

CNC PPC

Guia Rápido de Programação



Sumário

1	PROGRAMAÇÃO ISO (CÓDIGOS G)	4
1.1	Coordenadas Absolutas / Incrementais (G90 / G91)	4
1.2	Origens: absoluta (G53), peça (G54 a G57) e incremental (G58, G59)	4
1.3	Preset da origem corrente (G52)	5
1.4	Plano: XY (G17), ZX (G18), YZ (G19)	5
1.5	Movimento Rápido (G0)	5
1.6	Interpolação Linear (G1)	6
1.7	Interpolação Circular (G2 / G3)	6
1.8	Interpolação Helicoidal (G2 / G3)	7
1.9	Ângulo e um eixo cartesiano	7
1.10	Tempo de Espera (G4)	8
1.11	Desvio (G4)	8
1.12	Fator de Escala (G5)	9
1.13	Rotação de coordenadas (G5)	9
1.14	Reset expressão (G6)	10
1.16	Unidade de Coordenadas: Milímetros (G21) / Polegadas (G20)	10
1.17	Round / Chanfro (G7)	10
1.18	Ferramenta: Compensação de Comprimento (G43 / G49)	11
1.19	Ferramenta: Compensação de Raio à esquerda ou direita (G40 / G41 / G42)	11
1.20	Aproximação e Saída Tangenciais (G41 / G42 / G7 / G40)	12
1.21	Movimento Preciso (G61)	13
1.22	Movimento Contínuo - Transição Macia de Cantos (G64)	13
1.23	Parada Precisa - no bloco (G9) ou modal (G8)	13
1.24	Avanço em mm/min ou rotação/min (G94)	14
1.25	Avanço em mm/rotação (G95)	14
1.26	Spindle: Giro do eixo árvore (M3 / M4 / M5 / S)	14
1.27	Spindle: Velocidade de corte constante (G92 / G96 / G97)	15
1.28	Spindle: Parada Indexada (M19)	15
1.29	Spindle: Posicionamento com eixo árvore (M119)	16
1.30	Spindle: Eixo Árvore Auxiliar (M45)	17
1.31	Movimento de Rosca (passada única) (G32)	17
1.32	Movimento com Transição de Avanço (M102)	18
1.33	Acoplamento entre Eixos / Eixo Virtual	19
2	Extensões MCS	20
2.1	Expressões	20
2.2	Execução Condicional: IF ... THEN	21
2.3	Execução Condicional: IF ... GOTO	21
2.4	Execução Condicional: WHILE ... END	22

Revision History

Revision	Remarks
1.0	Documento inicial do ProteoPC

1 PROGRAMAÇÃO ISO (CÓDIGOS G)

1.1 Coordenadas Absolutas / Incrementais (G90 / G91)

G01 G90 X10 Y20 Z10 F1000

G01 G91 X50

G90: programa coordenadas absolutas, valores se referem ao zero peça.

G91: programa coordenadas incrementais, valores são somados ao último ponto programado.

Default: G90

Comando Modal (mantém valor até ser novamente alterado).

Bloco pode conter somente o comando ou este pode ser programado junto com bloco de movimento.

1.2 Origens: absoluta (G53), peça (G54 a G57) e incremental (G58, G59)

G54

G00 X10 Y10(1)

G53 G00 X20 Y20(2)

G59

G01 X0 Y0 F1000(3)

G53: seleciona origem absoluta (zero máquina), válido somente no bloco.

G54: seleciona 1º Zero Peça definido pelo usuário.

G55-G56-G57: seleciona outras origens do usuário (zero peça).

G58: seleciona origem incremental default a ser somada ao zero peça selecionado.

G59: seleciona outra origem incremental.

Default: G54 e G58

Com exceção do G53, todos os outros são comandos modais.

As origens devem ser programadas via Editor de Origens ou Preset dos Eixos.

No exemplo acima:

- Movimento (1): coordenadas em relação ao G54 + G58 (default).
- Movimento (2): coordenadas em relação ao zero máquina (G53).
- Movimento (3): coordenadas em relação ao G54 + G59.

