Erro em Usinagem Sem Compensação de Raio



5.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS

a) Coordenadas Polares

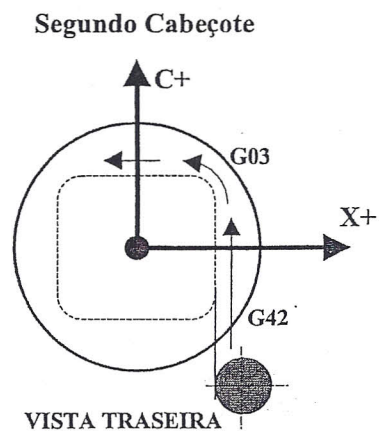


Nota:

As funções de Interpolação Circular G02 / G03 e Compensação de Raio G41/ G42 ficam invertidas se olhadas frontalmente ao Segundo Cabeçote. No entanto, olhadas por trás, tem-se o mesmo critério adotado para vista frontal do Cabeçote Principal.

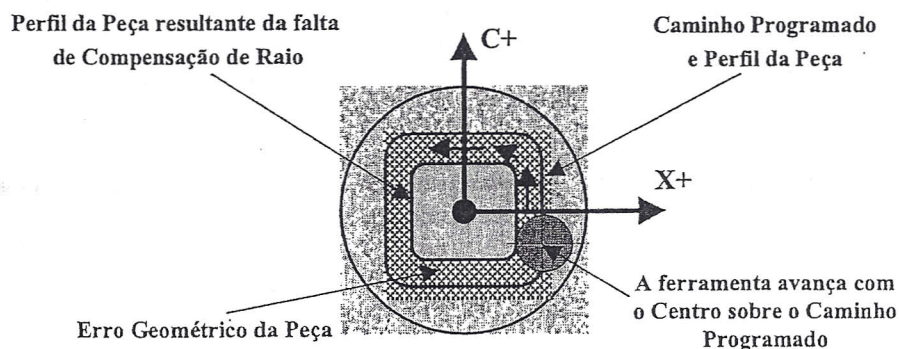
Observar que olhando o Segundo Cabeçote frontalmente, o sentido do eixo X+ também está invertido.

Disso se conclui, que o Segundo Cabeçote não tem um Sistema de Coordenadas independente, ou seja, os eixos X, Z (movimento via Torre) e C obedecem o mesmo critério adotado sobre o Cabeçote Principal olhando-o por cima e frontalmente (ver "Considerações sobre a Definição dos Eixos").



(igual Vista Frontal do Cabeçote Principal)

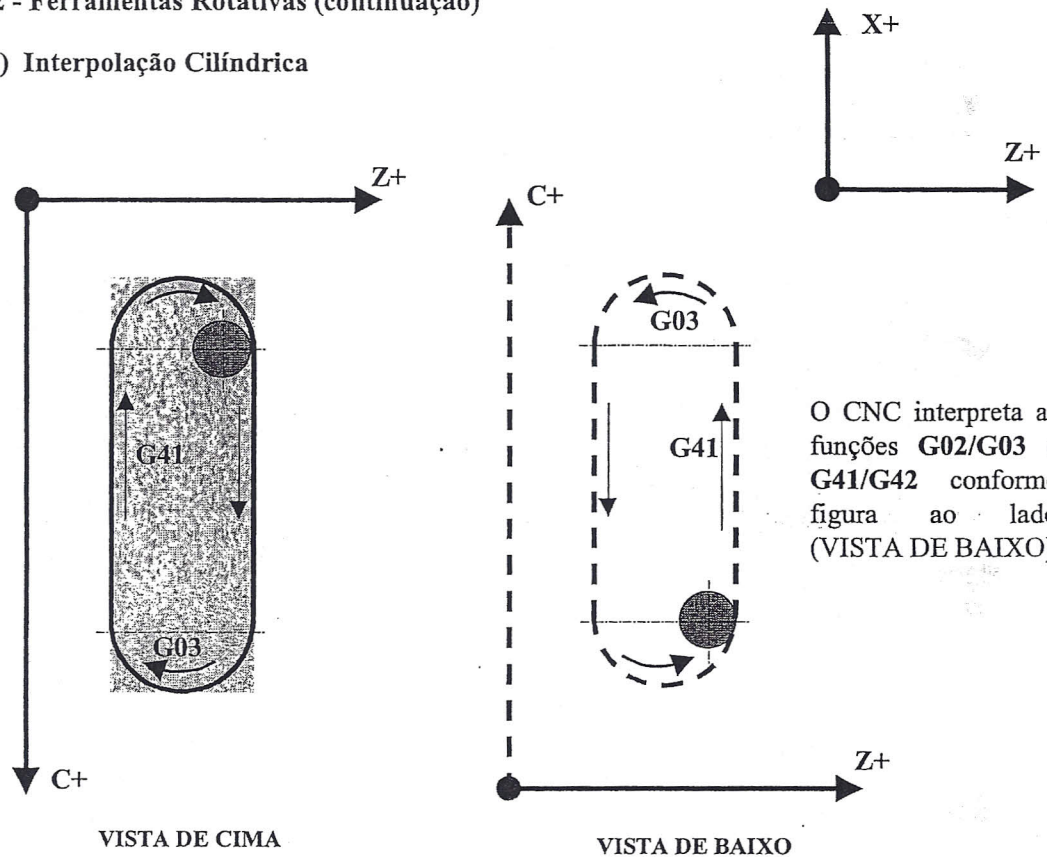
Efeito do Erro em Usinagem Sem Compensação de Raios



5 - CONSIDERAÇÕES SOBRE COMPENSAÇÃO DE RAIOS E INTERPOLAÇÃO CIRCULAR

5.2 - Ferramentas Rotativas (continuação)

b) Interpolação Cilíndrica



Nota:

Como o eixo C para Interpolação Cilíndrica é definido por parâmetro como sendo paralelo ao eixo X, as funções de Interpolação Circular G02/G03 e Compensação de Raio G41/G42 ficam invertidas se olhadas por cima, pois o eixo C+ está invertido com relação a direção normal do eixo X+ estabelecido para esta máquina. No entanto, se olhado por baixo, onde o eixo C+ aponta na mesma direção de X+, as referidas funções (G02/G03/G41/G42) são normais.

Como para o eixo C não é a ferramenta que se move e sim o Eixo-Árvore, o sentido positivo do referido eixo, para programação, é definido como sendo contrário ao sentido físico do respectivo movimento. Dessa forma, para o CNC, ocorre o que foi mencionado acima.

O plano virtual Z/C da Interpolação Cilíndrica conforme figura acima, aplica-se tanto para o Cabeçote Principal como para Segundo Cabeçote

6 - CONSIDERAÇÕES SOBRE SINCRONIZAÇÃO ENTRE OS CABEÇOTES

Quando se programa a função M66 (Modo Sincronizado), o CNC deixa o Segundo Cabeçote com o mesmo status da rotação do Cabeçote Principal, ou seja, mesma velocidade e sentido de rotação. Sendo assim todas as variações de RPM são refletidas instantaneamente ao Segundo Cabeçote.

Dessa forma, não é necessário programar o código "S" e M63 / M64 para o Segundo Cabeçote.

Aplica-se o sincronismo dos cabeçotes em transferência de peças e em operações de corte onde se necessita apoio do Segundo Cabeçote.

Recomenda-se o seguinte procedimento para a sincronização:

- Programe os códigos "S" e "M" do Cabeçote Principal no mesmo bloco (G97 S2000 M03)
- Abra uma das Castanhas entre o Cabeçote Principal e Segundo Cabeçote (M24 ou M74)
- Programe o código "M" de sincronização (M66).

Exemplo de Programa com Sincronização entre o Cabeçote Principal e o Segundo Cabeçote

T0101	- Seleciona ferramenta a ser usada
G54	- Ativa o Sistema de Coordenadas de Peça ("zeramento")
	<i>Nota: O eixo B deve ser "zerado" previamente</i>
G97 S2000 M04	- Estabelece rpm no Cabeçote Principal
M74	- Abre castanhas do Segundo Cabeçote
M72	- Liga limpeza de ar do Segundo Cabeçote
M66	- Ativa modo de sincronização
G04 X2	- Tempo de 2 segundos para abertura total das castanhas
G00 B25	- Posição de aproximação do eixo B
G94	- Modo de avanço em mm/min
G01 B1 F500	- Aproxima o fundo das castanhas em 1 mm do Topo da Peça
B0 F100	- Encosta o fundo das castanhas no Topo da Peça
M75	- Fecha as castanhas do Segundo Cabeçote prendendo a peça
G04 X2	- Tempo de 2 segundos para fechamento total das castanhas
M24	- Abre castanhas do Cabeçote Principal
G04 X2	- Tempo de 2 segundos para abertura total das castanhas do Cabeçote Principal
G00 B200	- Retrai eixo para posição absoluta B200
M25	- Fecha Castanhas do Cabeçote Principal
M73	- Desliga ar de limpeza das castanhas do Segundo Cabeçote
G00 X_ Z_	- Aproxima ferramenta em X e Z para sequência de operação
.	- Prossegue a sequência de operação
.	
.	

Nota:

O tempo de espera (Dwell) para abertura e fechamento das castanhas deve ser ajustado em função do tempo de resposta de cada máquina.

7 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRANSFERÊNCIA DE PEÇA ENTRE OS CABEÇOTES

Transferência de peça entre o Cabeçote Principal e o Segundo Cabeçote, ou vice-versa, pode ser executada com os cabeçotes parados ou em rotação.

a) Em Rotação

Quando se transfere uma peça estando a mesma em rotação, é necessário ativar o modo sincronizado conforme descrito na página anterior, sem o qual, ao tentar fixar a mesma pelas castanhas do cabeçote em transferência, danos podem ocorrer à máquina devido os cabeçotes estarem fora de sincronismo.

b) Parado

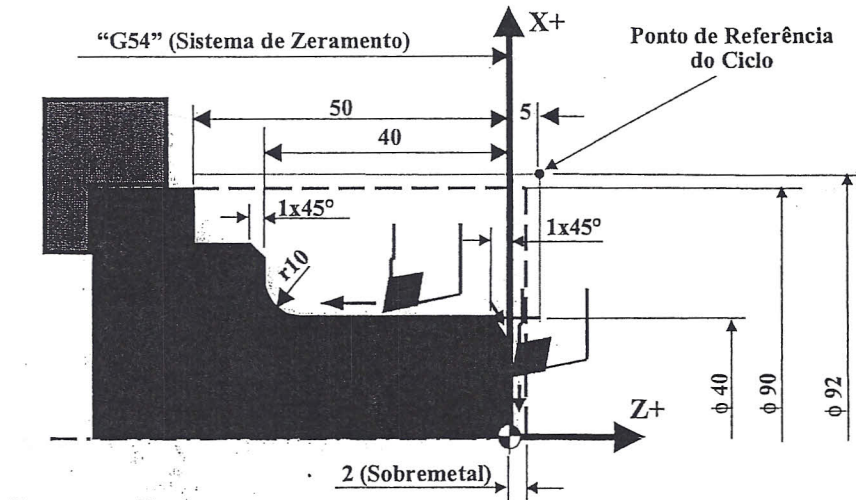
Para transferência de peça com os cabeçotes parados não é necessário qualquer procedimento especial, salvo se a transferência obrigar uma transposição orientada. Neste caso será necessário orientar ambos os cabeçotes antes de efetuar a transferência.

