

# MANUAL DE PROGRAMAÇÃO E OPERAÇÃO

Série SKT & KIT

sinumerik



SINUMERIK 802D sl

**SIEMENS**

# Presset de Ferramentas Manual

## Sequência de operação manual

Tool  
Measur.

Com esta softkey abre-se a caixa de lista para medição manual e medição semi-automática.



Fig. 3-7 Seleção de medição manual ou semi-automática

Measure  
manual

Com esta softkey abre-se a janela *Medir ferramenta*.



Fig. 3-8 Janela "Medir ferramenta"

- Especifique o diâmetro da peça no campo "Ø" ou o comprimento da peça no campo "Z0". São aplicadas as coordenadas da máquina e os valores dos deslocamentos do ponto zero. Ao utilizar um espaçador, também pode-se especificar a espessura do mesmo para efeito de cálculo.
- Depois de selecionar a softkey **Set length 1** ou **Set length 2**, o comando determina o comprimento 1 ou comprimento 2 procurado conforme o eixo pré-selecionado. O valor de correção determinado é memorizado.

Save  
position

Selecionando esta softkey, a posição X será memorizada. Em seguida, pode-se deslocar no sentido X. Com isso é possível determinar, por exemplo, o diâmetro da peça. O valor memorizado para a posição do eixo é usada no cálculo da correção de comprimento.

# Presset de Ferramentas Automático

Sequência de operação automática (maquinas equipadas com PRESSETER)


Tool  
Measur.

Measure  
auto

Com esta softkey abre-se a janela *Medir ferramenta*





Fig. 3-9 Janela "Medir ferramenta"

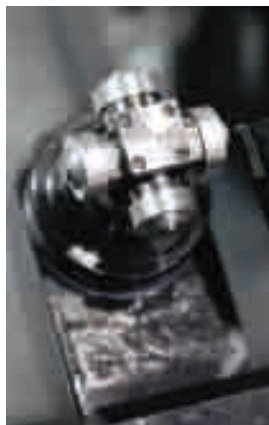
Esta tela permite a especificação do número de ferramenta e o número de cortes. Também é exibida a posição do corte após o símbolo .

Depois de abrir a tela, os campos de entrada são ocupados com os dados da ferramenta empregada.

## Processo de medição

O apalpador de medição é aproximado através das teclas de deslocamento ou através da manivela.

Depois que o "Apalpador ativado"  abrir, aperte a tecla de deslocamento e espere até o processo de medição ser finalizado. Durante a medição automática, aparece um relógio comparador , que simboliza o processo de medição.



## Indicação de dimensões de raio/diâmetro: DIAMOF, DIAMON

### Funcionalidade

Para a usinagem de peças em **tornos** é comum se programar as indicações de percurso para o **eixo X** (eixo transversal) como indicação de dimensões de diâmetro. Se necessário, no programa é possível passar para a indicação de dimensões de raio.

O DIAMOF ou DIAMON interpreta a indicação do ponto final para o eixo X como um raio ou diâmetro. De forma correspondente, o valor real aparece com o sistema de coordenadas da peça.

### Programação

DIAMOF ;indicação da dimensão de raio  
 DIAMON ;indicação de dimensão de diâmetro

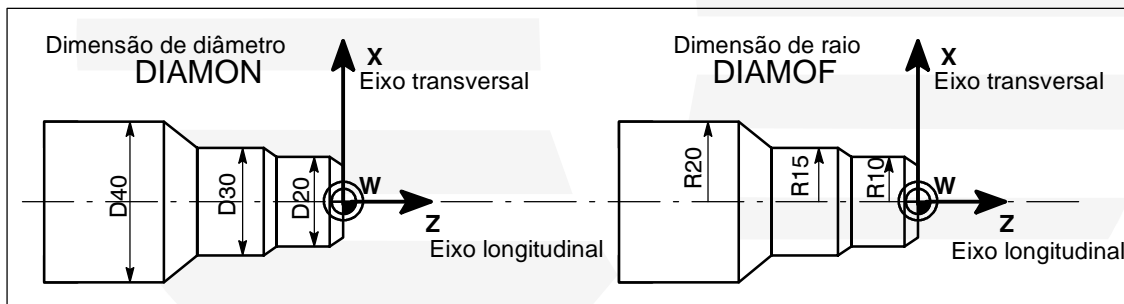


Bild 8-4 Indicação de dimensão de raio e de diâmetro para o eixo transversal

### Exemplo de programação

```
N10 DIAMON X44 Z30 ;diâmetro para eixo X
N20 X48 Z25 ;DIAMON permanece ativo
N30 Z10
...
N110 DIAMOF X22 Z30 ;comutação para a indicação de dimensão de raio para o eixo X a partir deste ponto
N120 X24 Z25
N130 Z10
...
```

### Nota

Um deslocamento programável com TRANS X... ou ATRANS X... sempre é avaliado como indicação de dimensão de raio.



## Deslocamento do ponto zero programável: TRANS, ATRANS

### Funcionalidade

O deslocamento do ponto zero programável pode ser usado nas formas e disposições que se repetem na peça ou simplesmente para a seleção de um novo ponto de referência para as indicações de dimensões ou como sobremetal na operação de desbaste. Disso resulta o **atual sistema de coordenadas da peça**. As novas indicações de dimensões têm este como referência.

O deslocamento é possível em todos os eixos.

#### Nota:

No eixo X, o ponto zero da peça deverá estar no centro do giro devido às funções "programação de diâmetro" com DIAMON e "velocidade de corte constante" com G96. Por isso que se deve usar nenhum ou um deslocamento muito pequeno (p. ex. como sobremetal) no eixo X.

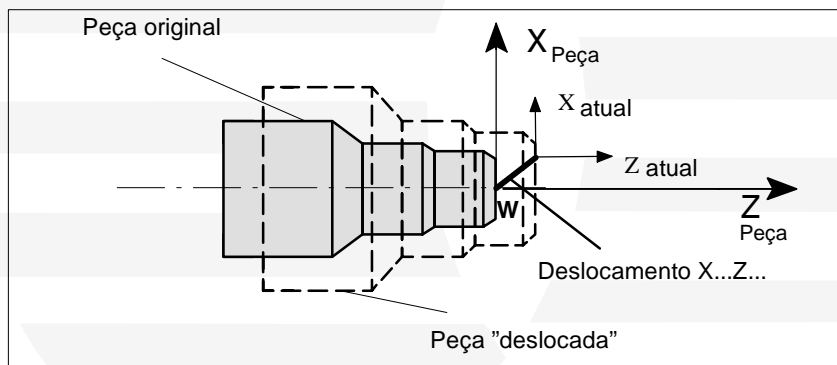


Fig. 8-5 Efeito do deslocamento programável

### Programação

TRANS Z...	;deslocamento programável, cancela instruções anteriores de deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento
ATRANS Z...	;deslocamento programável, aditivo às instruções existentes
TRANS	;sem valores: cancela instruções anteriores de deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento

A instrução com TRANS/ATRANS sempre requer um bloco próprio.

### Exemplo de programação

```

N10 ...
N20 TRANS Z5 ;deslocamento programável, 5 mm em eixo Z
N30 L10 ;chamada de subrotina, contém a geometria a ser deslocada
...
N70 TRANS ;deslocamento cancelado
...
    
```

# Compensação do raio da ferramenta: G41, G42

## Funcionalidade

Uma ferramenta com o número D correspondente deverá estar ativa. A correção do raio de ferramenta (correção do raio de corte) é ativada com G41/G42. Dessa forma o comando calcula automaticamente para o respectivo atual raio de ferramenta as trajetórias de ferramenta equidistantes necessárias para o contorno programado.

O G18 deverá estar ativo.

Raio de corte

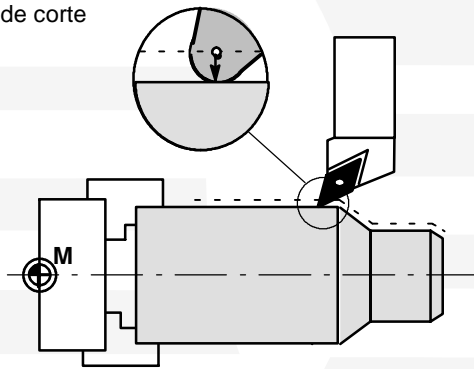


Fig. 8-41 Correção do raio da ferramenta (correção do raio de corte)

## Programação

G41 X... Z... ;correção do raio da ferramenta à esquerda do contorno

G42 X... Z... ;correção do raio de ferramenta à direita do contorno

Observação: A seleção somente pode ser realizada com a interpolação linear (G0, G1).

Sempre programe os dois eixos. Quando se indica apenas um eixo, o segundo eixo é automaticamente complementado com o último valor programado.

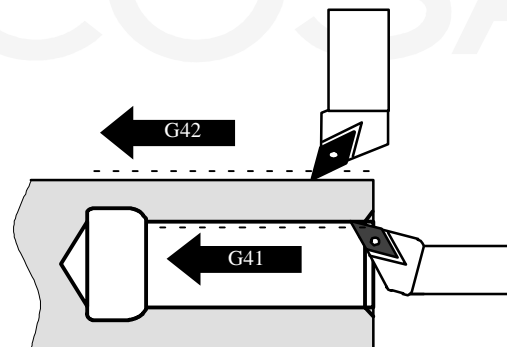


Fig. 8-42 Correção à direita / esquerda do contorno

## Exemplo de programação

N10 T... F...

N15 X... Z...

