HEIDENHAIN

TNC 640

Manual do Utilizador
Programação DIN/ISO

Software NC
340590-08
340591-08
340595-08

Português (pt)
10/2017

Elementos de operação do comando

função

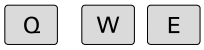
Se utilizar um TNC 640 com operação por ecrã tátil, pode substituir alguns acionamentos de teclas por gestos.

Mais informações: "Operação do ecrã tátil", Página 131

Elementos de comando no ecrã

Tecla	Função
	Selecionar a divisão do ecrã
	Alternar o ecrã entre o modo de funcionamento da máquina, o modo de funcionamento de programação e um terceiro desktop.
	Softkeys: selecionar a função no ecrã
	Comutação de barras de softkeys

Teclado alfanumérico

Tecla	Função
	Nome de ficheiro, comentários
	Programação DIN/ISO

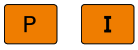
Modos de funcionamento da máquina

Tecla	Função
	Funcionamento manual
	Volante eletrónico
	Posicionamento com introdução manual
	Execução do programa bloco a bloco
	Execução contínua do programa

Modos de funcionamento de programação

Tecla	Função
	Programação
	Teste do programa

Introduzir e editar eixos de coordenadas e algarismos

Tecla	Função
	Selecionar eixos de coordenadas ou introduzi-los no programa
	Algarismos
	Inverter separador decimal / sinal
	Introdução de coordenadas polares / Valores incrementais
	Programação de parâmetros Q / Estado de parâmetros Q
	Aceitar posição real
	Passar perguntas de diálogo e apagar palavras
	Finalizar a introdução e continuar o diálogo
	Fechar o bloco, terminar a introdução
	Restaurar introduções ou eliminar mensagem de erro
	Interromper o diálogo, apagar programa parcial

Indicações sobre as ferramentas

Tecla	Função
	Definir dados de ferramenta no programa
	Chamar dados da ferramenta

Gerir programas e ficheiros, funções do comando

Tecla	Função
PGM MGT	Selecionar e apagar programas ou ficheiros, transmissão externa de dados
PGM CALL	Definir chamada do programa, selecionar tabelas de pontos zero e tabelas de pontos
MOD	Selecionar a função MOD
HELP	Visualizar textos de ajuda em caso de mensagens de erro do NC, chamar o TNCguide
ERR	Visualizar todas as mensagens de erro em espera
CALC	Mostrar a calculadora
SPEC FCT	Visualizar funções especiais
	Abrir Batch Process Manager

Teclas de navegação

Tecla	Função
	Posicionar o cursor
GOTO	Selecionar diretamente blocos, ciclos e funções de parâmetros
HOME	Navegar até ao início do programa ou até ao início da tabela
END	Navegar até ao fim do programa ou até ao fim de uma linha da tabela
PG UP	Navegar para cima por páginas
PG DN	Navegar para baixo por páginas
	Selecionar o separador seguinte nos formulários
	Janela de diálogo ou botão do ecrã seguinte/anterior

Ciclos, subprogramas e repetições parciais dum programa

Tecla	Função
TOUCH PROBE	Definir ciclos de apalpação
CYCL DEF / CYCL CALL	Definir e chamar ciclos
LBL SET / LBL CALL	Introduzir e chamar subprogramas e repetições parciais dum programa
STOP	Introduzir paragem do programa num programa

Programar movimentos de trajetória

Tecla	Função
APPR DEP	Aproximar/sair do contorno
FK	Livre programação de contornos FK
L	Reta
CC	Ponto central do círculo/Polo para coordenadas polares
C	Trajetória circular em redor dum ponto central do círculo
CR	Trajetória circular com raio
CT	Trajetória circular com ligação tangencial
CHF / RND	Chanfro/arredondamento de esquinas

Potenciómetro para o avanço e a velocidade do mandril

Avanço	Rotações do mandril

Princípios básicos

Sobre este manual

Disposições de segurança

Respeite todas as disposições de segurança nesta documentação e na documentação do fabricante da sua máquina!

As disposições de segurança alertam para os perigos ao manusear o software e os aparelhos e dão instruções para os evitar. São classificadas segundo a gravidade do perigo e dividem-se nos seguintes grupos:

⚠ PERIGO

Perigo assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **certamente a morte ou lesões corporais graves**.

⚠ AVISO

Aviso assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **provavelmente a morte ou lesões corporais graves**.