Exemplos de Transferência de peça do Cabeçote Principal para o Segundo Cabeçote com ambos orientados:

- ⋮
- G54 - Ativa o Sistema de Coordenadas de Peça ("zeramento")
Nota: O eixo B deve ser "zerado" previamente
- G97 S1000 M63 - Estabelece 1000 rpm p/ o Segundo Cabeçote somente para limpeza das castanhas
- M74 - Abre castanhas do Segundo Cabeçote
- M72 - Liga limpeza de ar do Segundo Cabeçote
- G04 X2 - Tempo de 2 segundos para limpeza das castanhas
- M19 - Ativa Modo Orientado p/ o Cabeçote Principal
- G28 C0 - Orienta Cabeçote Principal
- M69 - Ativa Modo Orientado p/ o Segundo Cabeçote
- G28 C0 - Orienta Segundo Cabeçote
- M73 - Desliga ar de limpeza das castanhas do Segundo Cabeçote
- G00 B25 - Aproximação rápida do eixo B
- G94 - Modo de avanço em mm/min
- G01 B1 F500 - Aproxima o fundo das castanhas do Segundo Cabeçote em 1 mm do Topo da Peça
- B0 F100 - Encosta fundo das castanhas do Segundo Cabeçote no Topo da Peça
- M75 - Fecha as castanhas do Segundo Cabeçote prendendo a peça
- G04 X2 - Tempo de 2 segundos para fechamento total das castanhas
- M24 - Abre castanhas do Cabeçote Principal
- G04 X2 - Tempo de 2 segundos para abertura total das castanhas do Cabeçote Principal
- G53 B0 - Retrai eixo "B" para posição ZERO-MÁQUINA
- M25 - Fecha Castanhas do Cabeçote Principal
- ⋮
- ⋮

G18 - Plano Z/C

II - EJEMPLOS DE PROGRAMA



Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	
Operação	Tornear / Facear Externo

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	210.000	5.000	0.800	3

Programa (Códigos G tipo "B")

O0001
 N010 T0101 (FERRAM. TORNEAR / FACEAR)
 N020 G54
 N030 G90
 N040 G95
 N050 G92 S4000
 N060 G96 S250 M04
 (TORNEAR)
 N070 G00 X92 Z5
 N080 G71 U4 R1
 N090 G71 P100 Q160 U0.5 W0.2 F0.45
 N100 G00 X40
 N110 Z-30
 N120 G02 X60 Z-40 R10
 N130 G01 X68
 N140 X70 Z-41
 N150 Z-50
 N160 X92
 N170 G42 G70 P100 Q160 S300 F0.20
 N180 G40 G00 X46 Z0.5
 (FACEAR)
 N190 G01 X-1.6 F0.2
 N200 G00 X46 Z1
 N210 G41 G01 X40 Z-1
 N220 X38 Z0
 N230 X0
 N240 G40 G00 Z5
 N250 X400 Z300 T0000
 N260 M30

Argumentos da Função G71:

1º Bloco (N080)

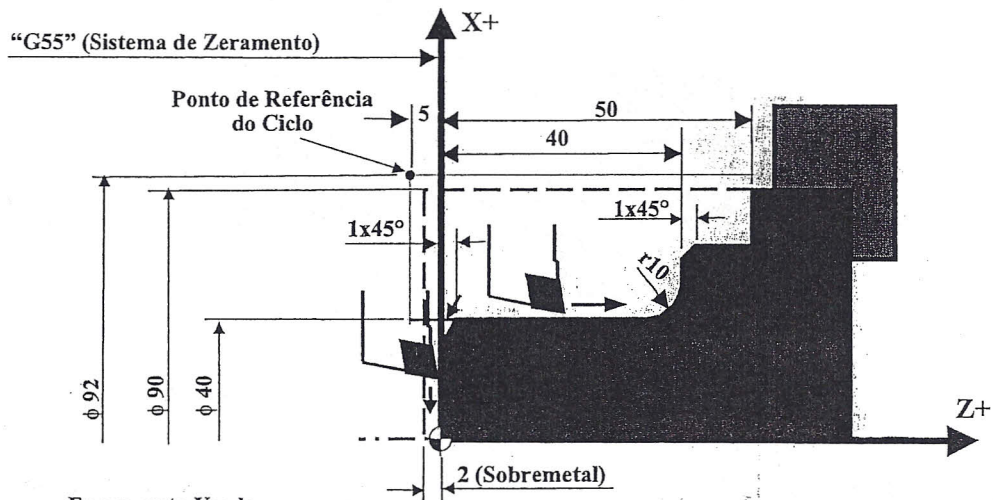
U4 - Profundidade de Corte (valor em raio)
 R1 - Alívio de Saída em X (valor em raio)

2º Bloco (N090)

P100 - Número inicial da sequência de blocos que contém o perfil
 Q160 - Número final da sequência de blocos que contém o perfil
 U0.5 - Sobremetal para o Acabamento em X (valor em diâmetro)
 W0.2 - Sobremetal para o Acabamento em Z
 F0.45 - Avanço de Corte no Desbaste

Argumentos da Função G70 (N170):

P100 - Número inicial da sequência de blocos que contém o perfil
 Q160 - Número final da sequência de blocos que contém o perfil
 S300 - Velocidade de Corte para o Acabamento
 F0.20 - Avanço de Corte para o Acabamento



Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	
Operação	Tornear / Facear Externo

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	210.000	-27.000	0.800	4

Programa (Códigos G tipo "B")

O0002
 N010 T0101 (FERRAM. TORNEAR/FACEAR)
 N020 G55
 N030 G90
 N040 G95
 N050 G92 S4000
 N060 G96 S250 M63
 (TORNEAR)
 N070 G00 X92 Z-5
 N080 G71 U4 R1
 N090 G71 P100 Q160 U0.5 W0.2 F0.45
 N100 G00 X40
 N110 Z30
 N120 G03 X60 Z40 R10
 N130 G01 X68
 N140 X70 Z41
 N150 Z50
 N160 X92
 N170 G41 G70 P100 Q160 S300 F0.20
 N180 G40 G00 X46 Z-0.5
 (FACEAR)
 N190 G01 X-1.6 F0.2
 N200 G00 X46 Z-1
 N210 G42 G01 X40 Z1
 N220 X38 Z0
 N230 X0
 N240 G40 G00 Z-5
 N250 X400 Z-200 T0000
 N260 M30

Argumentos da Função G71:

1º Bloco (N080)

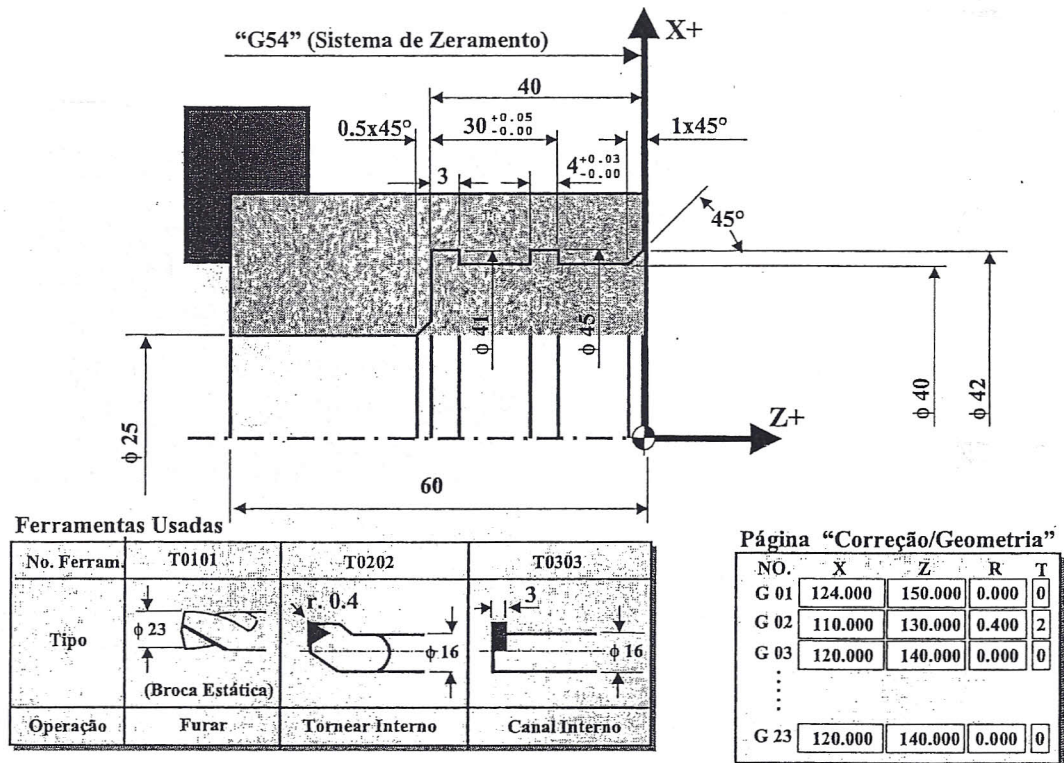
U4 - Profundidade de Corte (valor em raio)
 R1 - Alívio de Saída em X (valor em raio)

2º Bloco (N090)

P100 - Número inicial da sequência de blocos que contém o perfil
 Q160 - Número final da sequência de blocos que contém o perfil
 U0.5 - Sobremetal para o Acabamento em X (valor em diâmetro)
 W0.2 - Sobremetal para o Acabamento em Z
 F0.45 - Avanço de Corte no Desbaste

Argumentos da Função G70 (N170):

P100 - Número inicial da sequência de blocos que contém o perfil
 Q160 - Número final da sequência de blocos que contém o perfil
 S300 - Velocidade de Corte para o Acabamento
 F0.20 - Avanço de Corte para o Acabamento



Programa (Códigos G tipo "B")

O0003	N280 X40 Z-1
N010 T0101 (BROCA)	N290 Z-39
N020 G54	N300 X38
N030 G90	N310 G40 G00 Z5
N040 G95	N320 X400 Z300 T0000
N050 G97 S830 M03	N330 T0303 (CANAL INTERNO)
N060 G00 X0 Z5	N340 G54
N070 G83 Z-69 F0.25	N350 G90
N080 G80	N360 G95
N090 G00 X400 Z300 T0000	N370 G92 S4000
N100 T0202 (TORNEAR INT.)	N380 G96 S100 M04
N110 G54	N390 G00 X23 Z5
N120 G90	N400 Z-40.5
N130 G95	N410 G01 X25 F0.1
N140 G92 S4000	N420 X26 Z-40
N150 G96 S150 M04	N430 X41
N160 G00 X20 Z5	N440 X39
N170 G71 U2 R1	N450 G00 Z-14
N180 G71 P190 Q230 U0 W0 F0.3	N460 G01 X45 F0.1
N190 G00 X39.5	N470 X39
N200 Z-39.8	N480 T0323 (Segundo Corretor)
N210 X25	N490 Z-13 F1
N220 Z-62	N500 X45 F0.1
N230 X24	N510 X39
N240 S300	N520 G00 Z5
N250 G41 G00 X44	N530 G00 X400 Z300 T0000
N260 G01 Z0 F0.2	N540 M30
N270 X42	

Argumentos da Função G71:

1 ° Bloco (N170)

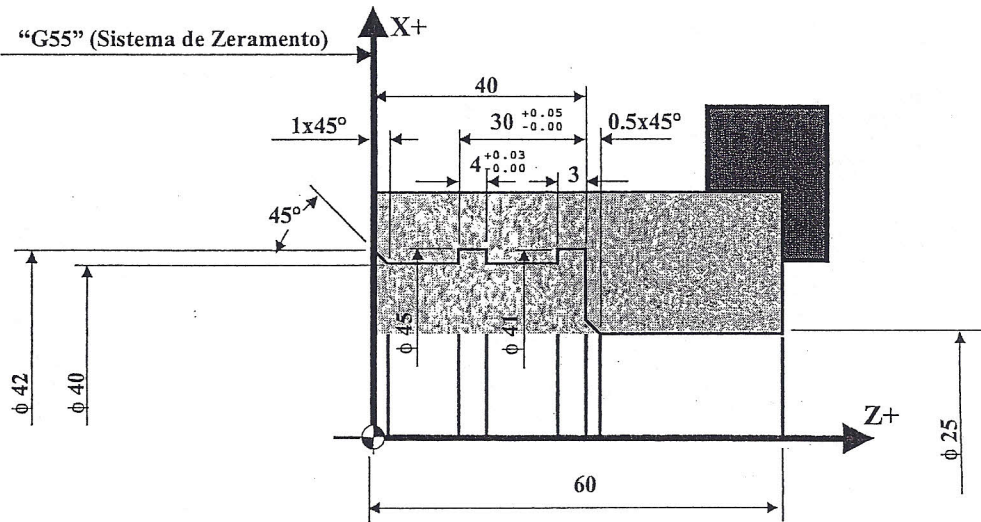
- U2 - Profundidade de Corte (valor em raio)
- R1 - Alívio de Saída em X (valor em raio)

2 ° Bloco (N180)

- P190 - Número inicial da sequência de blocos que contém o perfil
- Q230 - Número final da sequência de blocos que contém o perfil
- U0 - Sobremetal para o Acabamento em X (valor em diâmetro).
- W0 - Sobremetal p/ Acabam. em Z
- F0.3 - Avanço de Corte no Desbaste

Nota:

Ver "Informação Importante" no item 4.3 - Sistema de Correção de Ferramenta



Ferramentas Usadas

No. Ferram.	T0101	T0202	T0303
Tipo:	 (Broca Estática) $\phi 23$	 $r. 0.4$ $\phi 16$	 $\phi 16$ 3
Operação	Furar	Tornear Interno	Canal Interno

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	124.000	-120.000	0.000	0
G 02	112.000	-130.000	0.400	1
G 03	110.000	-115.000	0.000	0
...				
G 23	110.000	-115.000	0.000	0

Programa (Códigos G tipo "B")

O0004	N280 X40 Z1
N010 T0101 (BROCA)	N290 Z39
N020 G55	N300 X38
N030 G90	N310 G40 G00 Z-5
N040 G95	N320 X400 Z-200 T0000
N050 G97 S830 M63	N330 T0303 (CANAL INTERNO)
N060 G00 X0 Z-5	N340 G55
N070 G83 Z69 F0.25	N350 G90
N080 G80	N360 G95
N090 G00 X400 Z-200 T0000	N370 G92 S4000
N100 T0202 (TORNEAR INT.)	N380 G96 S100 M63
N110 G55	N390 G00 X23 Z-5
N120 G90	N400 Z40.5
N130 G95	N410 G01 X25 F0.1
N140 G92 S4000	N420 X26 Z40
N150 G96 S150 M63	N430 X41
N160 G00 X20 Z-5	N440 X39
N170 G71 U2 R1	N450 G00 Z14
N180 G71 P190 Q230 U0 W0 F0.3	N460 G01 X45 F0.1
N190 G00 X39.5	N470 X39
N200 Z39.8	N480 T0323 (Segundo Corretor)
N210 X25	N490 Z13 F1
N220 Z62	N500 X45 F0.1
N230 X24	N510 X39
N240 S300	N520 G00 Z-5
N250 G42 G00 X44	N530 G00 X400 Z-200 T0000
N260 G01 Z0 F0.2	N540 M30
N270 X42	