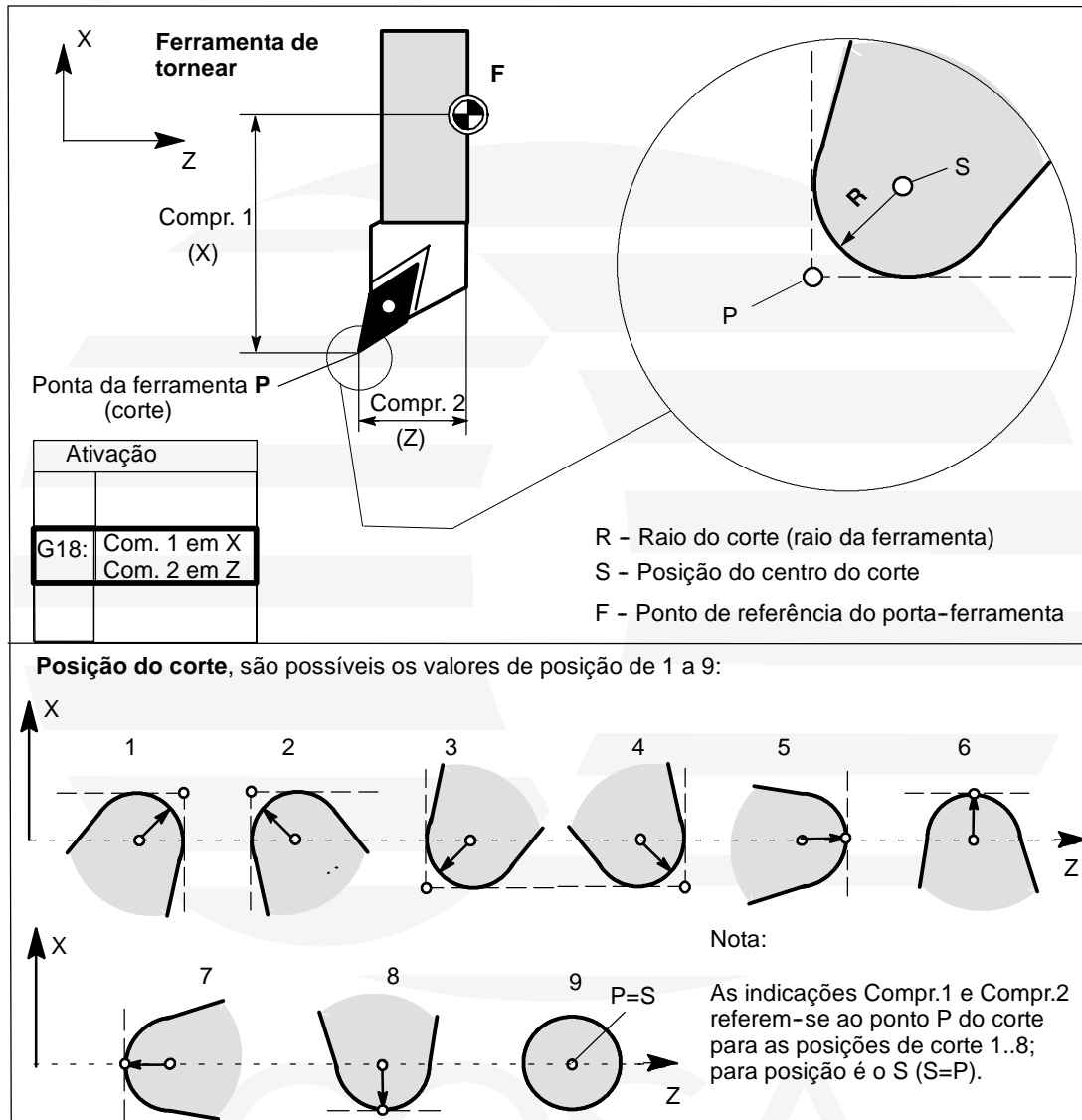
;ponto de partida P0

N20 G1 G42 X... Z...

;seleção à direita do contorno, P1

N30 X... Z...

;contorno inicial; círculo ou reta



### Casos críticos de usinagem

Na programação, preste muita atenção nos casos em que o percurso do contorno em cantos internos for menor que o raio da ferramenta; no caso de dois cantos internos sucessivos, menor que o diâmetro.

Tais casos devem ser evitados.

Controle também ao longo de vários blocos se não ficou nenhum "gargalo de garrafa" no contorno.

Ao executar um teste, selecione, neste caso, o maior raio de ferramenta disponível.

### Ângulo de contorno agudo

Se aparecem cantos externos muito agudos ( $\leq 10^\circ$ ) no contorno com a intersecção G451 ativa, comuta-se automaticamente para círculo de transição. Isto evita longos percursos desnecessários.

## Exemplo para correção do raio de ferramenta

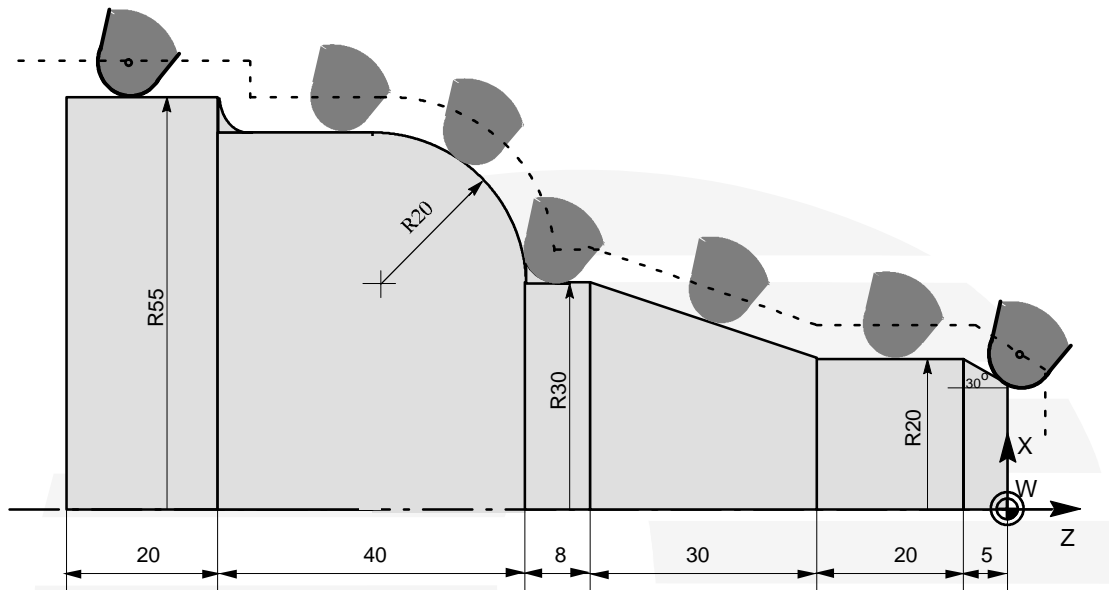


Fig. 8-47 Exemplo de correção do raio de ferramenta, raio de corte representado de forma ampliada

### Exemplo de programação

```

N1 ;corte do contorno
N2 T1 ;ferramenta 1 com correção D1
N10 DIAMON F... S... M... ;indicação da dimensão do raio, valores tecnológicos
N15 G54 G0 G90 X100 Z15
N20 X0 Z6
N30 G1 G42 G451 X0 Z0 ;iniciar o modo de correção
N40 G91 X20 CHF=(5* 1.1223 ) ;inserir chanfro, 30 graus
N50 Z-25
N60 X10 Z-30
N70 Z-8
N80 G3 X20 Z-20 CR=20
N90 G1 Z-20
N95 X5
N100 Z-25
N110 G40 G0 G90 X100 ;finalizar o modo de correção
N120 M2
    
```

## Cancelamento de compensação de ferramenta: G40

### Funcionalidade

A desseleção do modo de correção (G41/G42) é feita com G40. O G40 também é a posição de ativação no início do programa.

A ferramenta termina o **bloco antes do G40** em posição normal (vetor de correção vertical à tangente no ponto final); independente do ângulo de afastamento.

Se G40 está ativo, o ponto de referência é o centro da ferramenta. Dessa forma, na desseleção, o centro da ferramenta aproxima o ponto final programado.

Sempre selecione o ponto final do bloco G40 de modo que seja assegurado o deslocamento sem colisão!

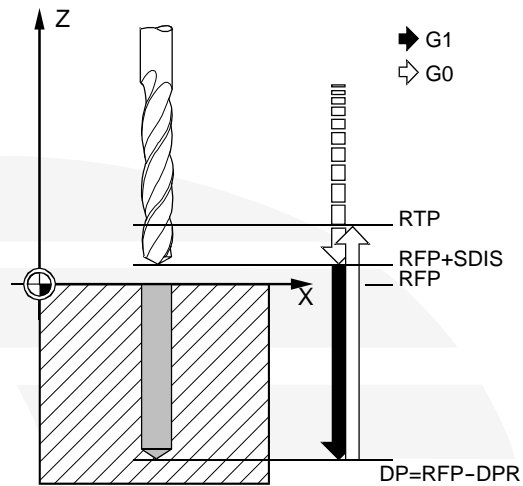
### Exemplo de programação

```

...
N100 X... Z... ;último bloco no contorno, círculo ou reta, P1
N110 G40 G1 X... Z... ;desativar correção do raio de ferramenta, P2
    
```

# Ciclos de Furação

## Furação, centragem – CYCLE81

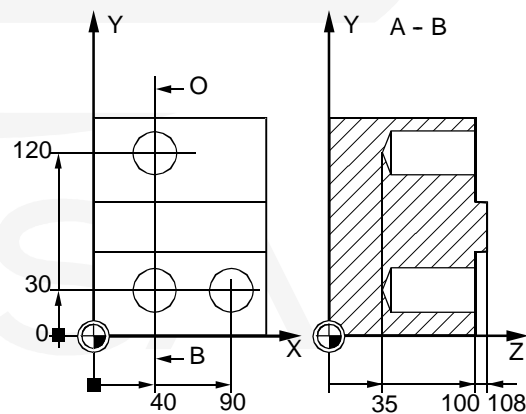


### Programação

CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

Tabela 9-1 Parâmetros para CYCLE81

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)