⚠ CUIDADO

Cuidado assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **provavelmente lesões corporais ligeiras**.

AVISO

Aviso assinala riscos para objetos ou dados. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **provavelmente um dano material**.

Sequência de informações dentro das disposições de segurança

Todas as disposições de segurança compreendem as quatro secções seguintes:

- A palavra-sinal indica a gravidade do perigo
- Tipo e origem do perigo
- Consequências, caso se negligencie o perigo, p. ex., "Nas maquinagens seguintes existe perigo de colisão"
- Fuga – Medidas para evitar o perigo

Notas informativas

Respeite as notas informativas neste manual, para uma utilização sem falhas e eficiente do software.
Neste manual, encontrará as seguintes notas informativas:

O símbolo de informação representa uma **Dica**.
Uma dica fornece informações importantes adicionais ou complementares.

Este símbolo recomenda que siga as disposições de segurança do fabricante da sua máquina. Também chama a atenção para funções dependentes da máquina. Os possíveis perigos para o operador e a máquina estão descritos no manual da máquina.

O símbolo do livro remete para uma **referência cruzada** para documentações externas, p. ex., a documentação do fabricante da sua máquina ou de terceiros.

São desejáveis alterações? Encontrou uma gralha?

Esforçamo-nos constantemente por melhorar a nossa documentação para si. Agradecemos a sua ajuda, informando-nos das suas propostas de alterações através do seguinte endereço de e-mail:

tnc-userdoc@heidenhain.de

Tipo de comando, Software e Funções

Este manual descreve as funções disponíveis nos comandos a partir dos números de software de NC que a seguir se apresentam.

Tipo de comando	N.º de software de NC
TNC 640	340590-08
TNC 640 E	340591-08
TNC 640 Posto de programação	340595-08

A letra E caracteriza a versão de exportação do comando. As opções de software seguintes não estão disponíveis ou estão disponíveis apenas de forma restrita na versão de exportação:

- Advanced Function Set 2 (Opção #9) limitada à interpolação de 4 eixos
- KinematicsComp (Opção #52)

Por meio dos parâmetros da máquina, o fabricante adapta as capacidades efetivas do comando à respetiva máquina. Por isso, neste manual descrevem-se também funções que não estão disponíveis em todos os comandos.

As funções do comando que não se encontram disponíveis em todas as máquinas são, por exemplo:

- Medição de ferramentas com o apalpador TT

Para conhecer o efetivo alcance funcional da sua máquina, entre em contacto com o fabricante da máquina.

Muitos fabricantes de máquinas e a HEIDENHAIN oferecem cursos de programação para os comandos HEIDENHAIN. Para se familiarizar exaustivamente com as funções do comando, é recomendável participar nesses cursos.

Manual do Utilizador Programação de Ciclos:

Todas as funções de ciclos (ciclos de apalpação e ciclos de maquinagem) estão descritas no Manual do Utilizador Programação de Ciclos. Se necessitar deste manual do utilizador, agradecemos que se dirija à HEIDENHAIN. ID: 892905-xx

Opções de software

O TNC 640 dispõe de diversas opções de software que podem ser ativadas pelo fabricante da máquina. Cada opção é de ativação independente e contém, respetivamente, as seguintes funções:

Additional Axis (Opção #0 a Opção #7)	
Eixos adicionais	Ciclos de regulação adicionais 1 a 8
Advanced Function Set 1 (Opção #8)	
Grupo de funções avançadas 1	**Maquinagem de mesa rotativa** ■ Contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro ■ Avanço em mm/min **Conversões de coordenadas:** Inclinação do plano de maquinagem
Advanced Function Set 2 (Opção #9)	
Grupo de funções avançadas 2 Sujeito a autorização de exportação	**Maquinagem 3D:** ■ Guia do movimento especialmente livre de solavancos ■ Correção da ferramenta 3D por meio de vetores normais ■ Alteração da posição de cabeça basculante com o volante eletrónico durante a execução do programa; a posição do ponto de guia da ferramenta (ponta da ferramenta ou centro da esfera) permanece inalterada (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Manter a ferramenta perpendicular ao contorno ■ Correção do raio da ferramenta perpendicular à direção do movimento e direção da ferramenta **Interpolação:** Reta em 6 eixos
HEIDENHAIN DNC (Opção #18)	
	Comunicação com aplicações PC externas através de componentes COM
Display Step (Opção #23)	
Resolução	**Precisão de introdução:** ■ Eixos lineares até 0,01 µm ■ Eixos angulares até 0,00001°
Dynamic Collision Monitoring – DCM (Opção #40)	
Supervisão dinâmica de colisão	■ O fabricante da máquina define os objetos a supervisionar ■ Aviso em funcionamento manual ■ Supervisão de colisão no teste do programa ■ Interrupção do programa no modo automático ■ Supervisão também de movimentos de cinco eixos