Argumentos da Função G71:

1º Bloco (N170)

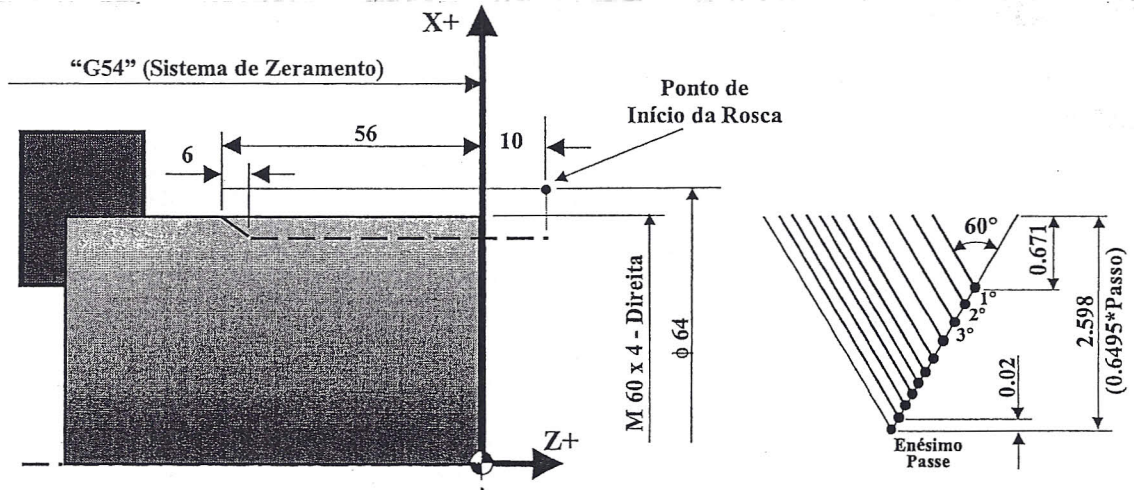
- U2 - Profundidade de Corte (valor em raio)
- R1 - Alívio de Saída em X (valor em raio)

2º Bloco (N180)

- P190 - Número inicial da sequência de blocos que contém o perfil
- Q230 - Número final da sequência de blocos que contém o perfil
- U0 - Sobremetal para o Acabamento em X (valor em diâmetro)
- W0 - Sobremetal p/ Acabam. em Z
- F0.3 - Avanço de Corte no Desbaste

Nota:

Ver "Informação Importante" no item 4.3 - Sistema de Correção de Ferramenta



Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	
Operação	Roscar Externo

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	200.000	5.000	0.000	0

1. Número de Passadas

$$N^{\circ} \text{ Passes} = \left(\frac{\text{Prof. Total}}{Q} \right)^2$$

2. Prof. do 1º Passe

$$Q = \frac{\text{Prof. Total}}{\sqrt{N^{\circ} \text{ Passes}}}$$

Programa (Códigos G tipo "B")

O0005
 N010 T0101 (ROSCAR EXTERNO)
 N020 G54
 N030 G90
 N040 G95
 N050 G92 S4000
 N060 G96 S150 M03
 N070 G00 X64 Z10
 N080 G76 P011560 R0.02
 N090 G76 X54.804 Z-56 R0 P2598 Q671 F4
 N100 G00 X400 Z300 T0000
 N110 M30

Opção p/ Rosca com 2 Entradas (M60 x 8)

O0006
 N010 T0101 (ROSCAR EXTERNO)
 N020 G54
 N030 G90
 N040 G95
 N050 G92 S4000
 N060 G96 S150 M03
 N070 G00 X64 Z16
 N080 G76 P011560 R0.02
 N090 G76 X54.804 Z-56 R0 P2598 Q671 F8
 N100 G00 X64 Z20
 N110 G76 P011560 R0.02
 N120 G76 X54.804 Z-56 R0 P2598 Q671 F8
 N130 G00 X400 Z300 T0000
 N140 M30

Argumentos da Função G76:

1º Bloco

P 01 15 60

- Ângulo da Ponta da Ferramenta [60] = 60°
- Tamanho do Chanfro na Saída [15] = 1.5 (Qtde de Passos em múltiplos de 0.1 x 10)
- Quantidade de Passes p/ Acabamento [01] = 1

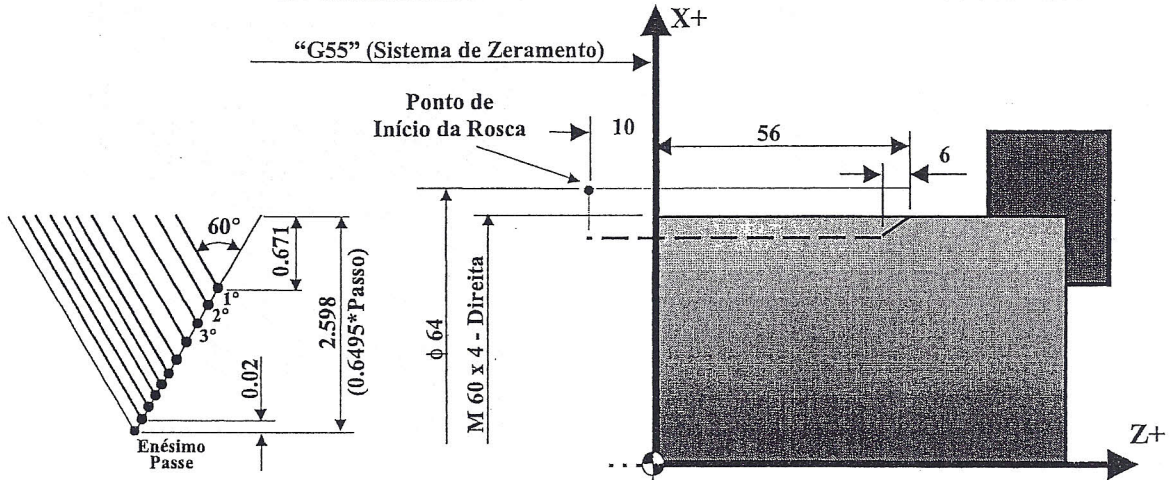
R0.02 - Profundidade do Passe de Acabamento

2º Bloco

- X54.804 - Posição X do Diâmetro do Fundo da Rosca
- Z-56 - Posição Z do Final da Rosca
- R0 - Incremento da Conicidade da Rosca (0=Rosca Paralela)
- P2598 - Altura do Filete = 2.598*1000
- Q671 - Profundidade de Corte do Primeiro Passe = 0.671*1000
- F4 - Passo da Rosca (Simples)
- F8 - Passo da Rosca (2 Entradas)

Nota:

Para uma Rosca com "n" Entradas, o ciclo deve ser repetido "n" vezes, alterando somente o Ponto de Início "Z" da mesma (Blocos N070 e N100). A cada nova entrada deslocar o Ponto de Início "Z" anterior com o valor resultante do Passo dividido por "n" Entradas. Por exemplo, para uma rosca de Passo 5mm com 3 Entradas, a Segunda Entrada deve ter o Ponto de Início "Z", 1.667mm (5mm/3) deslocado do Ponto de Início "Z" anterior e assim sucessivamente.



Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	
Operação	Roscar Externo

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	200.000	-20.000	0.000	0

1. Número de Passadas

$$N^{\circ} \text{ Passes} = \left(\frac{\text{Prof. Total}}{Q} \right)^2$$

2. Prof. do 1º Passe

$$Q = \frac{\text{Prof. Total}}{\sqrt{N^{\circ} \text{ Passes}}}$$

Programa (Códigos G tipo "B")

O0007
 N010 T0101 (ROSCAR EXTERNO)
 N020 G55
 N030 G90
 N040 G95
 N050 G92 S4000
 N060 G96 S150 M63
 N070 G00 X64 Z-10
 N080 G76 P011560 R0.02
 N090 G76 X54.804 Z56 R0 P2598 Q671 F4
 N100 G00 X400 Z-200 T0000
 N110 M30

Opção p/ Rosca com 2 Entradas (M60 x 8)

O0008
 N010 T0101 (ROSCAR EXTERNO)
 N020 G55
 N030 G90
 N040 G95
 N050 G92 S4000
 N060 G96 S150 M63
 N070 G00 X64 Z-16
 N080 G76 P011560 R0.02
 N090 G76 X54.804 Z56 R0 P2598 Q671 F8
 N100 G00 X64 Z-20
 N110 G76 P011560 R0.02
 N120 G76 X54.804 Z56 R0 P2598 Q671 F8
 N130 G00 X400 Z-200 T0000
 N140 M30

Argumentos da Função G76:

1º Bloco

P 01 15 60

- Ângulo da Ponta da Ferramenta [60] = 60°
- Tamanho do Chanfro na Saída [15] = 1.5 (Qtde de Passos em múltiplos de 0.1 x10)
- Quantidade de Passes p/ Acabamento [01] = 1

R0.02 - Profundidade do Passe de Acabamento

2º Bloco

- X54.804 - Posição X do Diâmetro do Fundo da Rosca
- Z56 - Posição Z do Final da Rosca
- R0 - Incremento da Conicidade da Rosca (0=Rosca Paralela)
- P2598 - Altura do Filete = 2.598*1000
- Q671 - Profundidade de Corte do Primeiro Passe = 0.671*1000
- F4 - Passo da Rosca (Simples)
- F8 - Passo da Rosca (2 Entradas)

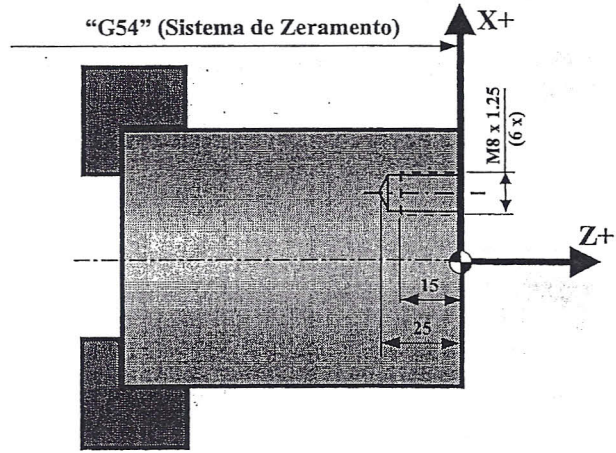
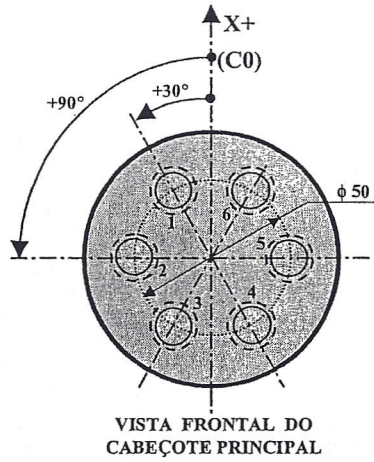
Nota:

Para uma Rosca com "n" Entradas, o ciclo deve ser repetido "n" vezes, alterando somente o Ponto de Início "Z" da mesma (Blocos N070 e N100). A cada nova entrada deslocar o Ponto de Início "Z" anterior com o valor resultante do Passo dividido por "n" Entradas. Por exemplo, para uma rosca de Passo 5mm com 3 Entradas, a Segunda Entrada deve ter o Ponto de Início "Z", 1.667mm (5mm/3) deslocado do Ponto de Início "Z" anterior e assim sucessivamente.

Clar

FERRAMENTA ROTATIVA

CABEÇOTE PRINCIPAL
"FURAÇÃO AXIAL (G83) + ROSCAMENTO AXIAL (G84)"



Ferramentas Usadas

No. Ferram.	T0101	T0202
Tipo	 (Broca Rotativa)	 (Macho Rotativo)
Operação	Furar	Roscar

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	100.000	90.000	0.000	0
G 02	100.000	80.000	0.000	0

Programa (Códigos G tipo "B")

O0009	N170 T0202 (MACHO)
N010 T0101 (BROCA)	N180 G54
N020 G54	N190 G90
N030 G90	N200 G94
N040 G94	N210 G97 S600 M16
N050 G97 S1500 M16	N220 M19
N060 M19 (modo orientad.)	N230 G28 C0
N070 G28 C0 orientad. cabeçote	N240 G00 X50 Z3 C30
N080 G00 X50 Z3 C30	N250 G84 Z-15 F750
N090 G83 Z-25 F250.12	N260 C90
N100 C90	N270 C150
N110 C150	N280 C210
N120 C210	N290 C270
N130 C270	N300 C330
N140 C330	N310 G80
N150 G80	N320 G00 X400 Z300 T0000
N160 G00 X400 Z300 T0000	N330 M30

Opção para Macho Rígido

- ⋮
- N200 G95
- N210 G97 S600 M16
- N220 M19
- N230 G28 C0
- N240 G00 X50 Z3 C30
- N245 M29
- N250 G84 Z-15 F1.25
- N260 C90
- N270 C150
- N280 C210
- N290 C270
- ⋮

Nota:

O Macho Rígido é ativado através da função M29. As demais funções se mantêm inalteradas.