**N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3**

Definição dos valores tecnológicos

**N20 D3 T3 Z110**

Aproximação do plano de retrocesso

**N30 X40 Y120**

Aproximação da primeira posição de furação

**N40 CYCLE81(110, 100, 2, 35)**

Chamada de ciclo com profundidade final de furação absoluta, distância de segurança e lista de parâmetros incompleta

**N50 Y30**

Aproximar próxima posição de furação

**N60 CYCLE81(110, 102, , 35)**

Chamada de ciclo sem dist. de segurança

**N70 G0 G90 F180 S300 M03**

Definição dos valores tecnológicos

**N80 X90**

Aproximar a próxima posição

**N90 CYCLE81(110, 100, 2, , 65)**

Chamada de ciclo com profundidade final de furação relativa e distância de segurança

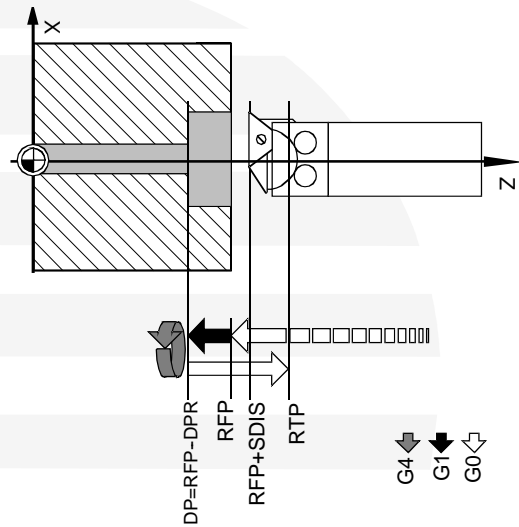
**N100 M2**

Fim do programa

## Furação, escareamento plano – CYCLE82

### Programação

CYCLE82(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)



### Parâmetros

Tabela 9-2 Parâmetros para CYCLE82

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade de furação final (quebra de cavacos)

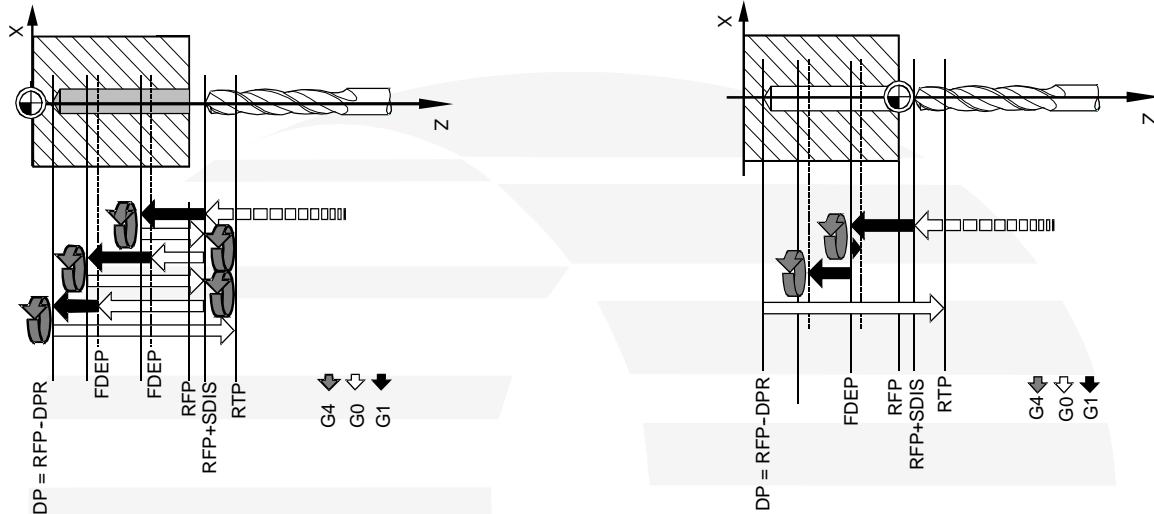
### Exemplo de programação Furação\_escareamento plano

O programa executa um simples furo de 20 mm de profundidade na posição X0 com o uso do CYCLE82.

O tempo de espera é de 3 s, a distância de segurança no eixo de furação Z é de 2,4 mm.

<b>N10 G0 G90 G54 F2 S300 M3</b>	Definição dos valores tecnológicos
<b>N20 D1 T6 Z50</b>	Aproximação do plano de retrocesso
<b>N30 G17 X0</b>	Aproximação da posição de furação
<b>N40 CYCLE82 (3, 1.1, 2.4, -20, , 3)</b>	Chamada de ciclo com profundidade final de furação absoluta e distância de segurança
<b>N50 M2</b>	Fim do programa

### Furação profunda – CYCLE83



Furação profunda com quebra de cavacos

### Programação

CYCLE83(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI)

### Parâmetros

Parâmetros para CYCLE83

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
FDEP	real	Primeira profundidade de furação (absoluto)
FDPR	real	Primeira profundidade de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DAM	real	Valor de redução (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade de furação final (quebra de cavacos)
DTS	real	Tempo de espera no ponto inicial e na remoção de cavacos
FRF	real	Fator de avanço para a primeira profundidade de furação (especificar sem sinal) Faixa de valores: 0.001 ... 1
VARI	int	Tipo de usinagem: Quebra de cavacos=0 Remoção de cavacos=1

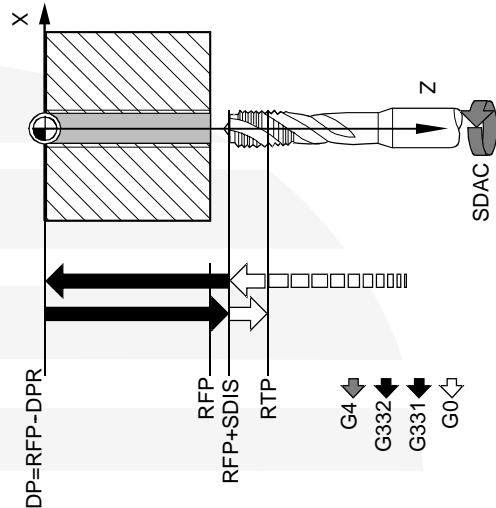
### Exemplo de programação: Furação profunda

<b>N10 G0 G54 G90 F5 S500 M4</b>	Definição dos valores tecnológicos
<b>N20 D1 T6 Z50</b>	Aproximação do plano de retrocesso
<b>N30 G17 X0</b>	Aproximação da posição de furação
<b>N40 CYCLE83(3.3, 0, 0, -80, 0, -10, 0, 0, 0, 0, 1, 0)</b>	Chamada do ciclo Parâmetros de profundidade com valores absolutos
<b>N50 M2</b>	Fim do programa

## Rosqueamento com macho sem mandril de compensação – CYCLE84

### Programação

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



### Parâmetros

Tabela 9-4 Parâmetros para CYCLE84

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profund. da rosca (quebra de cavacos)
SDAC	int	Sentido de rotação após fim do ciclo Valores: 3, 4 ou 5 (para M3, M4 ou M5)
MPIT	real	Passo da rosca como tamanho da rosca (com sinal) Faixa de valores 3 (para M3) ... 48 (para M48), o sinal determina do sentido de rotação na rosca
PIT	real	Passo da rosca como valor (com sinal) Faixa de valores: 0.001 ... 2000.000 mm), o sinal define o sentido de giro na rosca
POSS	real	Posição do fuso para parada controlada de fuso no ciclo (em graus)
SST	real	Rotação para rosqueamento
SST1	real	Rotação para retrocesso

### Exemplo de programação Rosqueamento com macho sem mandril de compensação

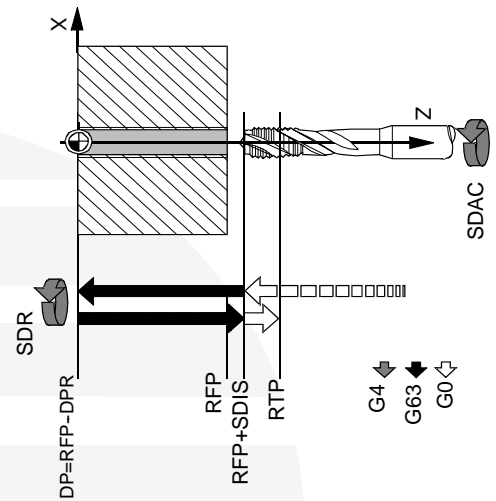
<b>N10 G0 G90 G54 T6 D1</b>	Definição dos valores tecnológicos
<b>N20 G17 X0 Z40</b>	Aproximação da posição de furação
<b>N30 CYCLE84(4, 0, 2, , 30, , 3, 5, , 90, 200, 500)</b>	Chamada de ciclo, o parâmetro PIT foi omitido, sem indicação da profundidade absoluta, sem tempo de espera, parada de fuso a 90 graus, a rotação do rosqueamento com macho é 200, a rotação para retrocesso é 500
<b>N40 M2</b>	Fim do programa

## Rosqueamento com macho com mandril de compensação – CYCLE840

### Programação

CYCLE840(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT)