1.3 Preset da origem corrente (G52)

G54

G52 X20 Y50

G52 X Y Z ... : preset da origem corrente (zero ativo) de vários eixos simultâneos.

No exemplo acima:

- Preset valor 20 no eixo X e 50 no eixo Y da origem G54.

1.4 Plano: XY (G17), ZX (G18), YZ (G19)

G17 G00 X10 Y10 F1000

G18 G00 X20 Z20 F1000

Define plano de trabalho usado nos movimentos (circular, round/chanfro, compensação de raio de ferramenta...).

G17: plano XY

G18: plano ZX

G19: plano YZ

Default: Fresa: G17 , Torno: G18

Comando Modal.

Bloco pode conter somente o comando ou este pode ser programado junto com bloco de movimento.

1.5 Movimento Rápido (G0)

G0 X0 Y0 Z0

G0: Executa movimento linear em avanço rápido.

Parâmetros: X, Y, Z...Coordenadas do ponto final.

Comando Modal.

Interpolação Linear com até 6 eixos.

Avanço rápido calculado pela interpolação dos parâmetros de velocidade máxima dos eixos, dependendo do movimento.

1.6 Interpolação Linear (G1)

```
G1 X10 Y10 Z0 F1000  
X20 Y30
```

G1: Executa movimento linear no avanço programado.

Parâmetros:

X, Y, Z... Coordenadas do ponto final.

F Avanço programado (mm/min, mm/rot).

Comando Modal (posicionamentos seguintes podem ter somente as coordenadas).

Interpolação Linear com até 6 eixos.

Caso não seja programado o avanço (F) no bloco, vale o último programado.

No exemplo acima, o 2º posicionamento (X20 Y30) também é uma interpolação linear com avanço F1000 (modal).

1.7 Interpolação Circular (G2 / G3)

```
G0 X100 Y100 Z0  
G2 G17 X110 Y100 I5 J0 F1000(1)  
G3 G18 X110 Z10 I0 K5(2)  
G2 G17 X100 Y100 R5(3)
```

G2: Executa movimento circular horário no avanço programado com centro do círculo ou raio definido.

G3: Executa movimento circular anti-horário no avanço programado com centro do círculo ou raio definido.

Parâmetros:

X, Y, Z Coordenadas do ponto final do círculo.

I, J, K Coordenadas do centro do círculo (I = X, J = Y, K = Z)

Valores incrementais em relação ao ponto inicial do círculo (ponto final do último movimento).

R Define raio do círculo.

F Avanço programado (mm/min, mm/rot).

Comando Modal (posicionamentos seguintes podem ter somente as coordenadas).

Interpolação Circular somente em um dos 3 planos definidos (XY, ZX, YZ).

Caso não seja programado o avanço (F) no bloco, vale o último programado.

Plano da circular pode ser definido no mesmo bloco ou anteriormente.

No exemplo acima:

(1) = Interpolação circular horária no plano XY (G17) com centro do círculo definido.

(2) = Interpolação circular anti-horária no plano ZX (G18) com centro do círculo definido.

(3) = Interpolação circular horária no plano XY (G17) com raio definido.

1.8 Interpolação Helicoidal (G2 / G3)

```
G0 X100 Y100 Z0
```

```
G2 G17 X110 Y100 Z20 I5 J0 F1000
```

G2: Executa movimento helicoidal (interpolação circular horária no plano definido com interpolação linear com eixo perpendicular) .

G3: Executa movimento helicoidal (interpolação circular anti-horária no plano definido com interpolação linear com eixo perpendicular) .

Parâmetros:

X, Y, Z Coordenadas do ponto final da hélice.

I, J, K Coordenadas do centro do círculo no plano (I = X, J = Y, K = Z)

Valores incrementais em relação ao ponto inicial da hélice (ponto final do último movimento).

R Define raio do círculo no plano.

F Avanço programado (mm/min, mm/rot).

Comando Modal (posicionamentos seguintes podem ter somente as coordenadas).

Interpolação Helicoidal é composta por uma interpolação circular em um dos 3 planos definidos (XY, ZX, YZ) interpolando linearmente com um eixo perpendicular (X,Y ou Z).