O avanço pode ser programado tanto em mm/rot (G95) como em mm/min (G94).

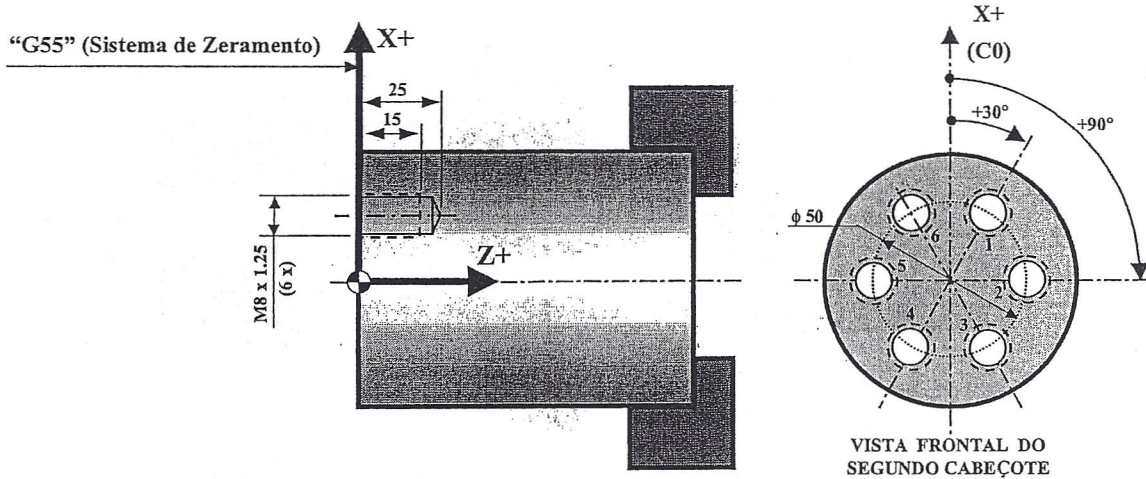
A-H
LIGA
referência

$$V_f = M \cdot f$$

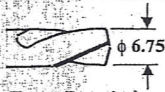

$$750 = 600 \cdot f$$

$$f = 1,25$$

M16 - antichover
M15 - movimento



Ferramentas Usadas

No. Ferram.	T0101	T0202
Tipo	 (Broca Rotativa)	 (Macho Rotativo)
Operação	Furar	Roscar

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	100.000	-130.000	0.000	0
G 02	100.000	-120.000	0.000	0

Programa (Códigos G tipo "B")

O0010	N170 T0202 (MACHO)
N010 T0101 (BROCA)	N180 G55
N020 G55	N190 G90
N030 G90	N200 G94
N040 G94	N210 G97 S600 M16
N050 G97 S1500 M16	N220 M69
N060 M69	N230 G28 C0
N070 G28 C0	N240 G00 X50 Z-3 C30
N080 G00 X50 Z-3 C30	N250 G84 Z15 F750
N090 G83 Z25 F225	N260 C90
N100 C90	N270 C150
N110 C150	N280 C210
N120 C210	N290 C270
N130 C270	N300 C330
N140 C330	N310 G80
N150 G80	N320 G00 X400 Z-200 T0000
N160 G00 X400 Z-200 T0000	N330 M30

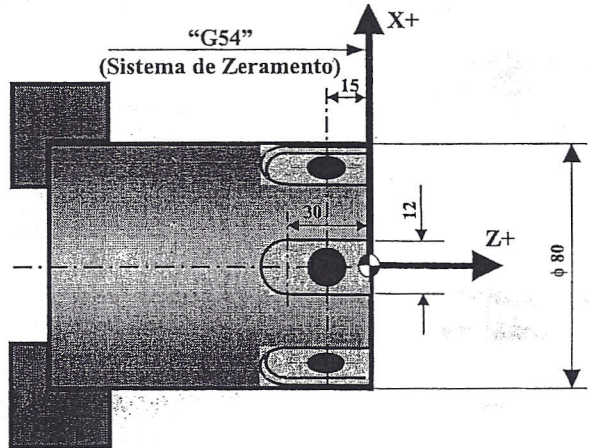
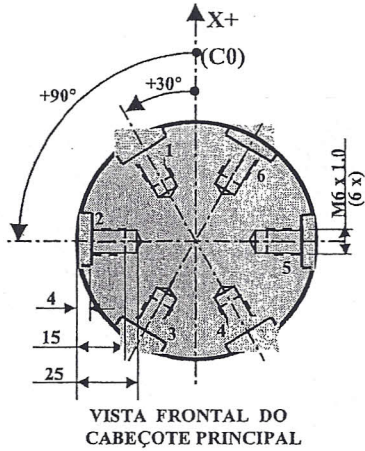
Opção para Macho Rígido

...
N200 G95
N210 G97 S600 M16
N220 M69
N230 G28 C0
N240 G00 X50 Z-3 C30
N245 M29
N250 G84 Z15 F1.25
N260 C90
N270 C150
N280 C210
N290 C270
...

Nota:

O Macho Rígido é ativado através da função M29. As demais funções se mantêm inalteradas.

O avanço pode ser programado tanto em mm/rot (G95) como em mm/min (G94).



Ferramentas Usadas

No. Ferram.	T0101	T0202	T0303
Tipo.			
	(Fresa Rotativa)	(Broca Rotativa)	(Macho Rotativo)
Operação	Fresar	Furar	Roscar

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	150.000	-50.000	0.000	0
G 02	160.000	-50.000	0.000	0
G 03	155.000	-50.000	0.000	0

Programa (Códigos G tipo "B")

O0011
 N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
 N020 G54
 N030 G90
 N040 G94
 N050 G97 S800 M15
 N060 M19
 N070 G28 C0
 N080 G00 X72 Z9 C30
 N090 G01 Z-30 E160
 N100 G00 Z9
 N110 C90
 N120 G01 Z-30 F160
 N130 G00 Z9
 N140 C150
 N150 G01 Z-30 F160
 N160 G00 Z9
 N170 C210
 N180 G01 Z-30 F160
 N190 G00 Z9
 N200 C270
 N210 G01 Z-30 F160
 N220 G00 Z9
 N230 C330
 N240 G01 Z-30 F160
 N250 G00 X400 Z300 T0000

N260 T0202 (BROCA)
 N270 G54
 N280 G90
 N290 G94
 N300 G97 S2100 M15
 N310 M19
 N320 G28 C0
 N330 G00 X86 Z-15 C30
 N340 G87 X30 F210
 N350 C90
 N360 C150
 N370 C210
 N380 C270
 N390 C330
 N400 G80
 N410 G00 X400 Z300 T0000
 N420 T0303 (MACHO)
 N430 G54
 N440 G90
 N450 G94
 N460 G97 S800 M15
 N470 M19
 N480 G28 C0
 N490 G00 X86 Z-15 C30
 N500 G88 X50 F800

N510 C90
 N520 C150
 N530 C210
 N540 C270
 N550 C330
 N560 G80
 N570 G00 X400 Z300 T0000
 N580 M30

Opção para Macho Rígido

N450 G95
 N460 G97 S800 M15
 N470 M19
 N480 G28 C0
 N490 G00 X86 Z-15 C30
 N495 M29
 N500 G88 X50 F1
 N510 C90
 N520 C150
 N530 C210
 N540 C270

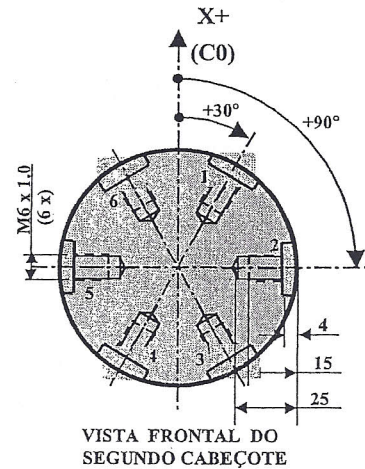
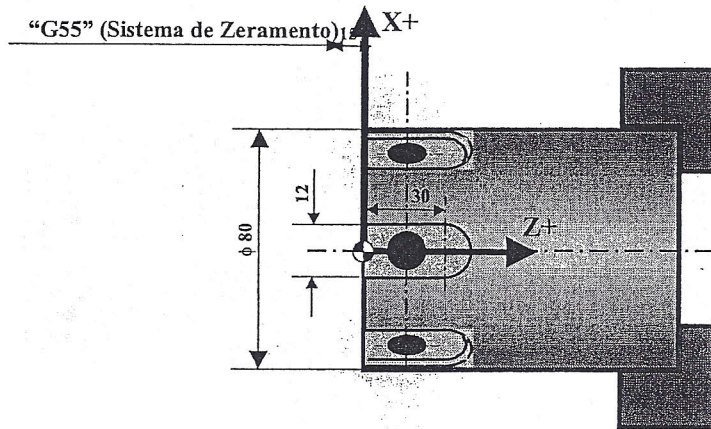
Nota:

O Macho Rígido é ativado através da função M29. As demais funções se mantêm inalteradas.

O avanço pode ser programado tanto em mm/rot (G95) como em mm/min (G94).

$$210 = \frac{1}{1} \cdot 2100$$

$$= 1$$



Ferramentas Usadas

No. Ferram.	T0101	T0202	T0303
Tipo	 (Eresa Rotativa)	 (Broca Rotativa)	 (Machô Rotativo)
Operação	Fresar	Furar	Roscar

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	150.000	-50.000	0.000	0
G 02	160.000	-50.000	0.000	0
G 03	155.000	-50.000	0.000	0

Programa (Códigos G tipo "B")

O0012

N010 T0101 (FRESA DE TOPO)

N020 G55

N030 G90

N040 G94

N050 G97 S800 M15

N060 M69

N070 G28 C0

N080 G00 X72 Z-9 C30

N090 G01 Z30 F160

N100 G00 Z-9

N110 C90

N120 G01 Z30 F160

N130 G00 Z-9

N140 C150

N150 G01 Z30 F160

N160 G00 Z-9

N170 C210

N180 G01 Z30 F160

N190 G00 Z-9

N200 C270

N210 G01 Z30 F160

N220 G00 Z-9

N230 C330

N240 G01 Z30 F160

N250 G00 X400 Z-200 T0000

N260 T0202 (BROCA)

N270 G55

N280 G90

N290 G94

N300 G97 S2100 M15

N310 M69

N320 G28 C0

N330 G00 X86 Z15 C30

N340 G87 X30 F210

N350 C90

N360 C150

N370 C210

N380 C270

N390 C330

N400 G80

N410 G00 X400 Z-200 T0000

N420 T0303 (MACHO)

N430 G55

N440 G90

N450 G94

N460 G97 S800 M15

N470 M69

N480 G28 C0

N490 G00 X86 Z15 C30

N500 G88 X50 F800

N510 C90

N520 C150

N530 C210

N540 C270

N550 C330

N560 G80

N570 G00 X400 Z-200 T0000

N580 M30

Opção para Macho Rígido

N450 G95

N460 G97 S800 M15

N470 M69

N480 G28 C0

N490 G00 X86 Z15 C30

N495 M29

N500 G88 X50 F1

N510 C90

N520 C150

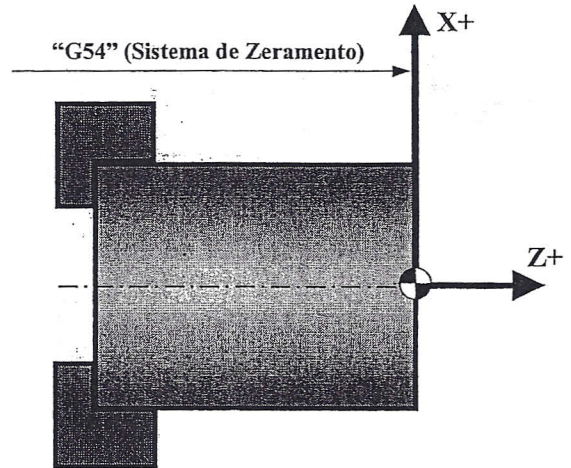
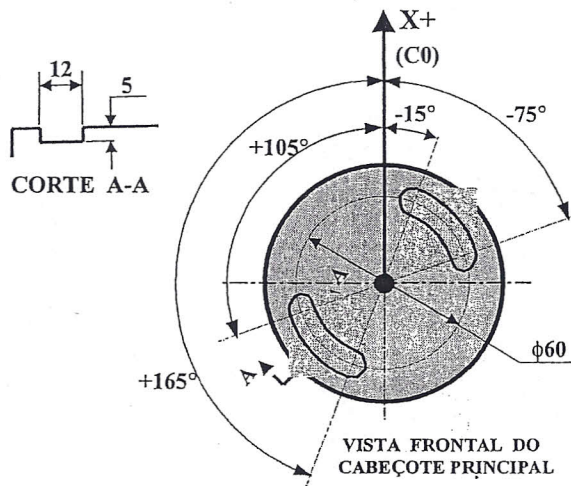
N530 C210

N540 C270

Nota:

O Macho Rígido é ativado através da função M29. As demais funções se mantêm inalteradas.

O avanço pode ser programado tanto em mm/rot (G95) como em mm/min (G94).



Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

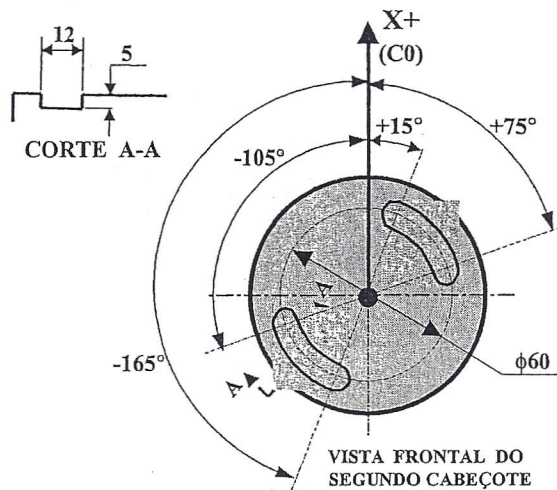
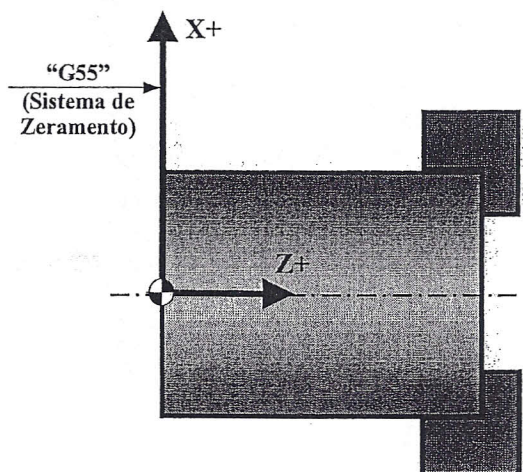
Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	100.000	-50.000	0.000	0


Programa (Códigos G tipo "B")

```

O0013
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X60 Z5 C105
N090 M86 ;Ativa Freio Baixo Torque
N100 G01 Z-5 F100
N110 C165 F200
N120 G00 Z5
N130 C-15
N140 G01 Z-5 F100
N150 C-75 F200
N160 G00 Z5
N170 X400 Z300 T0000
N180 M30 ;Fim de Programa / Desativa Freio
    
```



Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

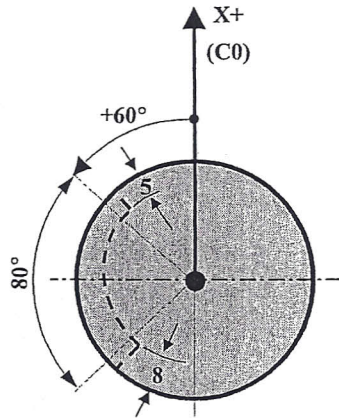
Página "Correção/Geometria"

NO	X	Z	R	T
G.01	100.000	-50.000	0.000	0

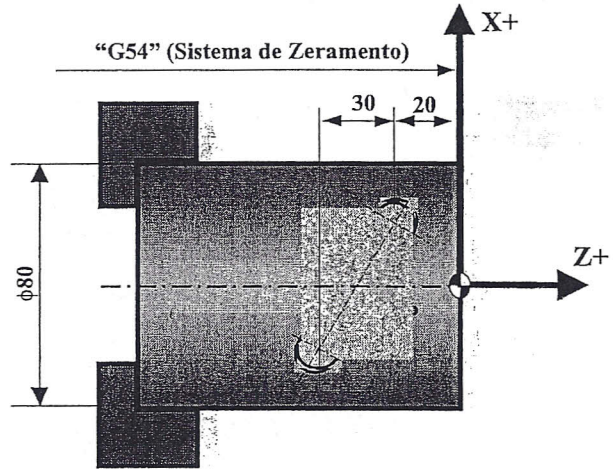
Programa (Códigos G tipo "B")

```

O0014
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G55
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M69
N070 G28 C0
N080 G00 X60 Z-5 C15
N090 M96 ;Ativa Freio Baixo Torque
N100 G01 Z5 F100
N110 C75 F200
N120 G00 Z-5
N130 C-105
N140 G01 Z5 F100
N150 C-165 F200
N160 G00 Z-5
N170 X400 Z-200 T0000
N180 M30 ;Fim de Programa / Desativa Freio
    
```

VISTA FRONTAL DO
CABEÇOTE PRINCIPAL



Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

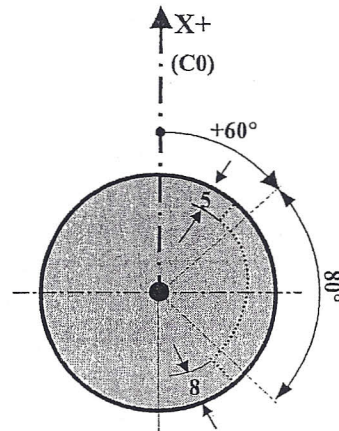
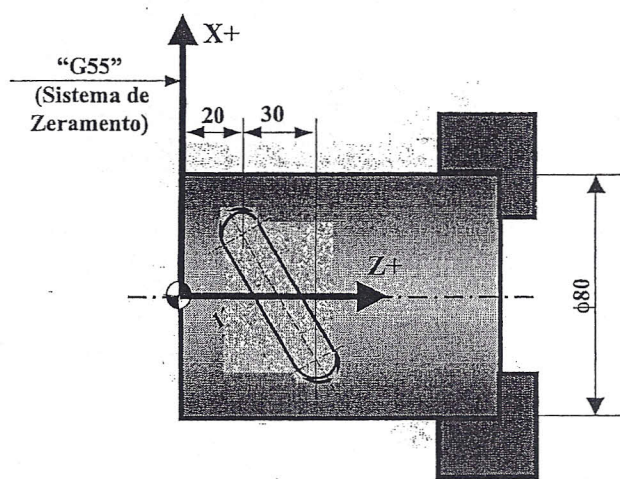
Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	I
G 01	150.000	-50.000	0.000	0

Programa (Códigos G tipo "B")

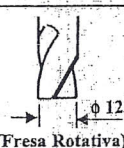
```

O0015
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M15
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X86 Z-50 C140
N090 M86 ;Ativa Freio Baixo Torque
N100 G01 X64 F100
N110 X70 Z-20 C60 F200
N120 G00 X90
N130 G00 X400 Z300 T0000
N140 M30 ;Fim de Programa / Desativa Freio
    
```



VISTA FRONTAL DO
SEGUNDO CABEÇOTE

Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

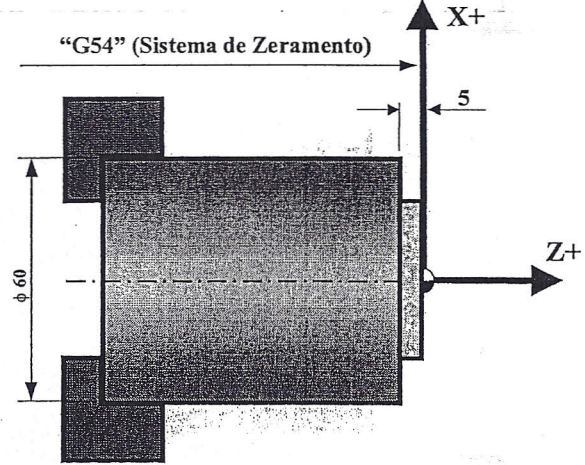
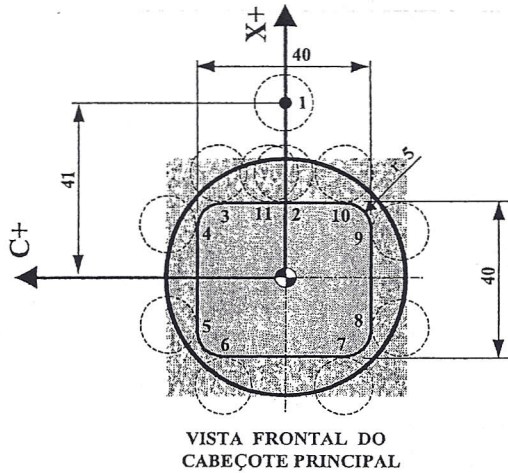
Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	150.000	- 50.000	0.000	0


Programa (Códigos G tipo "B")

```

O0016
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G55
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M15
N060 M69
N070 G28 C0
N080 G00 X86 Z50 C140
N090 M96 ;Ativa Freio Baixo Torque .
N100 G01 X64 F100
N110 X70 Z20 C60 F200
N120 G00 X90
N130 G00 X400 Z-200 T0000
N140 M30 ;Fim de Programa / Desativa Freio
    
```



Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

Página "Correção/Geometria"

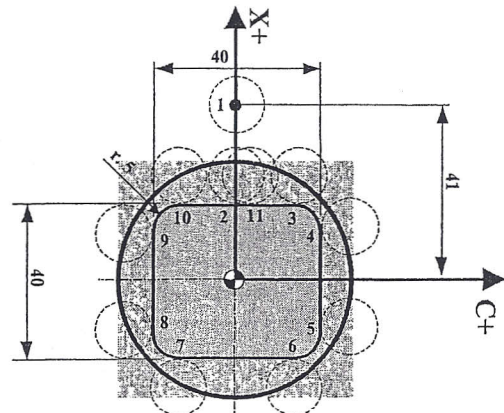
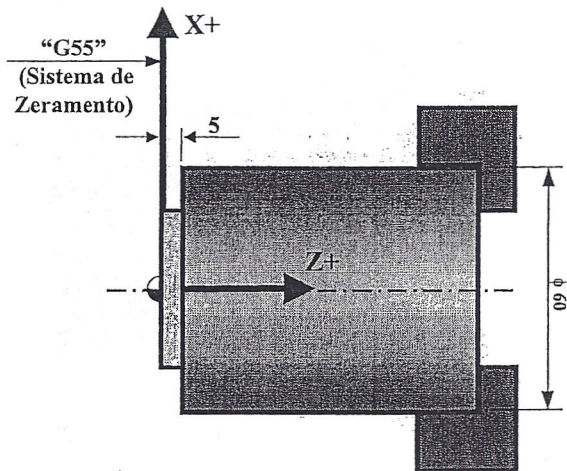
NO.	X	Z	R	T
G 01	100.000	80.000	6.000	0

Programa (Códigos G tipo "B")

O0017
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X82 Z-5 ;Pos. 1
N090 M86 ;Ativa Freio Baixo Torque
N100 G12.1 ;Ativa Coordenadas Polares
N110 G42 G01 X40 F200 ;Pos. 2 (Com Compensação de Raio)
N120 C15 ;Pos. 3
N130 G03 X30 C20 R5 ;Pos. 4
N140 G01 X-30 ;Pos. 5
N150 G03 X-40 C15 R5 ;Pos. 6
N160 G01 C-15 ;Pos. 7
N170 G03 X-30 C-20 R5 ;Pos. 8
N180 G01 X30 ;Pos. 9
N190 G03 X40 C-15 R5 ;Pos. 10
N200 G01 C3 ;Pos. 11
N210 G40 G01 X82 F1000 ;Pos. 1 (Cancela Compensação de Raio)
N220 G13.1 ;Cancela Coordenadas Polares
N230 G00 X400 Z300 T0000
N240 M30 ;Fim de Programa / Desativa Freio

Nota:

Ver "Considerações sobre Compensação de Raio e Interpolação Circular - Item 5.2 Ferramentas Rotativas - a) Coordenadas Polares"



VISTA FRONTAL DO
SEGUNDO CABEÇOTE

Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	100.000	-110.000	6.000	0

Programa (Códigos G tipo "B")

```

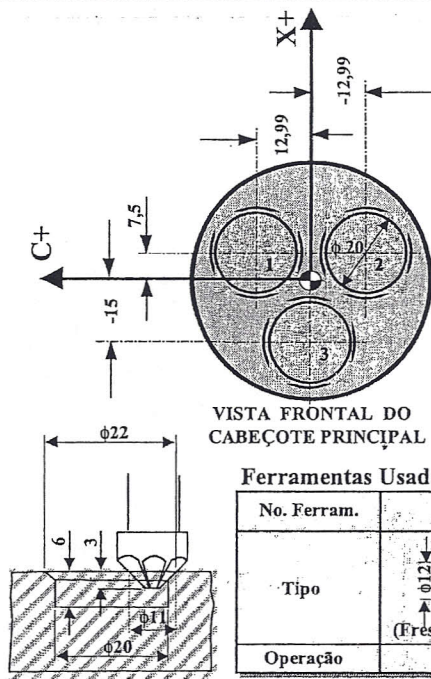
O0018
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G55
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M69
N070 G28 C0
N080 G00 X82 Z5 ;Pos. 1
N090 M96 ;Ativa Freio Baixo Torque
N100 G12.1 ;Ativa Coordenadas Polares.
N110 G42 G01 X40 F200 ;Pos. 2 (Com Compensação de Raio)
N120 C15 ;Pos. 3
N130 G03 X30 C20 R5 ;Pos. 4
N140 G01 X-30 ;Pos. 5
N150 G03 X-40 C15 ;Pos. 6
N160 G01 C-15 ;Pos. 7
N170 G03 X-30 C-20 R5 ;Pos. 8
N180 G01 X30 ;Pos. 9
N190 G03 X40 C-15 R5 ;Pos. 10
N200 G01 C3 ;Pos. 11
N210 G40 G01 X82 F1000 ;Pos. 1 (Cancela Compensação de Raio)
N220 G13.1 ;Cancela Coordenadas Polares
N230 G00 X400 Z-200 T0000
N240 M30 ;Fim de Programa / Desativa Freio
    
```