### Parâmetros



RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profund. da rosca (quebra de cavacos)
SDR	int	Sentido de rotação para retrocesso Valores: 0 (inversão automática do sentido de giro) 3 ou 4 (para M3 ou M4)
SDAC	int	Sentido de rotação após fim do ciclo Valores: 3, 4 ou 5 (para M3, M4 ou M5)
ENC	int	Rosqueamento com macho com/sem encoder Valores: 0 = com encoder 1 = sem encoder
MPIT	real	Passo da rosca como tamanho da rosca (com sinal) Faixa de valores 3 (para M3) ... 48 (para M48)
PIT	real	Passo da rosca como valor (com sinal) Faixa de valores: 0.001 ... 78.740 in

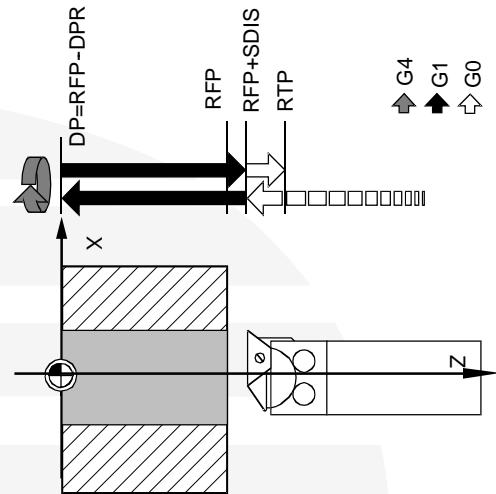
### Exemplo de programação: Rosqueamento sem encoder

<b>N10 G90 G0 G54 D1 T6 S500 M3</b>	Definição dos valores tecnológicos
<b>N20 G17 X0 Z60</b>	Aproximação da posição de furação
<b>N30 G1 F200</b>	Determinação do avanço de trajetórias
<b>N40 CYCLE840(3, 0, , -15, 0, 1, 4, 3, 1, , )</b>	Chamada de ciclo, tempo de espera 1 s, sentido de giro para retrocesso M4, sentido de giro após o ciclo M3, sem distância de segurança Os parâmetros MPIT e PIT foram omitidos
<b>N50 M2</b>	6FC5 398-1CP10-1KA0 Fim do programa

## Alargamento 1 (mandrilamento 1) – CYCLE85

### Programação

CYCLE85(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)



### Parâmetros

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade de furação final (quebra de cavacos)
FFR	real	Avanço
RFF	real	Avanço de retrocesso

### Exemplo de programação: Primeiro passe de mandrilamento

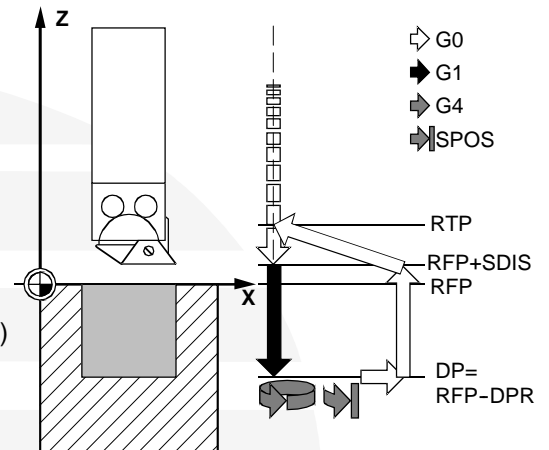
N10 G90 G0 S300 M3	
N20 T3 G17 G54 Z70 X0	Aproximação da posição de furação
N30 CYCLE85(10, 2, 2, , 25, , 300, 450)	Chamada de ciclo, sem tempo de espera programado
N40 M2	Fim do programa

## Mandrilamento (mandrilamento 2) – CYCLE86

### Programação

CYCLE86 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR, RPA, RPO, RPAP, POSS)

### Parâmetros



RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade de furação final (quebra de cavacos)
SDIR	int	Sentido de rotação Valores: 3 (para M3) 4 (para M4)
RPA	real	Curso de retrocesso no 1º eixo do plano (incremental, especificar com sinal)
RPO	real	Curso de retrocesso no 2º eixo do plano (incremental, especificar com sinal)
RPAP	real	Curso de retrocesso no eixo de furação (incremental, especificar com sinal)
POSS	real	Posição do fuso para parada controlada de fuso no ciclo (em graus)

### Nota

O ciclo CYCLE86 pode ser empregado se o fuso previsto para a furação está tecnicamente apto para executar o comando SPOS.

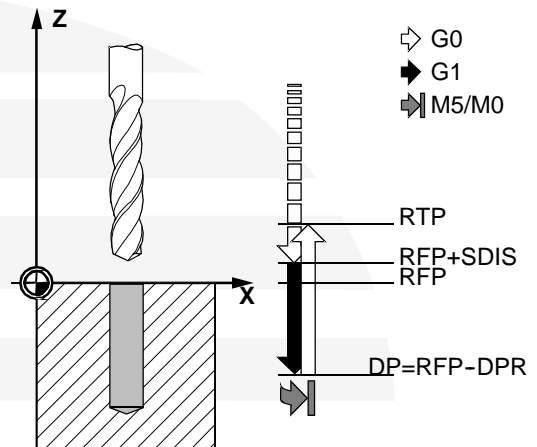
### Exemplo de programação: Segundo passe de mandrilamento

<b>N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3</b>	Definição dos valores tecnológicos
<b>N20 T11 D1 Z112</b>	Aproximação do plano de retrocesso
<b>N30 X70 Y50</b>	Aproximação da posição de furação
<b>N40 CYCLE86(112, 110, , 77, 0, 2, 3, -1, -1, 1, 45)</b>	Chamada de ciclo com profundidade de furação absoluta
<b>N50 M2</b>	Fim do programa

## Mandrilamento com parada 1 (mandrilamento 3) – CYCLE87

### Programação

CYCLE87 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, SDIR)



### Parâmetros

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
SDIR	int	Sentido de giro Valores: 3 (para M3) 4 (para M4)

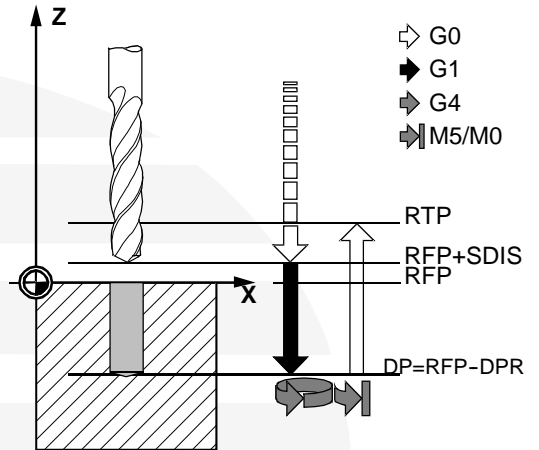
### Exemplo de programação: Terceiro passe de mandrilamento

DEF REAL DP, SDIS	Definição de parâmetros
N10 DP=77 SDIS=2	Atribuições de valores
N20 G0 G17 G90 F200 S300	Definição dos valores tecnológicos
N30 D3 T3 Z113	Aproximação do plano de retrocesso
N40 X70 Y50	Aproximação da posição de furação
N50 CYCLE87 (113, 110, SDIS, DP, , 3)	Chamada de ciclo com sentido de giro do fuso M3 programado
N60 M2	Fim do programa

### Furação com parada 2 (mandrilamento 4) – CYCLE88

#### Programação

CYCLE88 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR)



#### Parâmetros

RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)
SDIR	int	Sentido de giro Valores: 3 (para M3) 4 (para M4)

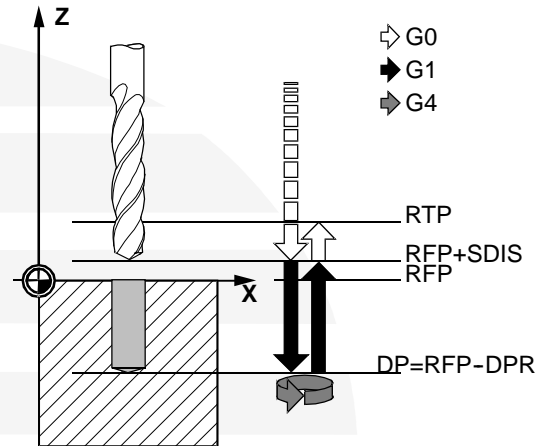
#### Exemplo de programação: Quarto passe de mandrilamento

<b>N10 T1 S300 M3</b>	
<b>N20 G17 G54 G90 F1 S450</b>	Definição dos valores tecnológicos
<b>N30 G0 X0 Z10</b>	Aproximação da posição de furação
<b>N40 CYCLE88 (5, 2, 3, , 72, 3, 4)</b>	Chamada de ciclo com o sentido de giro do fuso M4 programado
<b>N50 M2</b>	Fim do programa

## Alargamento 2 (mandrilamento 5) – CYCLE89

### Programação

CYCLE89 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)



### Parâmetros

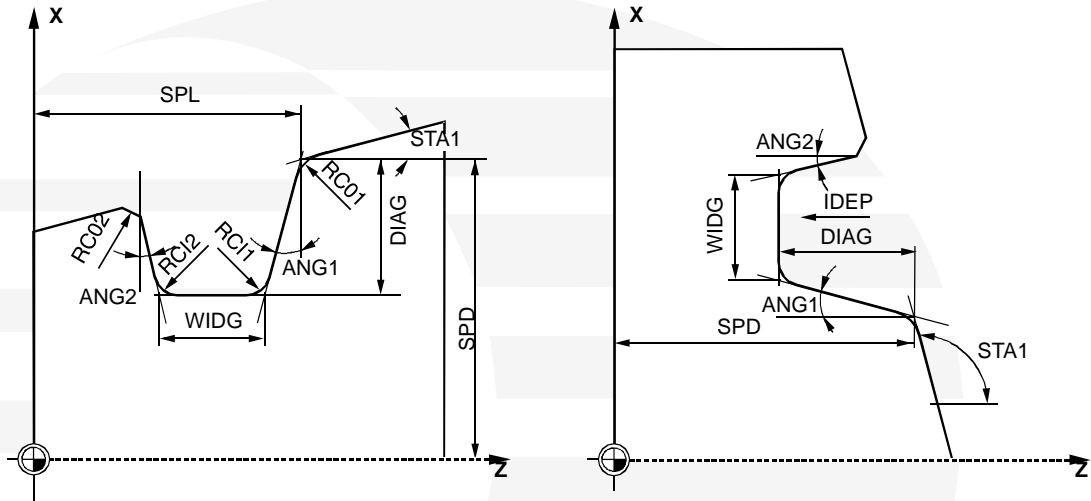
RTP	real	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	real	Plano de referência (absoluto)
SDIS	real	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	real	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	real	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	real	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)