Nesse bloco (G2/G3) são definidos os 3 eixos (X,Y,Z) e o plano da circular pode ser definido nesse mesmo bloco ou anteriormente.

Caso não seja programado o avanço (F) no bloco, vale o último programado.

No exemplo acima:

- Movimento circular em XY com movimento do eixo perpendicular Z.

1.9 Ângulo e um eixo cartesiano

```
G18 G1 X0 Z0 F1000
```

```
X10 A30
```

Parâmetros:

X, Y ou Z Coordenada cartesiana do ponto final do eixo programado.

A Ângulo em graus.

Ponto definido pela programação da coordenada cartesiana de somente 1 eixo e o ângulo em graus em relação ao eixo das abscissas (horizontal) do plano definido. Normalmente utilizada em programas de torno.

O sistema de coordenadas deve ser cartesiano.

Não deve existir eixo definido com a letra A, senão bloco será tratado como uma interpolação normal entre os eixos.

No exemplo (plano ZX):

- Posição final do eixo X = 10

- Ângulo em relação ao eixo Z (horizontal) = 30°

- Calcula-se posição final do eixo Z a partir desses dados e da posição inicial do movimento (X0 Z0):

Zf = 17.320

1.10 Tempo de Espera (G4)

G4 X10

G4 U10

G4 F10

G4 T100

G4 X: Tempo de Espera na execução do programa em segundos(s).

G4 U: Tempo de Espera na execução do programa em segundos(s).

G4 F: Tempo de Espera na execução do programa em segundos(s).

G4 T: Tempo de Espera na execução do programa em 0,1 segundos(s).

Parâmetros:

F, U ou X Tempo em segundos (2 casas decimais).

T Tempo em 0.1 segundos (2 casas decimais).

1.11 Desvio (G4)

G4 J5

N01

...

N05

G0 X0 Y0

G4 H: Desvio incondicional p/ "label" desejado.

Parâmetros:

J Número do "label" a ser desviado.

Ao executar G4 J5 programa desvia p/ bloco seguinte ao "label" 5 (N05), ou seja, executa G0 X0 Y0.

1.12 Fator de Escala (G5)

G5 X2 Y-2 Z-1

G0 X10 Y10 Z10

G5 XYZ: Fator de Escala das coordenadas dos eixos (XYZ).

Parâmetros:XYZValores do fator de escala em ponto flutuante com sinal.

Valores do fator de escala se referem ao zero peça.

No exemplo:

- Posicionamento será p/ X20 Y-20 Z-10.

1.13 Rotação de coordenadas (G5)

G5 A45

G0 G17 X20

G5 A: Rotação do plano cartesiano das coordenadas em graus.

Parâmetros:AÂngulo de rotação em graus.

Rotação das coordenadas se refere ao zero peça.

Plano de trabalho (XY, ZX, YZ) define o plano de rotação das coordenadas.

No exemplo:

- Rotação do plano XY em 45°.

- Posicionamento será p/ X14.142 Y14.142.

1.14 Reset expressão (G6)

1.15 Sistema de Coordenadas: Cartesianas (G15) / Polares (G16)

Primeiramente deve ser selecionado o plano desejado, com isso o primeiro eixo selecionado deve conter a informação sobre o comprimento (raio) e o segundo eixo deve conter o valor do ângulo (em graus), conforme podemos ver na tabela abaixo.

Código G	Plano selecionado	Primeiro eixo (Raio)	Segundo eixo (Ângulo)
G17	XY	X	Y
G18	ZX	Z	X
G19	YZ	Y	Z

Exemplo:

:G0 X0 Y0; coordenada inicial

:G17; seleciona plano xy

:G16; seleciona coordenadas polares

:X10 Y45; movimento com raio igual a 10mm e ângulo 45°

:G15; seleciona coordenadas cartesianas

1.16 Unidade de Coordenadas: Milímetros (G21) / Polegadas (G20)

G21: Dados em milímetros

G20: Dados em polegadas

Parâmetro Geral do CNC define valor padrão (mm ou polegadas).

Programa pode alterar unidade com os comandos G20 e G21 que são modais.