Nota 1:

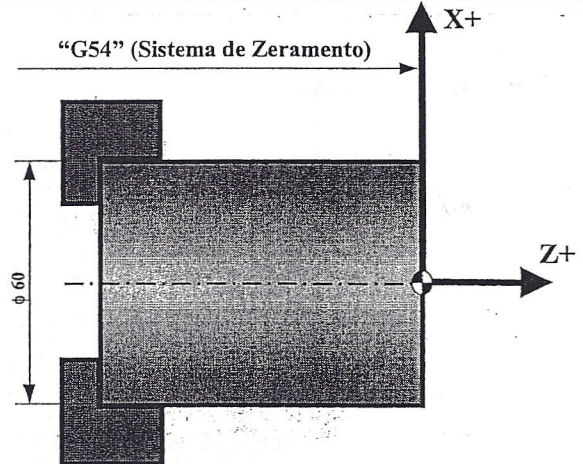
Ver "Considerações sobre Compensação de Raio e Interpolação Circular - Item 5.2 Ferramentas Rotativas - a) Coordenadas Polares"

Nota 2:

A sequência de posicionamento 1, 2, 3 ... 11, resulta em Fresamento Concordante



VISTA FRONTAL DO CABEÇOTE PRINCIPAL



Ferramentas Usadas

No. Ferram.	T0101	T0202
Tipo	 (Fresa Rotativa)	 (Escareador Rotativo)
Operação	Fresar	Chanfrar

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	100.000	80.000	6.000	0
G 02	100.000	75.000	5.500	0

Programa (Códigos G tipo "B")

O0019
 N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
 N020 G54
 N030 G90
 N040 G94
 N050 G97 S1000 M16
 N060 G00 X100 Z50
 N070 M19
 (FURO 1)
 N080 G28 C0
 N090 G65 P20 A20 B15 C12.99 D5 E-6 F150
 (FURO 2)
 N100 G28 C0
 N110 G65 P20 A20 B15 C-12.99 D5 E-6 F150
 (FURO 3)
 N120 G28 C0
 N130 G65 P20 A20 B-30 C0 D5 E-6 F150
 N140 G00 X400 Z300 T0000
 N150 T0202 (ESCAREADOR)
 N160 G54
 N170 G90
 N180 G94
 N190 G97 S1200 M16
 N200 M19
 (FURO 1)
 N210 G28 C0
 N220 G65 P20 A22 B15 C12.99 D5 E-3 F300
 (FURO 2)
 N230 G28 C0
 N240 G65 P20 A22 B15 C-12.99 D5 E-3 F300
 (FURO 3)
 N250 G28 C0
 N260 G65 P20 A22 B-30 C0 D5 E-3 F300
 N270 G00 X400 Z300 T0000
 N280 M30

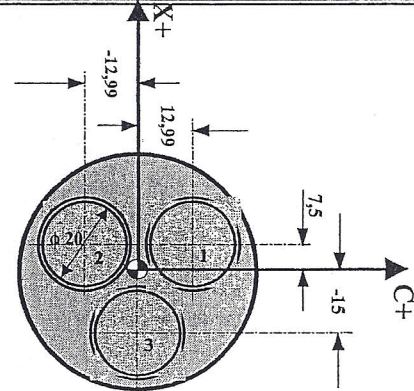
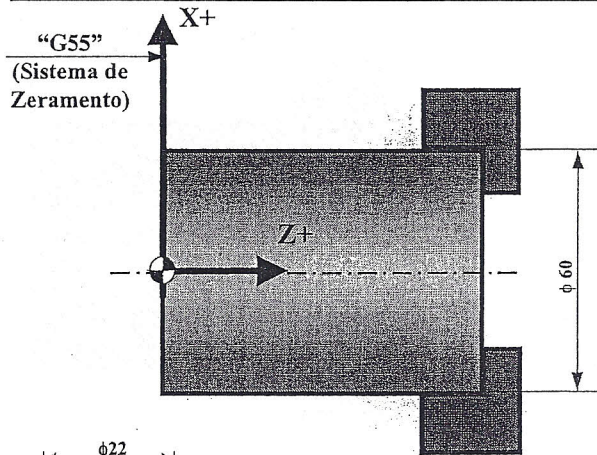
O0020
 (#1 = Diâmetro do Alojamento)
 (#2 = Coordenada X do Centro do Alojamento)
 (#3 = Coordenada C do Centro do Alojamento)
 (#7 = Coordena de aproximação Rápida em Z)
 (#8 = Profundidade de Corte)
 (#9 = Avanço de Corte)
 N010 G12.1 ;Ativa Coordenadas Polares
 N020 G01 X[#2] C[#3] F5000 ;Move p/ o Centro do Círculo
 N030 Z[#7] ;Aproxima em Z
 N040 Z[#8] F[#9/2] ;Corta até o Fundo do Círculo
 N050 G42 X[#2+#1] F#9 ;Corte em X c/ Comp. de Raio
 N060 G02 X[#2+#1] I-[#1/2] J0 ;Interp. Circ. - Fresam. Discordante
 N070 G40 G01 X[#2] F5000 ;Canc. Comp. e Move p/ Centro
 N080 G01 Z[#7] ;Retrai em Z
 N090 G13.1 ;Cancela Coordenadas Polares
 N100 M99

Nota:

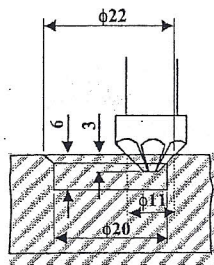
No intuito de minimizar o espaço alocado em memória pelos programas, recomenda-se o uso de Macros em usinagem de padrões repetidos. A função G65 chama um sub-programa podendo passar a ele argumentos que serão processados na programação. Os argumentos são associados as variáveis locais no sub-programa, como por exemplo:
 A => #1, B => #2, C => #3, D => #7, E => #8, F => #9
 Para mais detalhes, ver capítulo "Macros de Usuário" no manual FANUC.

FERRAMENTA
ROTATIVA

SEGUNDO CABEÇOTE
"INTERPOLAÇÃO DE COORDENADAS POLARES - EIXOS X/C - (G12.1 / G13.1)"



VISTA FRONTAL DO
SEGUNDO CABEÇOTE



Ferramentas Usadas

No. Ferram.	T0101	T0202
Tipo	 (Fresa Rotativa)	 (Escareador Rotativo)
Operação	Fresar	Chanfrar

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G-01	100.000	80.000	6.000	0
G-02	100.000	75.000	5.500	0

Programa (Códigos G tipo "B")

O0021
 N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
 N020 G55
 N030 G90
 N040 G94
 N050 G97 S1000 M16
 N060 G00 X100 Z-50
 N070 M69
 (FURO 1)
 N080 G28 C0
 N090 G65 P22 A20 B15 C12.99 D-5 E6 F150
 (FURO 2)
 N100 G28 C0
 N110 G65 P22 A20 B15 C-12.99 D-5 E6 F150
 (FURO 3)
 N120 G28 C0
 N130 G65 P22 A20 B-30 C0 D-5 E6 F150
 N140 G00 X400 Z-200 T0000
 N150 T0202 (ESCAREADOR)
 N160 G55
 N170 G90
 N180 G94
 N190 G97 S1200 M16
 N200 M69
 (FURO 1)
 N210 G28 C0
 N220 G65 P22 A22 B15 C12.99 D-5 E3 F300
 (FURO 2)
 N230 G28 C0
 N240 G65 P22 A22 B15 C-12.99 D-5 E3 F300
 (FURO 3)
 N250 G28 C0
 N260 G65 P22 A22 B-30 C0 D-5 E3 F300
 N270 G00 X400 Z-200 T0000
 N280 M30
 S23133A

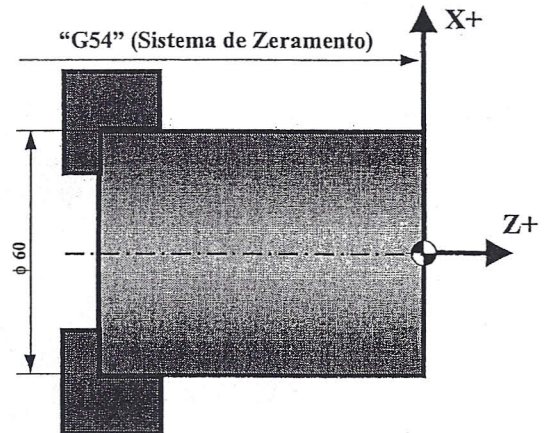
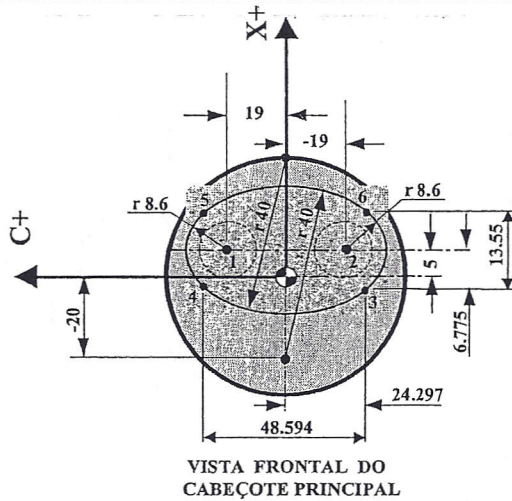
O0022
 (#1 = Diâmetro do Alojamento)
 (#2 = Coordenada X do Centro do Alojamento)
 (#3 = Coordenada C do Centro do Alojamento)
 (#7 = Coordena de aproximação Rápida em Z)
 (#8 = Profundidade de Corte)
 (#9 = Avanço de Corte)
 N010 G12.1 ;Ativa Coordenadas Polares
 N020 G01 X[#2] C[#3] F5000 ;Move p/ o Centro do Círculo
 N030 Z[#7] ;Aproxima em Z
 N040 Z[#8] F[#9/2] ;Corta até o Fundo do Círculo
 N050 G41 G01 X[#2+#1] F#9 ;Corte em X c/ Comp. de Raio
 N060 G03 X[#2+#1] I-[#1/2] J0 ;Interp. Circ. Fresam. Discordante
 N070 G40 G01 X[#2] F5000 ;Canc. Comp. e Move p/ Centro
 N080 G01 Z[#7] ;Retrai em Z
 N090 G13.1 ;Cancela Coordenadas Polares
 N100 M99

Nota:

No intuito de minimizar o espaço alocado em memória pelos programas, recomenda-se o uso de Macros em usinagem de padrões repetidos. A função G65 chama um sub-programa podendo passar a ele argumentos que serão processados na programação. Os argumentos são associados as variáveis locais no sub-programa, como por exemplo:

A => #1, B => #2, C => #3, D => #7, E => #8, F => #9

Para mais detalhes, ver capítulo "Macros de Usuário" no manual FANUC.



Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	100.000	80.000	6.000	0

Programa (Códigos G tipo "B")

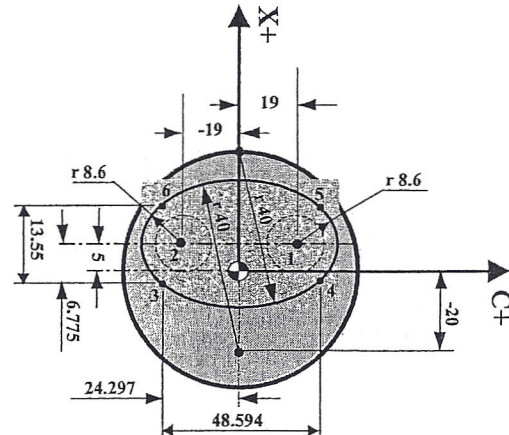
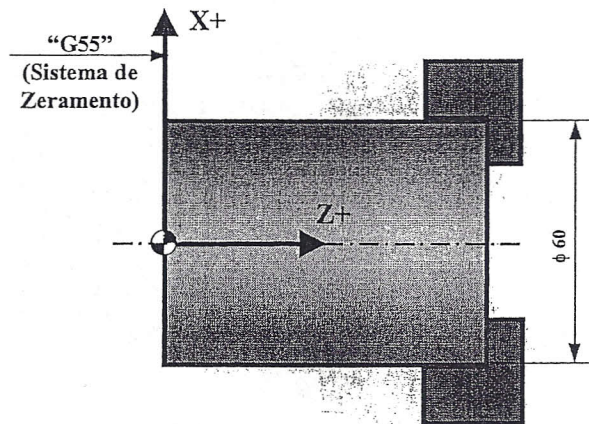
Fresamento Concordante

O0023
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X100 Z50 ;Aproximação
N090 G12.1 ;Ativa Coord. Polares
N100 G01 X10 C19 Z5 F5000 ;Pos. 1
N110 Z-5 F80 ;Corte Axial
N120 C-19 F200 ;Pos. 2
N130 G41 G01 X-3.55 C-24.297 ;Pos. 3 c/ Comp. Raio
N140 G03 X23.55 C-24.297 R8.6 ;Pos. 6
N150 G03 X23.55 C24.297 R40 ;Pos. 5
N160 G03 X-3.55 C24.297 R8.6 ;Pos. 4
N170 G03 X-3.55 C-24.297 R40 ;Pos. 3
N180 G40 G01 X10 C-19 ;Cancela Compens. Raio
N190 G13.1 ;Cancela Coord. Polares
N200 G00 Z5
N210 X400 Z300 T0000
N220 M30