CAD Import (Opção #42)	
CAD Import	■ Suporta DXF, STEP e IGES ■ Aceitação de contornos e padrões de pontos ■ Determinar comodamente o ponto de referência ■ Selecionar graficamente secções de contorno de programas Klartext
Adaptive Feed Control – AFC (Opção #45)	
Regulação adaptativa do avanço	**Fresagem:** ■ Registo da potência de mandril real através de um corte de conhecimento ■ Definições de limites, em a regulação automática de avanço se deve inserir ■ Regulação de avanço totalmente automática na execução **Maquinagem de torneamento (Opção #50):** ■ Monitorização da força de corte ao executar
KinematicsOpt (Opção #48)	
Otimização da cinemática da máquina	■ Guardar/restabelecer a cinemática ativa ■ Testar a cinemática ativa ■ Otimizar a cinemática ativa
Mill-Turning (Opção #50)	
Modo de fresagem/torneamento	**Funções:** ■ Alternância entre modo de fresagem / modo de torneamento ■ Velocidade de corte constante ■ Compensação do raio da lâmina ■ Ciclos de torneamento ■ Ciclo 880: Fresagem envolvente de engrenagem (opção #50 e opção #131)
KinematicsComp (opção #52)	
Compensação de espaço 3D Sujeito a autorização de exportação	Compensação de erros de posição e de componente
3D-ToolComp (opção #92)	
Correção 3D do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão Sujeito a autorização de exportação	■ Desvio do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão ■ Valores de correção em tabela de valores de correção separada ■ Condição: trabalhar com vetores normais de superfície (blocos **LN**)
Extended Tool Management (Opção #93)	
Gestão de ferramentas avançada	Baseada em Python
Advanced Spindle Interpolation (Opção #96)	
Mandril interpolante	**Torneamento de interpolação** ■ Ciclo 291: Torneamento de interpolação de acoplamento ■ Ciclo 292: Torneamento de interpolação de acabamento de contorno

Spindle Synchronism (Opção #131)	
Movimento sincronizado do mandril	■ Movimento sincronizado do mandril porta-fresa e do mandril de torneamento ■ Ciclo 880: Fresagem envolvente de engrenagem (opção #50 e opção #131)
Remote Desktop Manager (Opção #133)	
Comando à distância de CPU externas	■ Windows numa CPU separada ■ Integrado na superfície do comando
Synchronizing Functions (Opção #135)	
Funções de sincronização	**Função de acoplamento em tempo real (Real Time Coupling – RTC):** Acoplamento de eixos
Visual Setup Control – VSC (Opção #136)	
Verificação da situação de fixação com base em câmaras	■ Gravação da situação de fixação com um sistema de câmaras HEIDENHAIN ■ Comparação ótica entre o estado real e o nominal do espaço de trabalho
Cross Talk Compensation – CTC (Opção #141)	
Compensação de acoplamentos de eixos	■ Determinação de desvio de posição por causas dinâmicas através de acelerações dos eixos ■ Compensação do TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (Opção #142)	
Regulação adaptativa da posição	■ Adaptação de parâmetros de regulação em função da posição dos eixos no espaço de trabalho ■ Adaptação de parâmetros de regulação em função da velocidade ou da aceleração de um eixo
Load Adaptive Control – LAC (Opção #143)	
Regulação adaptativa da carga	■ Determinação automática de massas de peças de trabalho e forças de atrito ■ Adaptação de parâmetros de regulação em função da massa atual da peça de trabalho
Active Chatter Control – ACC (Opção #145)	
Supressão de vibrações ativa	Função totalmente automática para supressão de vibrações durante a maquinagem
Active Vibration Damping – AVD (Opção #146)	
Atenuação de vibrações ativa	Atenuação das vibrações da máquina para melhorar a superfície da peça de trabalho
Batch Process Manager (Opção #154)	
Batch Process Manager	Planeamento de ordens de produção

Estado de desenvolvimento (funções de atualização)

Juntamente com as opções de software, são geridos outros desenvolvimentos essenciais do software do comando através de funções de atualização, o **F**eature **C**ontent **L**evel (termo inglês para Estado de Desenvolvimento). Se receber uma atualização de software no seu comando, as funções sujeitas ao FCL não estarão automaticamente à sua disposição.