1.17 Round / Chanfro (G7)

G0 X0 Y0 Z0
 G1 X20 F1000
 G7 B5(1)
 G1 Y20
 G7 B-5(2)
 G1 X0

G7 B: Arredondamentos (B>0) ou Chanfros (B<0) nos cantos.

Parâmetros:BB>0: Valor do raio de arredondamento / B<0: Valor do chanfro.

No exemplo:

1. = Arredondamento de raio 5 no canto (X20,Y0).
2. = Chanfro de valor 5 no canto (X20,Y20).

1.18 Ferramenta: Compensação de Comprimento (G43 / G49)

G43: Liga compensação de comprimento de ferramenta.

G49: Desliga compensação de comprimento de ferramenta.

Default: G49 (compensação desligada)

G43 – ao selecionar uma ferramenta (Dn), a compensação de comprimento é ligada automaticamente.

Dados da Ferramenta são programados no Editor de Ferramentas.

Comando modal.

Fresa:

- Compensação do comprimento (L) no eixo perpendicular ao plano de trabalho (XY, ZX, YZ).

Torno:

- Compensação de comprimento (Lx, Lz) nos eixos do plano de trabalho (normalmente ZX).

- Compensação de raio ativa: Raio da ferramenta (R) deve ser considerado de acordo com o lado de corte da ferramenta (Lc).

1.19 Ferramenta: Compensação de Raio à esquerda ou direita (G40 / G41 / G42)

D1
 G0 X10 Y-10 Z0

```
G41 G1 Y0 F1000  
X0  
Y20  
X20  
Y0  
X10  
G40 Y-10
```

G40: Desliga compensação de raio de ferramenta.

G41: Liga compensação de raio de ferramenta à esquerda da peça.

G42: Liga compensação de raio de ferramenta à direita da peça.

Default: G40

Raio da ferramenta é compensado nos eixos do plano de trabalho, de acordo com a geometria do movimento.

Dados da Ferramenta são programados no Editor de Ferramentas.

Comando modal.

A compensação de raio deve ser ligada (G41/G42) no movimento de aproximação da peça e desligada (G40) no movimento de afastamento da peça.

Os comandos podem estar no mesmo bloco desse movimento ou isolados no bloco anterior.

No exemplo:

- Considerando raio de ferramenta de 5mm, os pontos do centro da ferramenta serão:

(+10,-10) -> (+10,-5) -> (-5,-5) -> (-5,+25) -> (+25,+25) -> (+25,-5) -> (+10,-5) -> (+10,-10)

1.20 Aproximação e Saída Tangenciais (G41 / G42 / G7 / G40)

```
D1  
G0 X10 Y-20 Z0  
G41 G1 Y0 F1000  
G7 B8  
X0  
Y20  
X20  
Y0  
X10  
G7 B8  
G40 Y-20
```

Aproximação Tangencial (G41 ou G42 + G7 B):

- Liga compensação de raio de ferramenta à esquerda (G41) ou direita (G42) seguido de movimento de round.

Saída Tangencial (G7 B + G40):

- Movimento de round seguido de desliga compensação de raio de ferramenta.

No exemplo:

- Considerando raio de ferramenta de 5mm e round de 8mm (B8).

- Os pontos do centro da ferramenta na aproximação serão:

(+10,-20) -> (+13,-8) -> round(+10,-5) -> (-5,-5) -> (-5,+25) ...

- Os pontos do centro da ferramenta na saída serão:

... (+25,-5) -> (+10,-5) -> round(+7,-8) -> (+10,-20)

1.21 Movimento Preciso (G61)

G61: define movimento preciso modal, ou seja, ganhos são ajustados para que o movimento tenha o menor LAG possível, aumentando a precisão da peça.

Default: G61

Comando Modal.

1.22 Movimento Contínuo - Transição Macia de Cantos (G64)

G64: define movimento contínuo com transição macia de cantos, ou seja, ganhos são ajustados permitindo que o movimento tenha uma tolerância de contorno definida por parâmetro.

Default: G61 (movimento preciso)

Comando Modal.