S23133A


Fresamento Discordante

O0024
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X100 Z50 ;Aproximação
N090 G12.1 ;Ativa Coord. Polares
N100 G01 X10 C19 Z5 F5000 ;Pos. 1
N110 Z-5 F80 ;Corte Axial
N120 C-19 F200 ;Pos. 2
N130 G42 G01 X-3.55 C-24.297 ;Pos. 3 c/ Comp. Raio
N140 G02 X-3.55 C24.297 R40 ;Pos. 4
N150 G02 X23.55 C24.297 R8.6 ;Pos. 5
N160 G02 X23.55 C-24.297 R40 ;Pos. 6
N170 G02 X-3.55 C-24.297 R8.6 ;Pos. 3
N180 G40 G01 X10 C-19 ;Cancela Comp. Raio
N190 G13.1 ;Cancela Coord. Polares
N200 G00 Z5
N210 X400 Z300 T0000
N220 M30



VISTA FRONTAL DO
SEGUNDO CABEÇOTE

Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

Página "Correção/Geometria"

NO.	X	Z	R	T
G 01	100.000	-110.000	6.000	0

Programa (Códigos G tipo "B")


Fresamento Concordante

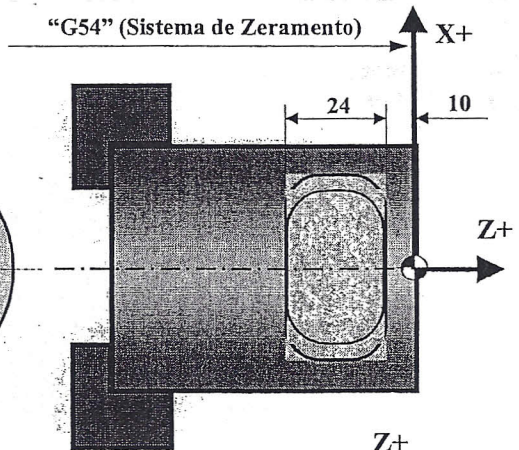
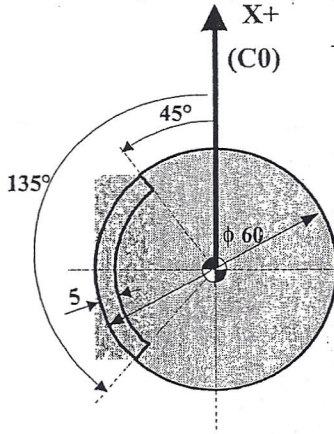
O0025
 N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
 N020 G55
 N030 G90
 N040 G94
 N050 G97 S1000 M16
 N060 M69
 N070 G28 C0
 N080 G00 X100 Z-50 ;Aproximação
 N090 G12.1 ;Ativa Coord. Polares
 N100 G01 X10 C19 Z-5 F5000 ;Pos. 1
 N100 Z5 F80 ;Corte Axial
 N110 C-19 F200 ;Pos. 2
 N120 G42 G01 X-3.55 C-24.297 ;Pos. 3 c/ Comp. Raio
 N140 G02 X-3.55 C24.297 R40 ;Pos. 4
 N150 G02 X23.55 C24.297 R8.6 ;Pos. 5
 N160 G02 X23.55 C-24.297 R40 ;Pos. 6
 N170 G02 X-3.55 C-24.297 R8.6 ;Pos. 3
 N180 G40 G01 X10 C-19 ;Cancela Comp. Raio
 N190 G13.1 ;Cancela Coord. Polares
 N200 G00 Z-5
 N210 X400 Z-200 T0000
 N220 M30

Fresamento Discordante

O0026
 N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
 N020 G55
 N030 G90
 N040 G94
 N050 G97 S1000 M16
 N060 M69
 N070 G28 C0
 N080 G00 X100 Z-50 ;Aproximação
 N090 G12.1 ;Ativa Coord. Polares
 N100 G01 X10 C19 Z-5 F5000 ;Pos. 1
 N100 Z5 F80 ;Corte Axial
 N110 C-19 F200 ;Pos. 2
 N120 G41 G01 X-3.55 C-24.297 ;Pos. 3 c/ Comp. Raio
 N140 G03 X23.55 C-24.297 R8.6 ;Pos. 6
 N150 G03 X23.55 C24.297 R40 ;Pos. 5
 N160 G03 X-3.55 C24.297 R8.6 ;Pos. 4
 N170 G03 X-3.55 C-24.297 R40 ;Pos. 3
 N180 G40 G01 X10 C-19 ;Cancela Comp. Raio
 N290 G13.1 ;Cancela Coord. Polares
 N200 G00 Z-5
 N210 X400 Z-200 T0000
 N220 M30

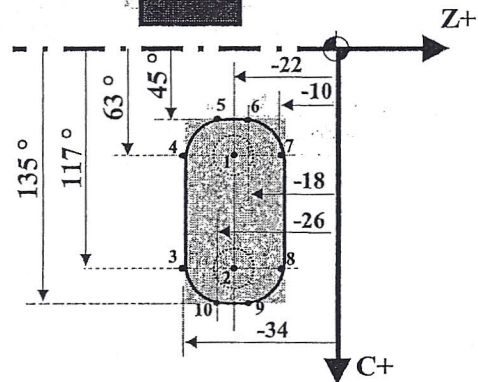
Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar



Página "Correção/Geometria"

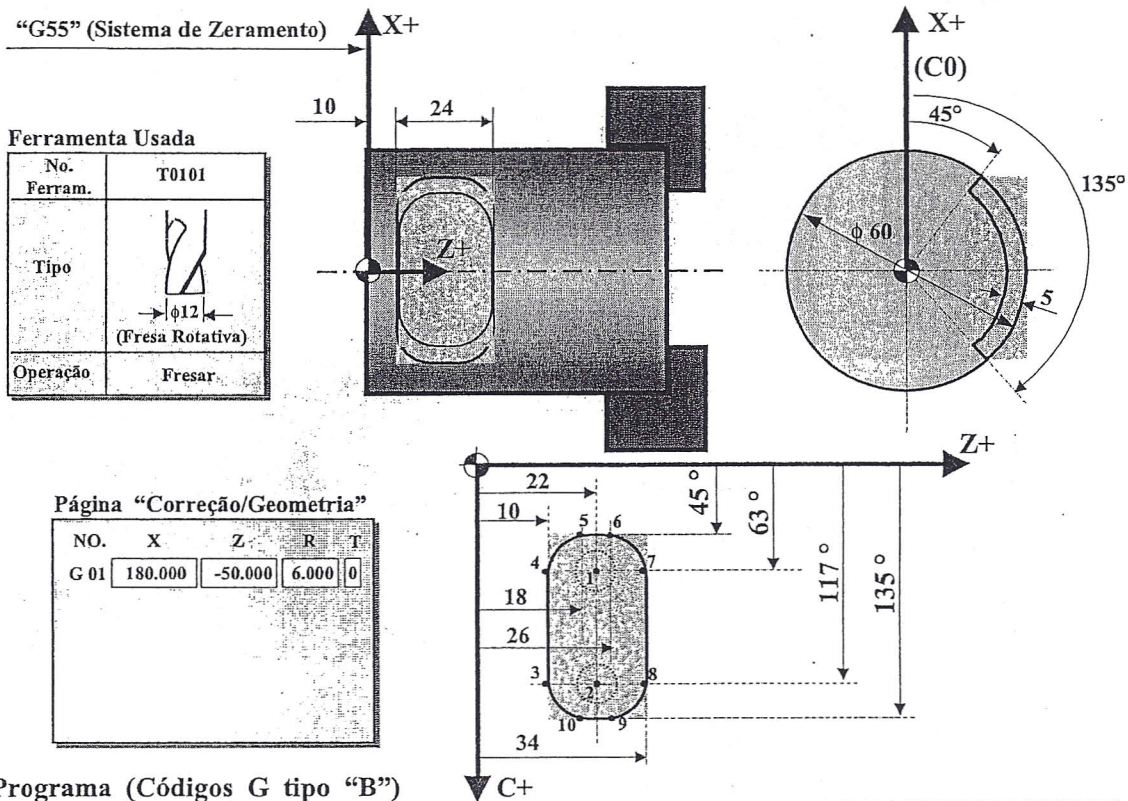
NO.	X	Z	R	T
G01	180.000	-50.000	6.000	0



Programa (Códigos G tipo "B")

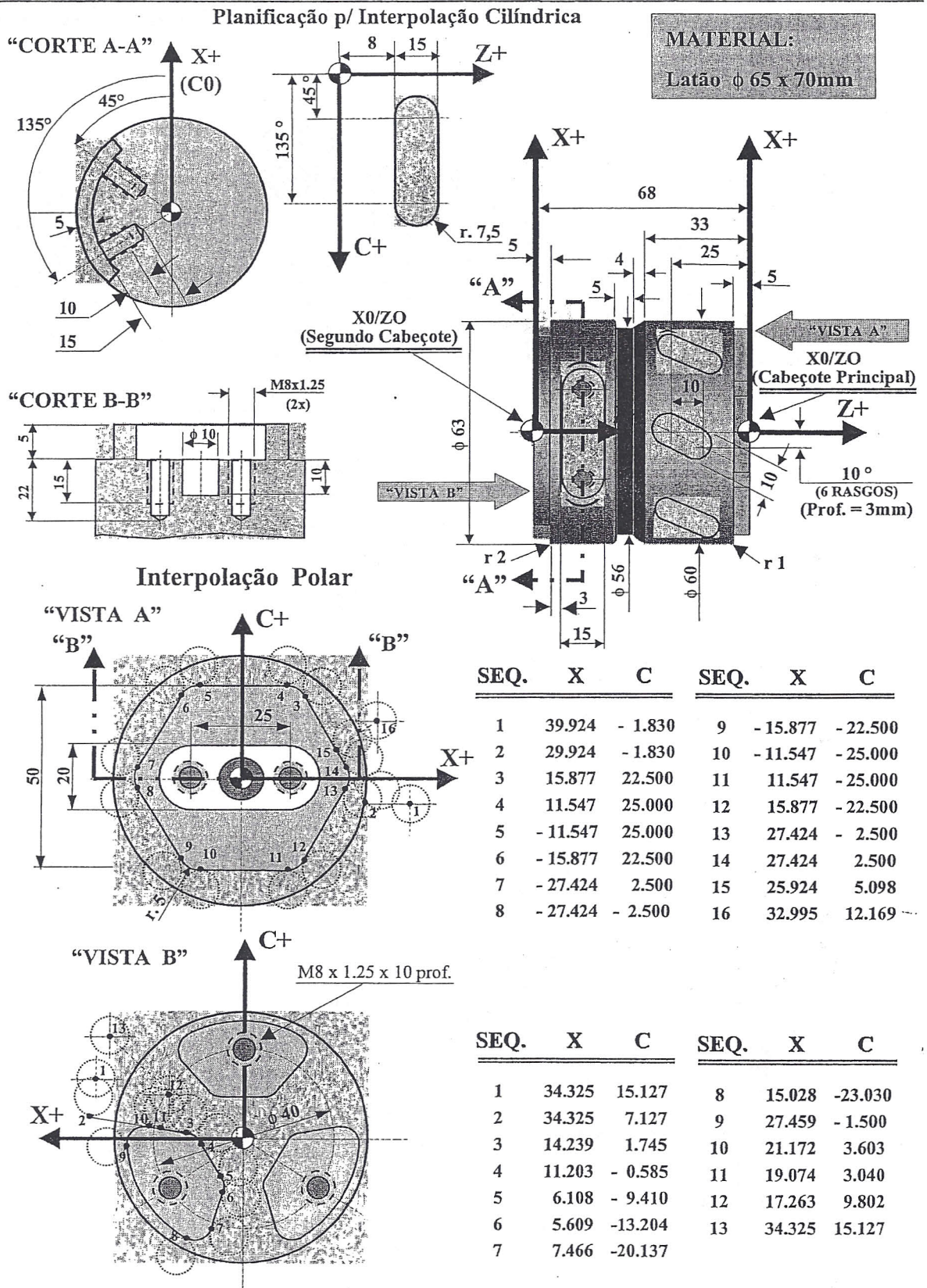
```

O0027
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X68 Z-22 ;Aproximação
N090 G18 W0 H0 ;Seleciona Plano Z/C
N100 G07.1 C25 ;Ativa Interpolação Cilíndrica
N110 G01 C63 F5000 ;Pos. 1 em C
N120 G01 X50 F80 ;Corte Axial em X
N130 C117 F150 ;Pos. 2
N140 G41 G01 Z-34 ;Pos. 3 com Compensação de Raio
N150 C63 ;Pos. 4
N160 G03 Z-26 C45 R8 ;Pos. 5
N170 G01 Z-18 ;Pos. 6
N180 G03 Z-10 C63 R8 ;Pos. 7
N190 G01 C117 ;Pos. 8
N200 G03 Z-18 C135 R8 ;Pos. 9
N210 G01 Z-26 ;Pos. 10
N220 G03 Z-34 C117 R8 ;Pos. 3
N230 G01 C100 ;Sobre-passe
N240 G40 G01 Z-22 F1000 ;Cancela Compensação de Raio
N250 G07.1 C0 ;Cancela Interpolação Cilíndrica
N260 G00 X68
N270 X400 Z300 T0000
N280 M30
    
```

```

O0028
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G55
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M69
N070 G28 C0
N080 G00 X68 Z22 ;Aproximação
N090 G18 W0 H0 ;Seleciona Plano Z/C
N100 G07.1 C25 ;Ativa Interpolação Cilíndrica
N110 G01 C63 F5000 ;Pos. 1 em C
N120 G01 X50 F80 ;Corte Axial em X
N130 C117 F150 ;Pos. 2
N140 G41 G01 Z10 ;Pos. 3 com Compensação de Raio
N150 C63 ;Pos. 4
N160 G03 Z18 C45 R8 ;Pos. 5
N170 G01 Z26 ;Pos. 6
N180 G03 Z34 C63 R8 ;Pos. 7
N190 G01 C117 ;Pos. 8
N200 G03 Z26 C135 R8 ;Pos. 9
N210 G01 Z18 ;Pos. 10
N220 G03 Z10 C117 R8 ;Pos. 3
N230 G01 C100 ;Sobre-passe
N240 G40 G01 Z22 ;Cancela Compensação de Raio
N250 G07.1 C0 ;Cancela Interpolação Cilíndrica
N260 G00 X68
N270 X400 Z-200 T0000
N280 M30
S23133A
    
```