### Exemplo de programação: Quinto passe de mandrilamento

DEF REAL RFP, RTP, DP, DTB	Definição de parâmetros
RFP=102 RTP=107 DP=72 DTB=3	Atribuições de valores
N10 G90 G17 F100 S450 M4	Definição dos valores tecnológicos
N20 G0 X80 Y90 Z107	Aproximação da posição de furação
N30 CYCLE89 (RTP, RFP, 5, DP, , DTB)	Chamada de ciclo
N40 M2	Fim do programa

## Ciclos de torneamento

### Usinagem de canais – CYCLE93



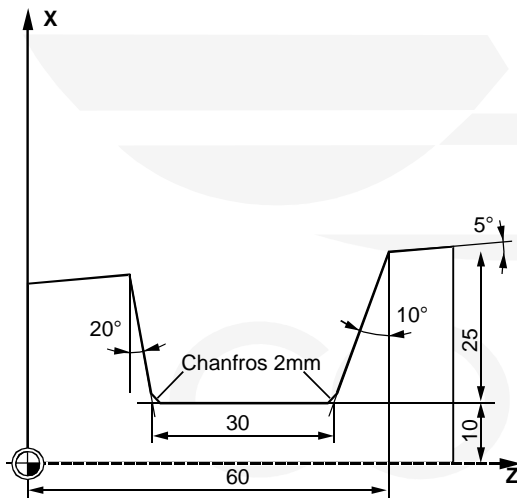
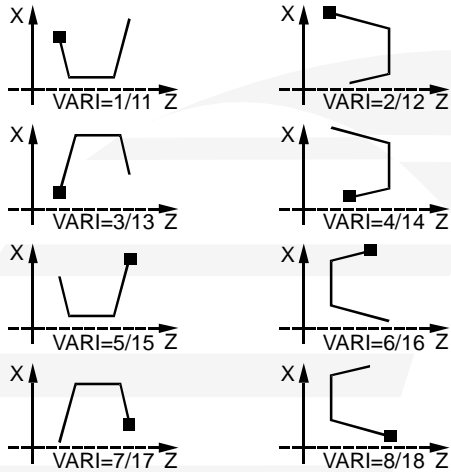
#### Programação

CYCLE93(SPD, SPL, WIDG, DIAG, STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, DTB, VARI)

#### Parâmetros

Tabela 9-13 Parâmetros para o CYCLE93

SPD	real	Ponto inicial no eixo transversal
SPL	real	Ponto inicial no eixo longitudinal
WIDG	real	Largura do canal (especificar sem sinal)
DIAG	real	Profundidade do canal (sem especificar sinal)
STA1	real	Ângulo entre o contorno e o eixo longitudinal Faixa de valores: $0 \leq \text{STA1} \leq 180$ graus
ANG1	real	Ângulo do flanco 1: no lado do canal determinado pelo ponto de partida (especificar sem sinal) Faixa de valores: $0 \leq \text{ANG1} < 89.999$ graus
ANG2	real	Ângulo do flanco 2: no outro lado (especificar sem sinal) Faixa de valores: $0 \leq \text{ANG2} < 89.999$ graus
RCO1	real	Raio/chanfro 1, externo: no lado determinado pelo ponto de partida
RCO2	real	Raio/chanfro 2, externo
RCI1	real	Raio/chanfro 1, interno: no lado do ponto de partida
RCI2	real	Raio/chanfro 2, interno
FAL1	real	Sobremetal de acabamento na base do canal
FAL2	real	Sobremetal de acabamento nos flancos
IDEP	real	Penetração (sem especificar o sinal)
DTB	real	Tempo de espera na base do canal
VARI	int	Tipo de usinagem Faixa de valores: 1...8 e 11...18



<b>N10 G0 G90 Z65 X50 T5 D1 S400 M3</b>	Ponto de partida antes do início do ciclo
<b>N20 G95 F0.2</b>	Definição dos valores tecnológicos
<b>N30 CYCLE93(35, 60, 30, 25, 5, 10, 20, 0, 0, -2, -2, 1, 1, 10, 1, 5)</b>	Chamada de ciclo
<b>N40 G0 G90 X50 Z65</b>	Próxima posição
<b>N50 M02</b>	Fim do programa

## Alívio (formas E e F conf. DIN) – CYCLE94

### Programação

CYCLE94(SPD, SPL, FORM)

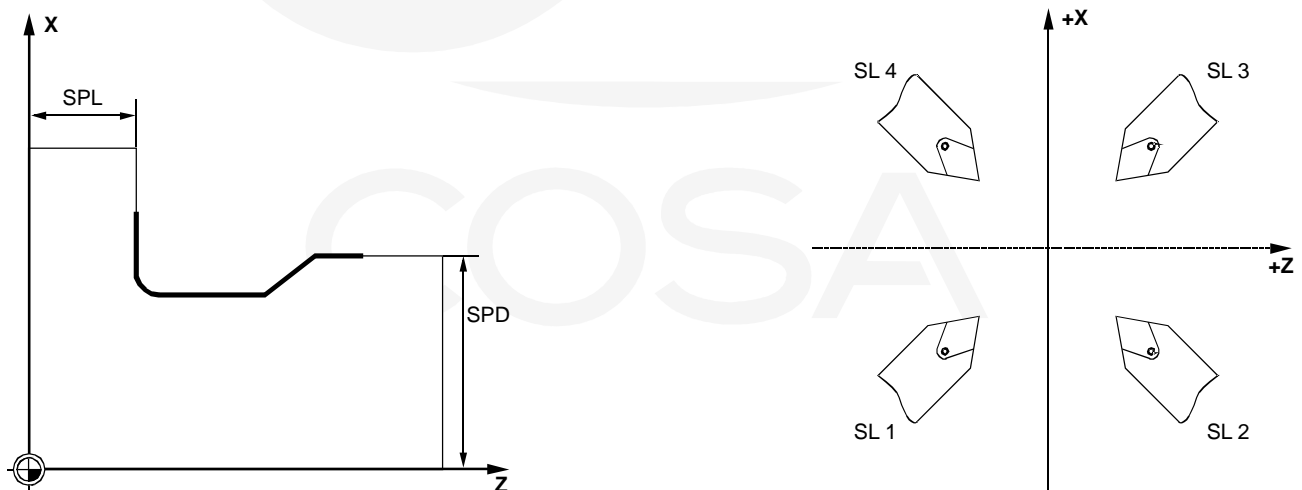
### Parâmetros

Tabela 9-14 Parâmetros para o CYCLE94

SPD	real	Ponto inicial no eixo transversal (especificar sem sinal)
SPL	real	Ponto inicial da correção no eixo longitudinal (especificar sem sinal)
FORM	char	Definição da forma Valores: E (para forma E) F (para forma F)

### Nota

Com este ciclo pode-se produzir alívios (saídas) DIN509 de formas E e F com os requisitos normais em um diâmetro de peça acabada >3 mm.



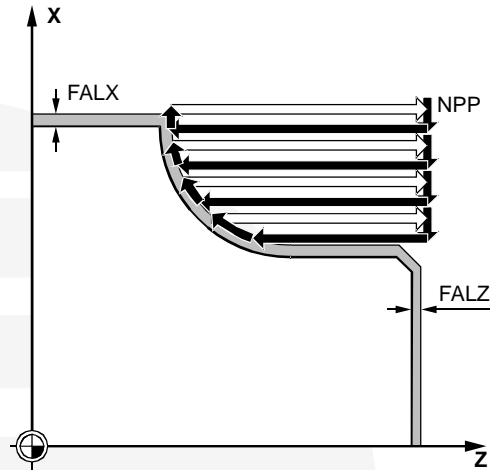
### Exemplo de programação: Alívio\_forma\_E

N10 T1 D1 S300 M3 G95 F0.3	Definição dos valores tecnológicos
N20 G0 G90 Z100 X50	Seleção da posição de partida
N30 CYCLE94 (20, 60, "E")	Chamada de ciclo
N40 G90 G0 Z100 X50	Aproximar a próxima posição
N50 M02	Fim do programa

## Desbaste com detalonado – CYCLE95

### Programação

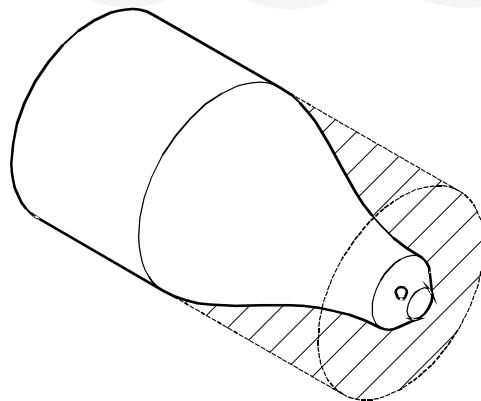
CYCLE95 (NPP, MID, FALZ, FALX, FAL, FF1, FF2, FF3, VARI, DT, DAM, \_VRT)