Parâmetro de Eixo define a tolerância de contorno (G64) p/ um canto de 90° com avanço F1000.

1.23 Parada Precisa - no bloco (G9) ou modal (G8)

G9: parada precisa no bloco definido, ou seja, movimento só é concluído após posição real estar dentro da janela de posicionamento definida por parâmetro.

G8: parada precisa modal.

Default: G61 (movimento preciso)

Parâmetro de Eixo define a janela de posicionamento.

Ajuste de melhor precisão da peça.

1.24 Avanço em mm/min ou rotação/min (G94)

G94

G1 X0 F1000

G94: Programa avanço em mm/min (linear) ou rpm (rotativo).

Default: G94

Comando Modal.

1.25 Avanço em mm/rotação (G95)

G95

M3 S100

G1 X20 F0.5

G95: Programa avanço em mm/rotação.

Default: G94

Comando Modal.

1.26 Spindle: Giro do eixo árvore (M3 / M4 / M5 / S)

M3 S1000

G95

G1 X20 F0.5

M5

S200

M4

G1 X0 F1

M5

M3: Giro do eixo árvore no sentido horário na rotação programada.

M4: Giro do eixo árvore no sentido anti-horário na rotação programada.

M5: Pára eixo árvore.

S: Programa rotação em rpm.

Caso a rotação S não seja programada no mesmo bloco do comando de giro (M3/M4), a última rotação S programada será utilizada.

Os comandos de giro do eixo árvore devem ser autorizados pelo PLC.

1.27 Spindle: Velocidade de corte constante (G92 / G96 / G97)

G0 X30

G92 S400(1) exemplo: male ser programado bvloco cobnstante.ograma a velocidade em m/min.

G96 M3 S10(2)

G95 G1 X0 F2.5(3)

G97 S100(4)

M5

G92 S: Máxima RPM em velocidade de corte constante.

G96 S: Ativa velocidade de corte constante e programa a velocidade em metros/min.

G97 S: Desativa velocidade de corte constante e programa a rotação em rpm no modo normal.

Default: G97

G96 / G97 são comandos modais.

Nesse modo, a rotação do eixo árvore é calculada a partir do diâmetro da peça (eixo X). Quanto menor o diâmetro, maior a rotação, sendo esta limitada pela máxima RPM (G92).

Para programar a máxima RPM em velocidade de corte constante G92 e S devem estar no mesmo bloco.

Para programar a velocidade de corte constante G96 e S devem estar no mesmo bloco.

Se for programado somente o S no bloco, o valor será a rotação em rpm no modo normal.

No exemplo:

1. – Programa 400 rpm na máxima RPM em velocidade de corte constante.
2. – Programa 10 m/min na velocidade de corte constante e gira M3 nesse modo, considerando posição do eixo X atual (X30).
3. – Movimenta X p/ 0 com avanço de 2.5 mm/rot (X diminuindo -> rotação aumentando -> avanço F aumentando).
4. – Desativa velocidade de corte constante e programa 100 rpm na rotação S no modo normal.

1.28 Spindle: Parada Indexada (M19)

M3 S200

G0 Z0

M19 S90

G0 Z20

M20

M19: Parada Indexada do eixo árvore no ângulo programado.

M20: Cancela parada indexada.

S: Programa ângulo da parada indexada em graus.

Parâmetros:

- Ângulo do M19 (PLC).

- Velocidade em M19 (Eixo).

- Janela de posicionamento p/ M19 (Eixo).

- Ganhos do PID (Eixo).

Movimento controlado pelo PLC (M19 precisa de autorização do PLC).

Caso não seja programado S no bloco do M19, valor do ângulo é considerado 0.

Ao receber código M19, PLC pode programar um novo ângulo antes de autorizar a parada indexada no serviço do GeralS. Nesse caso, o ângulo S do programa é descartado.

Caso o eixo árvore já esteja em movimento, desacelera até parar na posição desejada.

Caso eixo árvore esteja parado, gira o eixo até a posição desejada, no último sentido programado e limitando a rotação pelo parâmetro de velocidade em M19.

M20 cancela parada indexada e também o último giro programado (M3/M4), ou seja, o eixo árvore fica parado.