Ferramentas Usadas

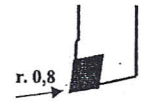
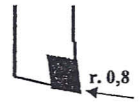

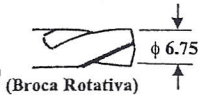


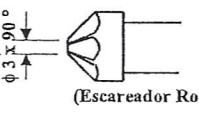
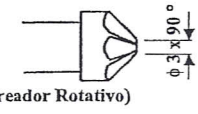
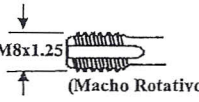
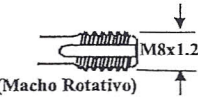
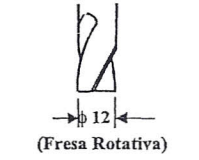
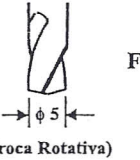
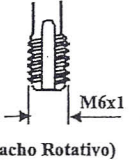
Cabeçote Principal			Segundo Cabeçote		
No. Ferram.	Tipo	Operação	No. Ferram.	Tipo	Operação
T1010		Tornear / Facear Externo	T0404		Tornear / Facear Externo
T1212 (Suporte Duplo)		Furar p/ Rosca M8x1,25	T1222 (Suporte Duplo)		Furar p/ Rosca M8x1,25
T0808		Fresar Sextavado e Rasgo Frontal	T0909		Fresar Ressaltos Frontais
T0606		Chanfrar partes Fresadas	T0707		Chanfrar partes Fresadas
T0303		Roscar	T0202		Roscar
T1111		Fresar Rasgos Sobre o Diâmetro	T0505		Furar p/ Rosca Radial
			T0101		Roscar

TABELA DE CORREÇÃO DA GEOMETRIA DE FERRAMENTA

NO.	X	Z	R	T
G 01	227.604	-60.200	0.000	0
G 02	138.350	-173.495	0.000	0
G 03	138.350	54.000	0.000	0
G 04	232.000	-155.210	0.800	4
G 05	248.104	-60.310	0.000	0
G 06	138.000	54.549	4.500	0
G 07	138.350	-151.672	4.500	0
G 08	137.750	36.733	5.000	0
G 09	138.350	-157.928	5.000	0
G 10	222.603	-5.600	0.400	3
G 11	223.200	-60.460	5.000	0
G 12	137.750	51.669	0.000	0
G 22	137.750	-149.650	0.000	0

Programa (Códigos G tipo "B")

%	
O0030 (EXEMPLO - PEÇA COMPLETA)	T0606 (FERRAM. DE CHANFRAR D3 X 90 GRAUS)
G21 G90	G54
T0000	G94
G54 G00 X400 Z200	G97 S1300 M16
T1010 (FERRAM. TORNEAR / FACEAR EXT.)	0
G54	(HEXAGONO + RASGO FRONTAL)
G95	G65 P31 A-4 B2 C600
G92 S4000 M04	0
G96 S350	(FURO)
G00 X60.5 Z5	G28 C0
G01 Z-40 F0.4	G00 X25 Z5
G00 X67 Z0	G01 Z-8 F300
G01 X-1.6 F0.15	G00 Z5
G00 X400 Z200 T0000	C180
M01	G01 Z-8
T1212 (BROCA HELICOIDAL D 6,8 MM)	G00 Z5
G54	X0
G94	G01 Z-9.5
G97 S1900 M16	G00 Z50
M19	G00 X400 Z200 T0000
G28 C0	M01
G00 X0 C0 Z5	T0303 (MACHO RIGIDO M8 X 1,25)
G83 X0 C0 Z-15 F190	G54
G83 X25 C0 Z-27 F190	G94
G83 X25 C180 Z-27 F190	G97 S600 M16
G80	M19
G00 X400 Z200 T0000	G28 C0
M01	G00 Z5
T0808 (FRESA DE TOPO D10 MM)	M29
G54	G84 X25 C0 Z-20 F750
G94	C180
G97 S1700 M16	G80
0	G00 X400 Z200 T0000
(HEXAGONO + RASGO FRONTAL)	M01
G65 P31 A-5 B1 C200	T1111 (RASGOS RADIAIS)
0	G54
G00 X0	G94
G01 Z-15 F150	G97 S1200 M15
G00 Z50	M19
G00 X400 Z200 T0000	G28 C0
M01	G00 X66 Z-25
	#5 = 0
	N1500 G01 U-12 F100
	W10 H10 F150
	G00 U12
	W-10 H50
	#5=#5+1
	IF[#5 LT 6] GOTO 1500
	G00 X70
	Z50
	G00 X400 Z200 T0000
	M01

**FERRAMENTAS
DIVERSAS**

**CABEÇOTE PRINCIPAL + SEGUNDO CABEÇOTE
"PEÇA COMPLETA"**

T1010(FERRAM. TORNEAR / FACEAR EXT)

G54
G95
G92 S4000 M04
G96 S350
G00 X57 Z5
G42 G01 X57 Z-5 F0.5
X58
G03 X60 Z-6 R1 F0.1
G01 Z-33
X56 Z-37
Z-42
X59
G03 X63 Z-44 R2
G01 Z-45
G40 G00 X75 Z50
G00 X400 Z200 T0000
M01

0
G65 P32 A0 (TRANSFERENCIA DA PEÇA)

0
T0404 (FERRAM. TORNEAR / FACEAR EXT)

G55
G95
G92 S4000 M63
G96 S300
G00 X60 Z-5
G01 Z4.5 F0.4
G00 X62 Z-5
G41 G01 X56 F0.5
Z5 F0.15
X59
G02 X63 Z7 R2
G01 Z26
G40
G00 X70 Z0
G01 X-1.6 F0.2
G00 Z-50
M65
G00 X400 Z-300 T0000
M01

T0909 (FRESA DE TOPO D10 MM)

G55
G94
G97 S1500 M16
M69
G28 C0
0
(FRESAR RESSALTOS)
0
G65 P33 A5 C200
G00 C120
G65 P33 A5 C200
G00 C240
G65 P33 A5 C200
G00 X400 Z-300 T0000
M01

S23133A

T1222 (BROCA HELICOIDAL D 6,8 MM)

G55
G94
G97 S1900 M16
M69
G28 C0
G00 X40 Z-5 C-30
G83 Z15 F190
C90
C210
G80
G00 X400 Z-300 T0000
M01

T0707 (FERRAM. CHANFRAR D3 X 90 GRAUS)

G55
G94
G97 S1300 M16
M69
G28 C0
0
(CHANFRAR RESSALTOS)

0
G65 P33 A4 C600

G00 C120
G65 P33 A4 C600
G00 C240
G65 P33 A4 C600
0
(CHANFRAR FUROS)

0
G00 X40 C-30
G01 Z2 F400
G00 Z-5
C90
G01 Z2
G00 Z-5
C210
G01 Z2
G00 Z-5
G00 X400 Z-300 T0000
M01

T0202 (MACHO RIGIDO M8 X 1,25)

G55
G94
G97 S600 M16
M69
G28 C0
G00 X40 Z-5 C-30
M29
G84 Z10 F750
C90
C210
G80
G00 X400 Z-300 T0000
M01

T1111 (FRESA DE TOPO D10 MM)

G55
G94
G97 S1500 M15
M69
G28 C0
G00 X70 Z15.5
G18 W0 H0
G07.1 C26.5
G01 Z15.5 C45 F5000
X53 F80
G41 Z23 F150
C135
G03 Z8 C135
G01 C45
G03 Z23 C45
G01 C48
G40
G00 X70
G07.1 C0
G00 X400 Z-300 T0000
M01

T0505 (BROCA HELICOIDAL D 6,8 MM)

G55
G94
G97 S1900 M15
M69
G28 C0
G00 X70 C45 Z15.5
G87 X23 F190
C135
G80
G00 X400 Z-300 T0000
M01

T0101 (MACHO RIGIDO M8 X 1,25)

G55
G94
G97 S600 M15
M69
G28 C0
G00 X70 C45 Z15.5
M29
G88 X33 F750
C135
G80
G00 X400 Z-300 T0000
M30
%

FERRAMENTA
DIVERSAS

CABEÇOTE PRINCIPAL + SEGUNDO CABEÇOTE
"PEÇA COMPLETA"

%	%	%
O0031	O0032	O0033
(SUB-ROTINA P/ FRESAR	(SUB-ROTINA DE	(SUB-ROTINA P/ FRESAR
(HEXAGONO/ RASGO FRONTAL)	TRANSFERENCIA)	RESSALTOS)
(#1 = PROFUNDIDADE)	(#1 = POSICAO DO ELIXO B)	(#3 = FEED)
(#2 = TIPO DA FERRAMENTA)	G97 S500 M3	G00 X80 Z-5
(1=FRESA / 2=FER. CHANFRAR)	M74	G12.1
(#3 = AVANCO)	M64	G01 X68.65 Z#1 C15.127 F5000
M19	M72	G42 G01 X68.65 C7.127 F#3
G28C0	G04 X2	X28.478 C1.745
(HEXAGONO)	M65	G03 X22.406 C-0.585 R5
G00 X100 Z10	M19	G01 X12.216 C-9.41
G12.1	G28 C0	G03 X11.218 C-13.204 R5
G01 X79.848 Z#1 C-1.83 F5000	M69	G01 X14.932 C-20.137
G42 G01 X59.848 F#3	G28 C0	G03 X30.056 C-23.030 R5
X31.754 C22.5	G54 G00 B[#1+25]	G03 X54.918 C-1.500 R27.5
G03 X23.094 C25 R5	G94	G03 X42.344 C3.603 R5
G01 X-23.094	G01 B[#1+1] F1000	G01 X38.148 C3.040
G03 X-31.754 C22.5 R5	B#1 F100	G40 G01 X34.526 C9.802
G01 X-54.848 C2.5	M75	X68.65 C15.127
G03 X-54.848 C-2.5 R5	G04 X3	G13.1
G01 X-31.754 C-22.5	M24	G00 Z-5
G03 X-23.094 C-25 R5	G04 X2	M99
G01 X23.094	G53 B0	%
G03 X31.754 C-22.5 R5	M25	
G01 X54.848 C-2.5	M73	
G03 X54.848 C2.5 R5	M99	
G01 X51.848 C5.098	%	
G40 G01X65.99 C12.169 F2000		
G13.1		
G00 Z5		
0		
(RASGO FRONTAL)		
G28 C0		
G12.1		
#4 = #3/2		
IF [#2 EQ 1] GOTO 100		
G01 X25 C0 F5000		
Z#1 F#3		
GOTO 200		
0		
N100 G01 X-25 C0 F5000		
Z#1 F#4		
G01 X25 F#3		
0		
N200 G42 G01 C10		
G02 X25 C-10 R10		
G01 X-25		
G02 X-25 C10 R10		
G01 X25		
G02 X25 C-10 R10		
G01 X15		
G40 G01 X25 C0		
G13.1		
G00 Z5		
M99		
%		

Handwritten text along the right edge of the page, possibly bleed-through from the reverse side. The text is arranged in a vertical column and appears to be a list or series of entries, though the characters are difficult to decipher due to the image quality and orientation. Some recognizable characters include '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', '10', '11', '12', '13', '14', '15', '16', '17', '18', '19', '20', '21', '22', '23', '24', '25', '26', '27', '28', '29', '30', '31', '32', '33', '34', '35', '36', '37', '38', '39', '40', '41', '42', '43', '44', '45', '46', '47', '48', '49', '50', '51', '52', '53', '54', '55', '56', '57', '58', '59', '60', '61', '62', '63', '64', '65', '66', '67', '68', '69', '70', '71', '72', '73', '74', '75', '76', '77', '78', '79', '80', '81', '82', '83', '84', '85', '86', '87', '88', '89', '90', '91', '92', '93', '94', '95', '96', '97', '98', '99', '100'.