Se receber uma nova máquina, todas as funções de atualização estarão disponíveis sem custos adicionais.

As funções de atualização constam do manual assinalado com **FCL n**. O **n** corresponde ao número consecutivo do estado de desenvolvimento.

É possível ativar permanentemente as funções FCL através da aquisição de um código. Se necessário, contacte o fabricante da sua máquina ou a HEIDENHAIN.

Local de utilização previsto

O comando corresponde à Classe A segundo EN 55022 e destina-se principalmente ao funcionamento em ambientes industriais.

Aviso legal

Este produto utiliza software de fonte aberta. Poderá encontrar mais informações no comando em:

- Modo de funcionamento **Programar**
- Função MOD
- Softkey **AVISOS DE LICENÇA**

Novas funções

Novas funções 34059x-02

- Os ficheiros DXF podem agora ser abertos diretamente no comando, de forma a extrair contornos e padrões de pontos, ver "Aceitar os dados de ficheiros CAD", Página 335
- A direção do eixo da ferramenta ativa pode agora ser ativada como eixo da ferramenta virtual no modo de funcionamento manual e durante a sobreposição de volante, ver "Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa: M118 ", Página 487
- O fabricante da máquina pode controlar os campos pretendidos, a definir, da máquina relativamente a colisões, ver "Supervisão dinâmica de colisão (Opção #40)", Página 499
- A leitura e escrita de tabelas são agora possíveis com tabelas livremente definíveis, ver "Tabelas de definição livre", Página 555
- Foi introduzida a função de regulação de avanço automático AFC (Adaptive Feed Control), ver "Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45)", Página 532
- Novo ciclo de apalpação 484 para calibração do apalpador sem cabo TT 449, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Os novos volantes HR 520 e HR 550 FS são suportados, ver "Deslocação com volantes eletrónicos", Página 693
- Novo ciclo de maquinagem 225 Gravação, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Nova opção de software Supressão de vibrações ativa ACC, ver "Supressão de Vibrações Ativa ACC (Opção #145)", Página 546
- Novo ciclo de apalpação manual **Eixo central como ponto de referência**, ver "Eixo central como ponto de referência ", Página 753
- Nova função para arredondamento de esquinas, ver "Arredondar esquinas: M197", Página 494
- O acesso externo ao comando pode agora ser bloqueado através de uma função MOD, ver "Acesso externo", Página 822

Funções modificadas 34059x-02

- O número máximo de carateres na tabela de ferramentas foi aumentado de 16 para 32 nos campos NAME e DOC, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- A tabela de ferramentas foi aumentada com as colunas AFC e ACC, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- O comando e o comportamento de posição dos ciclos de apalpação manual foram melhorados, ver "Utilizar apalpador 3D ", Página 722
- Nos ciclos, agora também é possível aceitar valores predefinidos num parâmetro de ciclo com a função PREDEF, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- A visualização de estado foi ampliada com o separador AFC, ver "Visualizações de estado suplementares", Página 99
- A função de torneamento FUNCTION TURNDATA SPIN foi melhorada com a possibilidade de introdução da velocidade máxima, ver "Programar as rotações", Página 650
- Nos ciclos KinematicsOpt utiliza-se agora um novo algoritmo de otimização, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- No ciclo 257 Ilha circular está agora disponível um parâmetro com o qual é possível determinar a posição de aproximação na ilha, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- No ciclo 256 Ilha retangular está agora disponível um parâmetro com o qual é possível determinar a posição de aproximação na ilha, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- O ciclo de apalpação manual **Rotação básica** permite agora compensar a posição inclinada da peça de trabalho também através de uma rotação da mesa, ver "Compensar a posição inclinada da peça de trabalho por meio de uma rotação da mesa", Página 741