### Parâmetros

NPP	string	Nome da subrotina do contorno
MID	real	Penetração (sem especificar o sinal)
FALZ	real	Sobremetal de acabamento no eixo longitudinal (especificar sem sinal)
FALX	real	Sobremetal de acabamento no eixo transversal (especificar sem sinal)
FAL	real	Sobremetal de acabamento ao longo do contorno (especificar sem sinal)
FF1	real	Avanço para desbaste sem detalonado
FF2	real	Avanço para imersão em elementos de detalonados
FF3	real	Avanço para acabamento
VARI	real	Tipo de usinagem Faixa de valores: 1 ... 12
DT	real	Tempo de espera para quebra de cavacos no desbaste
DAM	real	Comprimento de percurso, onde após cada corte de desbaste é interrompido para quebra de cavacos
_VRT	real	Curso de suspensão do contorno no desbaste, incremental (especificar sem sinal)

Exemplos:

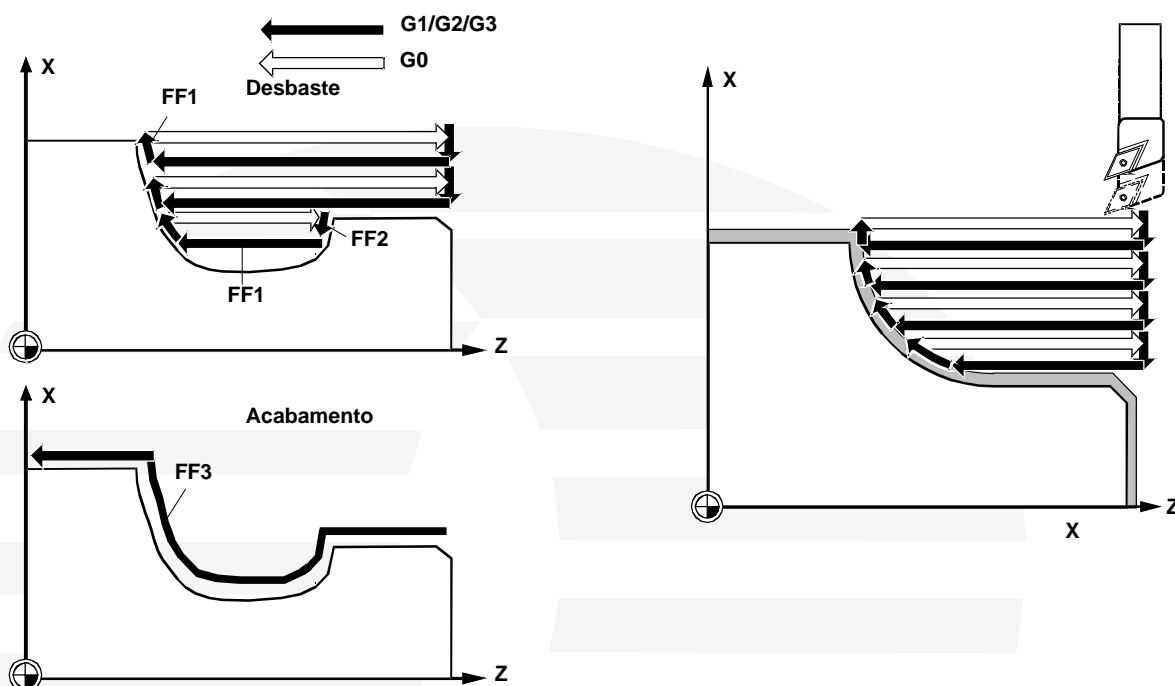


**NPP=KONTUR\_1**

O contorno de desbaste é o programa completo Kontur\_1.

**NPP=INICIO:FIM**

O contorno de desbaste é definido como uma parte do programa chamado, do bloco com marcador INICIO até o bloco com marcador



**VARI (tipo de usinagem)**

Valor	Longitudinal/transversal	Externo/interno	Desbaste/acabamento/usin. completa
1	L	O	Desbaste
2	P	O	Desbaste
3	L	I	Desbaste
4	P	I	Desbaste
5	L	O	Acabamento
6	P	O	Acabamento
7	L	I	Acabamento
8	P	I	Acabamento
9	L	O	Usinagem completa
10	P	O	Usinagem completa
11	L	I	Usinagem completa
12	P	I	Usinagem completa

### Ponto de partida

O ciclo obtém automaticamente o ponto de partida da usinagem. O ponto de partida está no eixo, neste onde é executado o avanço em profundidade, na distância do contorno formada pelo sobremetal de acabamento + curso de suspensão (parâmetro  $\_VRT$ ). No outro eixo ele está na distância que corresponde ao sobremetal de acabamento +  $\_VRT$  antes do ponto inicial do contorno.

A correção do raio de corte é selecionada dentro do ciclo quando é feita a aproximação do ponto de partida.

Por isso que o último ponto antes da chamada do ciclo deve ser selecionado de forma que não ocorra nenhuma colisão e exista espaço suficiente para o movimento de compensação.

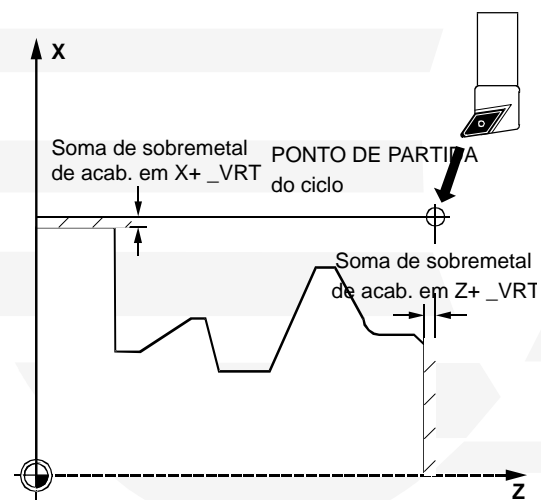
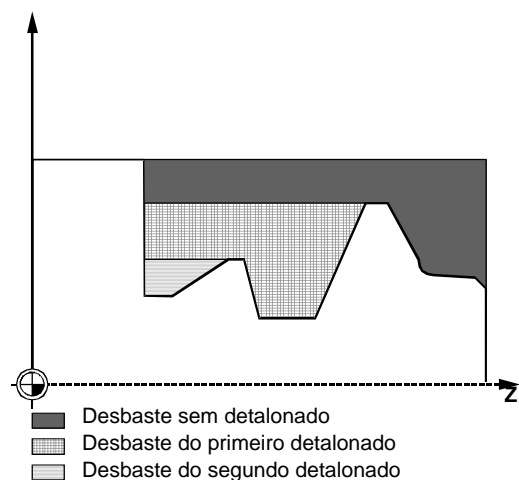


Fig. 9-54

### Estratégia de aproximação do ciclo

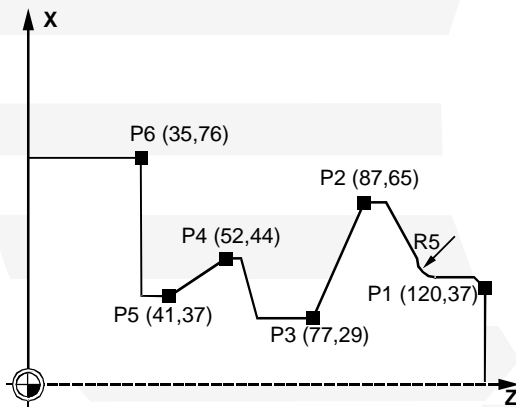
O ponto de partida obtido pelo ciclo sempre é aproximado com os dois eixos simultaneamente para o desbaste, e para o acabamento a aproximação sempre é feita eixo a eixo. No caso do acabamento, o eixo de penetração é deslocado primeiro.



### Exemplo de programação 1: Ciclo de desbaste

O contorno representado nas figuras de explicação da atribuição dos parâmetros deve ser usinado completamente, usinagem longitudinal e externa. Estão definidos sobremetais de acabamento específicos de eixo. Não é realizada nenhuma interrupção de corte durante o desbaste. A penetração máxima é de 5 mm.

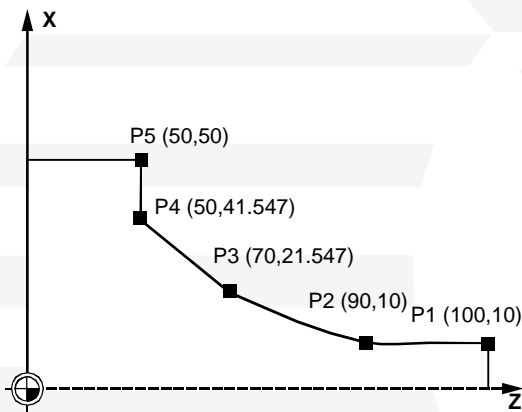
O contorno está armazenado em um programa separado.



<b>N10 T1 D1 G0 G95 S500 M3 Z125 X81</b>	Posição de aproximação antes da chamada
<b>N20 CYCLE95("KONTUR_1", 5, 1.2, 0.6, , 0.2, 0.1, 0.2, 9, , , 0.5)</b>	Chamada de ciclo
<b>N30 G0 G90 X81</b>	Reaproximação da posição de partida
<b>N40 Z125</b>	Deslocar eixo a eixo
<b>N50 M2</b>	Fim do programa
<b>%_N_KONTUR_1_SPF</b>	Início da subrotina do contorno
<b>N100 Z120 X37</b>	Deslocar eixo a eixo
<b>N110 Z117 X40</b>	
<b>N120 Z112 RND=5</b>	Arredondamento com raio 5
<b>N130 Z95 X65</b>	Deslocar eixo a eixo
<b>N140 Z87</b>	
<b>N150 Z77 X29</b>	
<b>N160 Z62</b>	
<b>N170 Z58 X44</b>	
<b>N180 Z52</b>	
<b>N190 Z41 X37</b>	
<b>N200 Z35</b>	
<b>N210 X76</b>	
<b>N220 M17</b>	Fim de subrotina

### Exemplo de programação 2: Ciclo de desbaste

O contorno de desbaste está definido no programa chamado e é percorrido diretamente após a chamada do ciclo para a operação de acabamento.