1.29 Spindle: Posicionamento com eixo árvore (M119)

M4 S400

...

M5

M119

G0 X0 C0

G1 C400 F100

M120

M119: Transforma eixo árvore em um eixo rotativo p/ posicionamentos no programa.

M120: Cancela modo posicionamento e devolve controle p/ GeralS (M3/M4/M5).

Parâmetros:

- Definir canal de execução do eixo árvore.
- Letra do eixo usada no posicionamento.
- Ajustar velocidade máxima do eixo (rápido) em rpm.
- Ajustar p/ malha fechada (ganhos do PID).

Default: M120 (GeraIS)

Comando Modal.

Programa deve chamar M119 com eixo árvore parado.

Ao final dos posicionamentos desejados, programa deve chamar M120 p/ cancelar esse modo e voltar ao funcionamento normal do eixo árvore.

No modo M119, o programa pode usar o eixo árvore como um eixo rotativo com a letra definida no parâmetro e fazer posicionamentos individuais ou interpolados com outros eixos do programa.

No caso de posicionamento só com eixos rotativos, o avanço F é programado em rpm.

1.30 Spindle: Eixo Árvore Auxiliar (M45)

M45 M3 S200

...

M45 M5

M45: Comandos nesse bloco são atribuídos ao eixo árvore auxiliar.

Parâmetros: M3 Giro do eixo árvore auxiliar no sentido horário.

M4 Giro do eixo árvore auxiliar no sentido anti-horário.

M5 Pára eixo árvore auxiliar.

S Programa rotação do eixo árvore auxiliar em rpm.

M45 só vale para o bloco.

Comandos do eixo árvore auxiliar são passados ao PLC:

- Códigos M são somados a um offset (450): M3 -> M453 , M4 -> M454 , M5 -> M455
- Valor do S é passado numa variável adicional p/ código S do eixo auxiliar.

Comando M5 sozinho pára os eixos árvores principal e auxiliar.

PLC é responsável pelo controle do eixo árvore auxiliar.

1.31 Movimento de Rosca (passada única) (G32)

M3 S100

G0 X50 Z10

```
G32 X50 Z-20 F2(1)
G0 X60
...
G0 X50 Z5
G32 X50 Z-20 F2(2)
G32 X70 Z-40 U2.5 W5 F1(3)
G0 X80
```

G32: movimento de rosca (passada única) paralela ou cônica, com passo fixo ou variável, ângulo de entrada, saída de "pullout".

Parâmetros:

.

X,Z Coordenadas da posição final da rosca.
F Passo da rosca (mm/rotação).
U Distância transversal (X) p/ saída de "pullout".
W Distância longitudinal (Z) p/ saída de "pullout"
A Ângulo de entrada em graus.
P Incremento do passo por volta.

Eixo árvore deve estar rodando ao chamar a rosca.

Movimento de rosca vale só no bloco (não é modal).

Tipos de Rosca:

- Paralela: coordenada transversal (X) inicial igual a final.
- Cônica: coordenada transversal (X) inicial diferente da inicial.
- Passo Fixo: passo programado (F) é o mesmo durante toda a rosca.
- Passo Variável: a cada volta do eixo árvore, passo atual é incrementado por P.
- Ângulo de Entrada: pode ser programado ângulo de entrada da rosca diferente de 0.
- Saída de "pullout": rosca termina com um movimento de puxada no eixo transversal (X).

No exemplo (considerando X em diâmetro):

1. - Movimento de rosca paralela com passo de 2 mm por volta do eixo árvore.
2. - Igual a rosca (1) porém encadeada com rosca (3).
3. - Movimento de rosca cônica com passo de 1 mm e saída de "pullout" iniciando a uma distância de 5 mm em Z do final da rosca.

- Movimentos: (50,-20) -> (65,-35) -> (75,-40)

1.32 Movimento com Transição de Avanço (M102)

```
G0 X0
G1 X20 F2000 M102
G1 X80 F2000
```

G1 X100 F100 E1

G1 X105

M102 ou E: movimento do bloco com transição de avanço (último avanço -> avanço programado no bloco).