Novas funções 34059x-04

- Novo modo de funcionamento especial RETIRAR, ver "Retirar após corte de corrente", Página 805
- Novo gráfico de simulação, ver "Gráficos ", Página 780
- Nova função MOD **Ficheiro de aplicação da ferramenta** dentro do grupo de configurações da máquina, ver "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 824
- Nova função MOD **Definir hora do sistema** dentro do grupo de configurações do sistema, ver "Ajustar a hora do sistema", Página 826
- Novo grupo MOD **Definições do gráfico**, ver "Definições do gráfico", Página 820
- Com a nova sintaxe para a Regulação Adaptativa do Avanço AFC, pode iniciar ou terminar um corte de memorização, ver "Executar corte de memorização", Página 537
- Com a nova calculadora de dados de corte, pode calcular a velocidade do mandril e o avanço, ver "Calculadora de dados de corte", Página 219
- Agora, também é possível determinar a forma de atuação da correção de ferramenta na função FUNCTION TURNDATA, ver "Correção da ferramenta no programa", Página 658
- A função Supressão de Vibrações Ativa ACC pode agora ser ativada ou desativada através de uma softkey, ver "Ativar/ desativar a ACC", Página 547
- Foram introduzidas novas decisões Se...Então nos comandos de salto, ver "Programar funções se/então", Página 393
- Aos carateres do ciclo de maquinagem 225 Gravação foram adicionados os tremas e o símbolo de diâmetro, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Novo ciclo de maquinagem 275 Fresagem trocoidal, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Novo ciclo de maquinagem 233 Fresagem transversal, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- O parâmetro Q395 REFERÊNCIA PROFUNDIDADE foi introduzido nos ciclos de furação 200, 203 e 205, para avaliar o T-ANGLE, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Introduziu-se o ciclo de apalpação 4 MEDIÇÃO 3D, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Funções modificadas 34059x-04

- A tabela de ferramentas de tornear foi ampliada com a coluna NOME, ver "Dados de ferramenta", Página 659
- Agora são permitidas até 4 funções M num bloco NC, ver "Princípios básicos", Página 474
- Foram introduzidas novas softkeys na calculadora para a aceitação de valores, ver "Comando", Página 216
- Agora, a visualização do curso restante também pode ser mostrada no sistema de introdução, ver "Selecionar a visualização de posição", Página 827
- O ciclo 241 FURAR EM PROFUNDIDADE COM GUME ÚNICO foi enriquecido com vários parâmetros de introdução, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Ao ciclo 404 foi adicionado o parâmetro Q305 N.º EM TABELA, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Introduziu-se um avanço de aproximação nos ciclos de fresagem de rosca 26x, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- É agora possível definir um avanço para a retração no ciclo 205 Furar em profundidade universal com o parâmetro A208, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Novas funções 34059x-05

- A gestão de ferramentas foi ampliada com a coluna PITCH, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- A tabela de ferramentas de tornear foi ampliada com as colunas YL e DYL, ver "Dados de ferramenta", Página 659
- A gestão de ferramentas permite agora adicionar várias linhas no final da tabela, ver "Editar a gestão de ferramentas", Página 276
- É possível selecionar a tabela de ferramentas de tornear que se quiser para o teste do programa, ver "Teste do programa", Página 793
- Os programas com as extensões .HU e .HC podem ser selecionados e executados em todos os modos de funcionamento
- Introduziram-se as funções **SELECC. PROGRAMA** e **CHAMAR PROGRAMA SELECIONAD**, ver "Chamar um programa qualquer como subprograma", Página 369
- Nova função **FEED DWELL** para programar tempos de espera repetitivos, ver "Tempo de espera FUNCTION FEED", Página 564
- O comando escreve automaticamente em maiúsculas no início do bloco, ver "Programar funções de trajetória", Página 303
- As funções D18 foram ampliadas, ver "D18 – Ler dados do sistema", Página 408
- A função DCM pode ser ativada e desativada a partir do programa NC, ver "Ativar e desativar a supervisão de colisão", Página 507
- O software de segurança SELinux permite bloquear suportes de dados USB, ver "Software de segurança SELinux", Página 115
- Introduziu-se o parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007), que influencia o posicionamento após um ciclo SL, ver "Parâmetros de utilizador específicos da máquina", Página 856
- É possível definir zonas de proteção no menu MOD, ver "Introduzir os limites de deslocação", Página 824
- Possibilidade de proteção contra escrita em linhas individuais da gestão de pontos de referência, ver "Memorizar pontos de referência na tabela", Página 712
- Nova função de apalpação manual para alinhamento de um plano, ver "Determinar a rotação básica 3D", Página 743
- Nova função de alinhamento do plano de maquinagem sem eixos rotativos, ver "Inclinar plano de maquinagem sem eixos rotativos", Página 600
- Possibilidade de abrir ficheiros CAD sem a opção #42, ver "Aceitar os dados de ficheiros CAD", Página 335
- Nova opção de software #96 Advanced Spindle Interpolation, ver "Opções de software", Página 9
- Nova opção de software #131 Spindle Synchronism, ver "Opções de software", Página 9