N110 G18 DIAMOF G90 G96 F0.8

N120 S500 M3

N130 T1 D1

N140 G0 X70

N150 Z160

N160 CYCLE95("INICIO:FIM",2.5,0.8,  
0.8,0,0.8,0.75,0.6,1, , , )

Chamada de ciclo

N170 G0 X70 Z160

N175 M02

INICIO:

N180 G1 X10 Z100 F0.6

N190 Z90

N200 Z70 ANG=150

N210 Z50 ANG=135

N220 Z50 X50

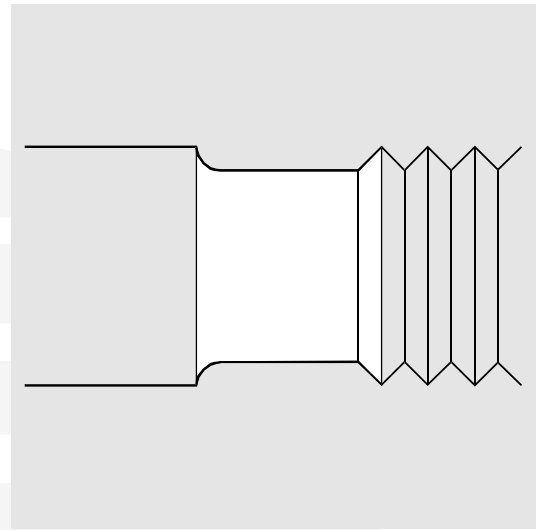
FIM:

N230 M02

## Alívio para rosca – CYCLE96

### Programação

CYCLE96 (DIATH, SPL, FORM)



### Parâmetros

DIATH	real	Diâmetro nominal da rosca
SPL	real	Ponto inicial da correção no eixo longitudinal
FORM	char	Definição da forma Valores: A (para forma A) B (para forma B) C (para forma C) D (para forma D)

### Funcionamento

Com este ciclo podem ser usinados alívios para rosca conforme DIN76 em peças com rosca métrica ISO.

### Seqüência de operação

#### Posição alcançada antes do início do ciclo:

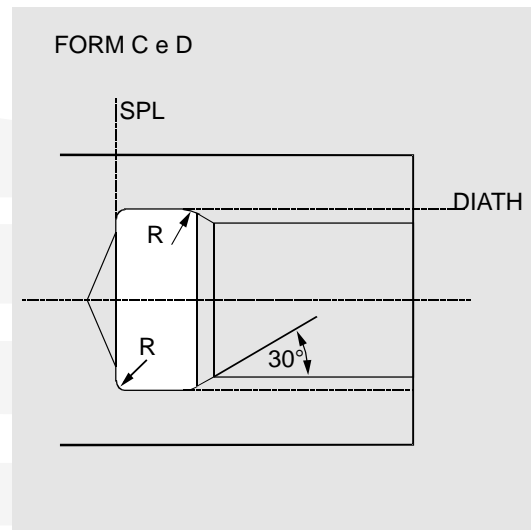
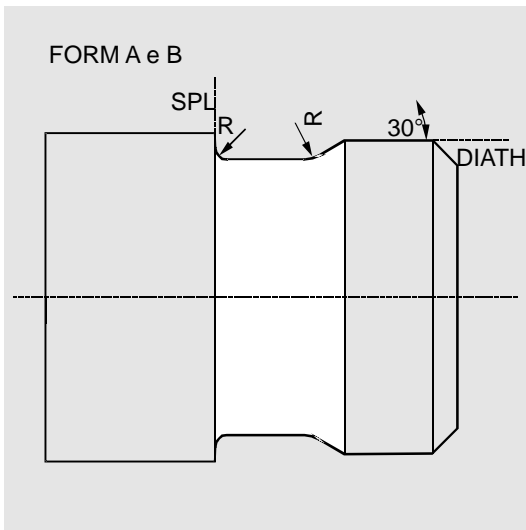
A posição de partida é uma posição qualquer de onde qualquer alívio para rosca pode ser aproximado sem ocorrer colisões.

### Nota

O ciclo somente trabalha com as posições de corte 1 ... 4. Se o ciclo identifica uma posição de corte 5 ... 9, ou uma forma de alívio não pode ser usinada com a posição de corte selecionada, então aparece o alarme 61608 "Posição de corte programada incorretamente" e o ciclo será cancelado.

O ciclo determina automaticamente o ponto de partida, este que é definido pela posição do corte da ferramenta ativa e pelo diâmetro da rosca. A posição deste ponto de partida em relação aos valores de coordenadas é definida através da posição de corte da ferramenta ativa.

No ciclo é realizada uma monitoração do ângulo de incidência da ferramenta ativa para as formas A e B. Se for detectado que a forma do alívio não pode ser usinada com a ferramenta selecionada, aparece a mensagem "Forma alterada do alívio" no comando, mas a usinagem é continuada.

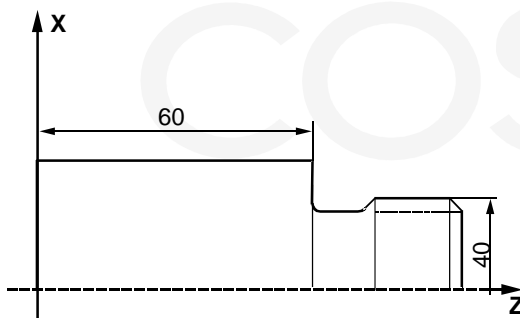


### Notas adicionais

Antes da chamada dos ciclos deve ser ativada uma correção de ferramenta. Caso contrário aparece o alarme 61000 "Nenhuma correção de ferramenta ativa" e o ciclo será cancelado.

### Exemplo de programação: Alívio para rosca forma\_A

Com este programa pode ser usinado um alívio para rosca de forma A.



**N10 D3 T1 S300 M3 G95 F0.3**

Definição dos valores tecnológicos

**N20 G0 G90 Z100 X50**

Seleção da posição de partida

**N30 CYCLE96 (40, 60, "A")**

Chamada de ciclo

**N40 G90 G0 X30 Z100**

Aproximar a próxima posição

**N50 M2**

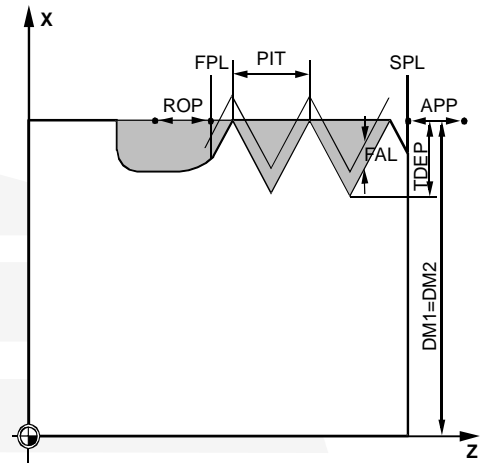
Fim do programa

## Rosqueamento – CYCLE97

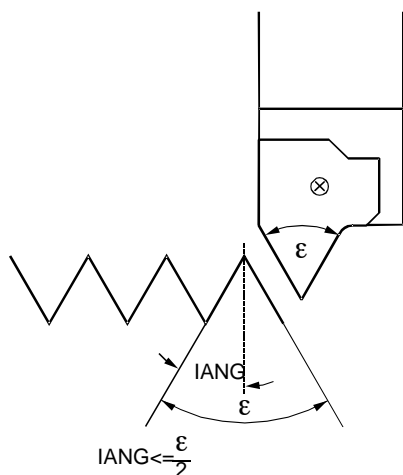
### Programação

CYCLE97(PIT, MPIT, SPL, FPL, DM1, DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, VARI, NUMT)

### Parâmetros



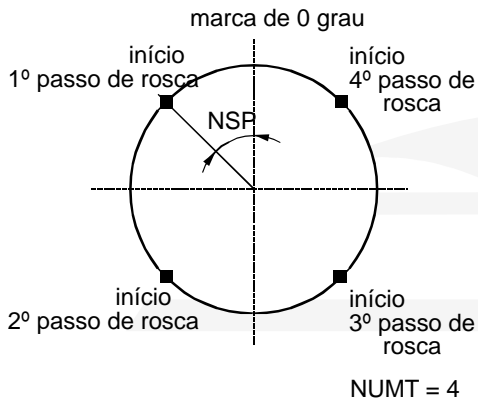
PIT	real	Passo de rosca como valor (especificar sem sinal)
MPIT	real	Passo de rosca como tamanho de rosca Faixa de valores: 3 (para M3) ... 60 (para M60)
SPL	real	Ponto inicial da rosca no eixo longitudinal
FPL	real	Ponto final da rosca no eixo longitudinal
DM1	real	Diâmetro da rosca no ponto inicial
DM2	real	Diâmetro da rosca no ponto final
APP	real	Curso de entrada (especificar sem sinal)
ROP	real	Curso de saída (especificar sem sinal)
TDEP	real	Profundidade da rosca (sem especificar sinal)
FAL	real	Sobremetal de acabamento (especificar sem sinal)
IANG	real	Ângulo de penetração Faixa de valores: "+" (para penetração de flancos no flanco) "-" (para penetração de flancos alternado)
NSP	real	Deslocamento do ponto de partida para o primeiro passo da rosca (especificar sem sinal)
NRC	int	Quantidade de cortes de desbaste (especificar sem sinal)
NID	int	Quantidade de cortes em vazio (especificar sem sinal)
VARI	int	Definição do tipo de usinagem da rosca Faixa de valores: 1 ... 4
NUMT	int	Quantidade de passos de rosca (especificar sem sinal)