Comando só vale p/ o bloco.

Precisa ser programado o avanço F no bloco.

Movimento inicia com avanço anterior e termina com avanço programado.

No exemplo:

- X0 -> X20: transição de avanço de aceleração (F0 -> F2000).
- X20 -> X80: avanço constante (F2000).
- X80 -> X100: transição de avanço de desaceleração (F2000 -> F100).
- X100 -> X105: avanço constante (F100).

1.33 Acoplamento entre Eixos / Eixo Virtual

Por enquanto, somente através do Serviço de Acoplamento do PLC.

2 Extensões MCS

CNC Proteo tem algumas funcionalidades que não são parte do padrão dos códigos G (ISO), mas facilitam muito a programação. Exemplos dessas funções são as expressões e execuções condicionais.

2.1 Expressões

Formato Geral:

#endereço = [expr]

Resultado da expressão é atribuído ao registrador (#endereço).

Expressão expr pode ter muitas operações, usando [] ao invés de ().

Parêntesis () são usados como comentários.

SIN	Seno(X)
COS	Cosseno(X)
TAN	Tangente(X)
ASIN	Arco Seno(X)
ACOS	Arco Cosseno(X)
ATAN	Arco Tangente(X)
SINH	Seno Hiperbólico (X)
COSH	Cosseno Hiperbólico (X)
TANH	Tangente Hiperbólica (X)
ASINH	Arco Seno Hiperbólico (X)
ACOSH	Arco Cosseno Hiperbólico (X)
ATANH	Arco Tangente Hiperbólica (X)
SQRT	Raiz Quadrada(X)
EXP	Exponencial(X) = (e^X)
LOG	Log(X)
LN	Ln(X)
ABS	Valor Absoluto de X
ROUND	
FIX	
FUP	
NEG	Valor Negativo = 0-X

Exemplos:

#10 = #8 * SIN[#9]

#11 = #8 * COS[#9]

#12 = [#10 * #10] + [#11 * #11]

2.2 Execução Condicional: IF ... THEN ...

Formato Geral:

IF [expr1] operador [expr2] THEN #endereço = [expr3]

Resultado de expr3 é atribuído ao registrador #endereço somente se condição for verdadeira.

Operadores podem ser:

Notação 1	Notação 2	Comparação
<	LT	Menor
<=	LE	Menor ou Igual
==	EQ	Igual
!=	NE	Diferente
>=	GE	Maior ou Igual
>	GT	Maior

Exemplos:

IF [#10] >= [5] THEN #10 = [0]

IF [#10] GE [5] THEN #10 = [0]

2.3 Execução Condicional: IF ... GOTO ...

Formato Geral:

IF [expr1] operador [expr2] THEN GOTO label

Desvia p/ label caso condição seja verdadeira.

Operadores são os mesmos que os usados no IF... THEN...

Exemplos:

IF [#10] >= [5] THEN GOTO 20 (Desvia se #10 for 5 ou mais)

IF [#10] GE [5] THEN GOTO 20 (Desvia se #10 for 5 ou mais)

2.4 Execução Condicional: WHILE ... END

Formato Geral:

```
WHILE [ expr1 ] operador [ expr2 ]
```

Bloco de Comando

```
END
```

Executa o Bloco de Comando enquanto condição for verdadeira.

Operadores são os mesmos que os usados no IF... THEN...

Exemplos:

```
#10 = 0
```

```
WHILE [#10] < [5]
```

```
#10 = #10 + 1 (Executa 5 vezes)
```

```
END
```

Sobre Kollmorgen

Kollmorgen é uma empresa líder no sistemas de movimento e componentes para fabricantes de maquinas (OEMs).

Com mais de 60 anos no mercado de controle de movimento, a Kollmorgen, presente no Brasil desde 2007, oferece soluções inovadoras em termos de confiabilidade, desempenho e facilidade de uso.

Através do conhecimento global em movimento e qualidade, é líder de mercado e tem profundo conhecimento em associar e integrar produtos padronizados e personalizados. Kollmorgen fornece aos OEMs a vantagem competitiva de que precisam para ter sucesso