Penetração ao longo de um flanco



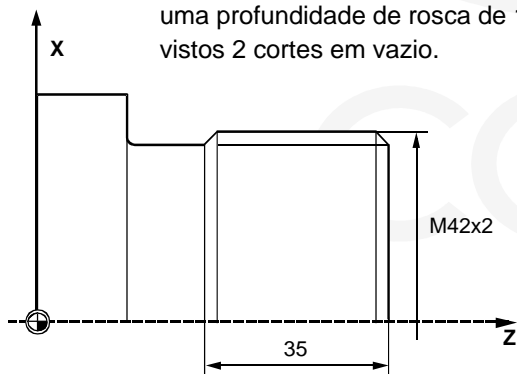
Penetração com flancos alternados



Valor	Externo/in-terno	Penetração constante/secção constante de corte
1	O	Penetração constante
2	I	Penetração constante
3	O	Secção constante de corte
4	I	Secção constante de corte

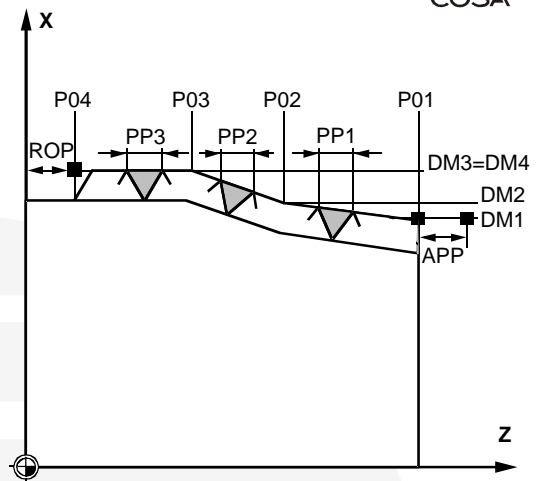
**Exemplo de programação: Rosqueamento**

Com este programa pode ser usinada uma rosca métrica externa M42x2 com penetração nos flancos. A penetração é executada com secção constante de corte. São executados 5 cortes de desbaste com uma profundidade de rosca de 1,23 mm sem sobremetal de acabamento. Após a finalização estão previstos 2 cortes em vazio.



<b>N10 G0 G90 Z100 X60</b>	Seleção da posição de partida
<b>N20 G95 D1 T1 S1000 M4</b>	Definição dos valores tecnológicos
<b>N30 CYCLE97( , 42, 0, -35, 42, 42, 10, 3, 1.23, 0, 30, 0, 5, 2, 3, 1)</b>	Chamada de ciclo
<b>N40 G90 G0 X100 Z100</b>	Aproximar a próxima posição
<b>N50 M2</b>	Fim do programa

## Seqüências de roscas – CYCLE98



### Programação

CYCLE98 (PO1, DM1, PO2, DM2, PO3, DM3, PO4, DM4, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, PP1, PP2, PP3, VARI, NUMT)

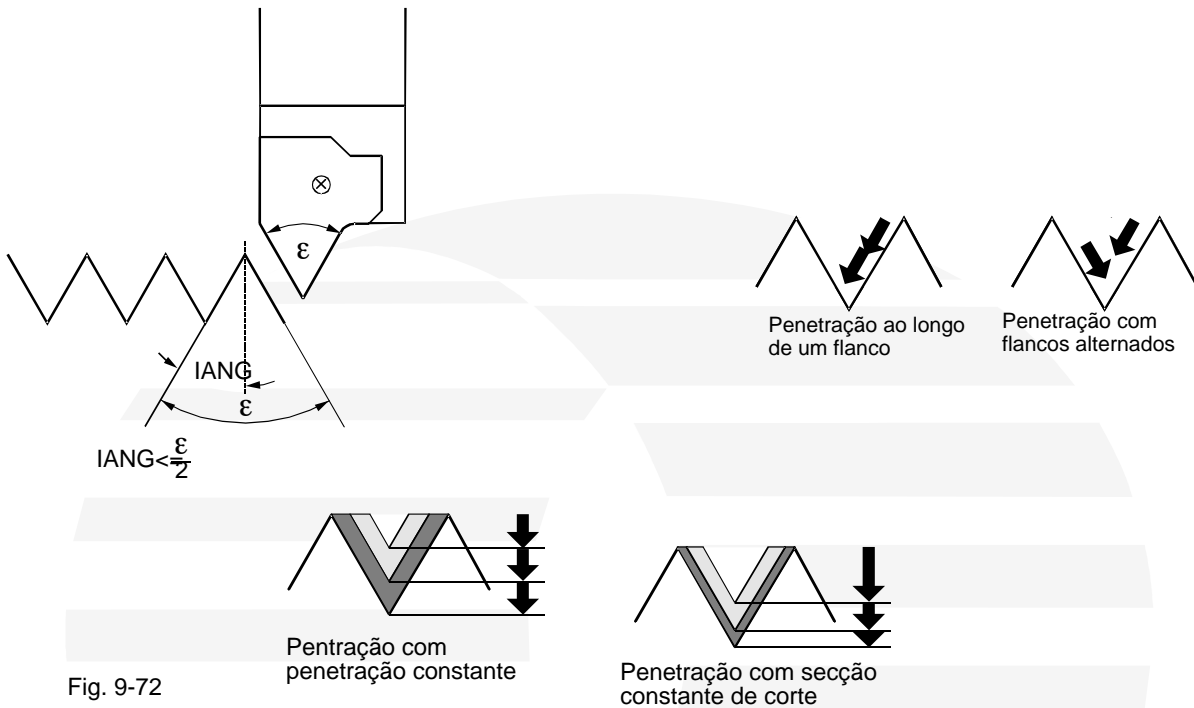
### Parâmetros

Tabela 9-20 Parâmetros para o CYCLE98

PO1	real	Ponto inicial da rosca no eixo longitudinal
DM1	real	Diâmetro da rosca no ponto inicial
PO2	real	Primeiro ponto intermediário no eixo longitudinal
DM2	real	Diâmetro no primeiro ponto intermediário
PO3	real	Segundo ponto intermediário
DM3	real	Diâmetro no segundo ponto intermediário
PO4	real	Ponto final da rosca no eixo longitudinal
DM4	real	Diâmetro no ponto final
APP	real	Curso de entrada (especificar sem sinal)
ROP	real	Curso de saída (especificar sem sinal)
TDEP	real	Profundidade da rosca (sem especificar sinal)
FAL	real	Sobremetal de acabamento (especificar sem sinal)
IANG	real	Ângulo de penetração Faixa de valores: "+" (para penetração de flancos no flanco) "-" (para penetração de flancos alternado)
NSP	real	Deslocamento do ponto de partida para o primeiro passo da rosca (especificar sem sinal)
NRC	int	Quantidade de cortes de desbaste (especificar sem sinal)
NID	int	Quantidade de cortes em vazio (especificar sem sinal)
PP1	real	Passo de rosca 1 como valor (especificar sem sinal)
PP2	real	Passo de rosca 2 como valor (especificar sem sinal)
PP3	real	Passo de rosca 3 como valor (especificar sem sinal)
VARI	int	Definição do tipo de usinagem da rosca Faixa de valores: 1 ... 4
NUMT	int	Quantidade de passos de rosca (especificar sem sinal)

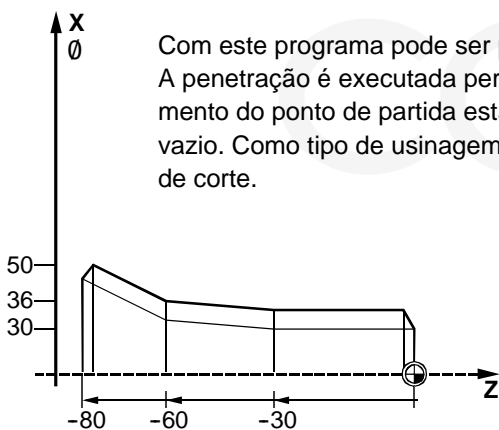
### Funcionamento

O ciclo permite a produção de várias roscas retas e cônicas sucessivas com passo constante na usinagem longitudinal e transversal, cujos passos de rosca podem ser diferentes.



Valor	Externo/interno	Penetração constante/secção constante de corte
1	externo	Penetração constante
2	interno	Penetração constante
3	externo	Secção constante de corte
4	interno	Secção constante de corte

**Exemplo de programação: Seqüência de roscas**



Com este programa pode ser produzida uma seqüência de roscas começada por uma rosca cilíndrica. A penetração é executada perpendicularmente à rosca, nem sobremetal de acabamento nem deslocamento do ponto de partida estão programados. São executados 5 cortes de desbaste e um corte em vazio. Como tipo de usinagem está especificado como longitudinal, externo e com secção constante de corte.

<b>N10 G95 T5 D1 S1000 M4</b>	Definição dos valores tecnológicos
<b>N20 G0 X40 Z10</b>	Aproximação da posição de partida
<b>N30 CYCLE98 (0, 30, -30, 30, -60, 36, -80, 50, 10, 10, 0.92, , , , 5, 1, 1.5, 2, 2, 3, 1)</b>	Chamada de ciclo
<b>N40 G0 X55</b>	Deslocar eixo a eixo
<b>N50 Z10</b>	
<b>N60 X40</b>	
<b>N70 M2</b>	Fim do programa