Funções modificadas 34059x-05

- Na seleção de ferramenta, o comando também mostra as colunas XL e ZL da tabela de ferramentas de tornear numa janela sobreposta, ver "Chamada de ferramenta", Página 657
- O campo de introdução da coluna DOC na tabela de posições foi aumentado para 32 carateres, ver "Tabela de posições para trocador de ferramentas", Página 259
- Os comandos D15, D31 e D32 de comandos precedentes deixam de criar blocos ERROR ao importar. Durante a simulação ou execução de um programa NC com tais comandos, o comando interrompe o programa NC com uma mensagem de erro que ajuda o utilizador a encontrar uma realização alternativa
- As funções auxiliares M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 - M204 de comandos precedentes deixam de criar blocos ERROR ao importar. Durante a simulação ou execução de um programa NC com estas funções auxiliares, o comando interrompe o programa NC com uma mensagem de erro que ajuda o utilizador a encontrar uma realização alternativa, ver "Comparação: Funções auxiliares", Página 895
- O tamanho máximo dos ficheiros emitidos com D16 F-Imprimir foi aumentado de 4 kB para 20 kB
- A gestão de pontos de referência Preset.PR está protegida contra escrita no modo de funcionamento Programação, ver "Memorizar pontos de referência na tabela", Página 712
- O campo de introdução da lista de parâmetros Q para definição do separador QPARA da visualização de estado compreende 132 posições de introdução, ver "Visualizar parâmetros Q (separador QPARA)", Página 104
- Calibração manual do apalpador com menos posicionamentos prévios, ver "Calibrar apalpador 3D ", Página 731
- A visualização de posição considera a medida excedente DL programada no bloco T opcionalmente como medida excedente da peça de trabalho ou da ferramenta, ver "Valores delta para comprimentos e raios", Página 243
- No modo bloco a bloco, o comando processa cada ponto individualmente nos ciclos de padrões de pontos e G79 PAT, ver "Execução do programa", Página 798
- O reboot do comando deixa de ser possível com a tecla **END**; realiza-se, ao invés, com a softkey **INICIAR DE NOVO**, ver "Desligar", Página 690
- Em modo de funcionamento Manual, o comando mostra o avanço de trajetória, ver "Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M", Página 704
- Só é possível desativar a inclinação em modo de funcionamento Manual através do menu 3D-ROT, ver "Ativação da inclinação manual", Página 760
- O parâmetro de máquina **maxLineGeoSearch** (N.º 105408) foi aumentado para, no máximo, 100000, ver "Parâmetros de utilizador específicos da máquina", Página 856
- Os nomes das opções de software #8, #9 e #21 foram alterados, ver "Opções de software", Página 9

Funções de ciclo novas e modificadas 34059x-05

- Novo ciclo **G880 FRES.ENVOLV.ENGREN.** (opção #50, opção #131)
- Novo ciclo **G292 TORN.INTERPOL. CONTORNO** (Opção #96)
- Novo ciclo **G291 TORN.INTERPOL. ACOPLAMENTO** (Opção #96)
- Novo ciclo **G239 DETERMINAR CARGA** para LAC (Load Adapt. Control) Adaptação de parâmetros de regulação em função da carga (Opção #143)
- Foi adicionado o ciclo **G270 DADOS RECOR. CONTOR.**
- Foi adicionado o ciclo **G139 CONT. SUPERF. CILIN.** (Opção #1)
- O bloco de carateres do ciclo de maquinagem **G225 GRAVACAO** foi ampliado com os carateres CE, ß, @ e hora do sistema
- Os ciclos **G252**-**G254** foram ampliados com o parâmetro opcional Q439
- O ciclo **G122 CTN FRESAR** foi ampliado com os parâmetros opcionais Q401, Q404
- O ciclo **G484 CALIBRAR IR-TT** foi ampliado com o parâmetro opcional Q536
- Os ciclos **G841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.**, **G842 ENH.REC.TURNNG, RAD.**, **G851 SIMPLE REC TURNG, AX**, **G852 ENH.REC.TURNING, AX.** foram ampliados com o avanço de afundamento Q488
- O torneamento excêntrico com ciclo **G800 ADAPTAR SIST.ROTATIV** é possível com a opção #50

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Novas funções 34059x-06

- As funções de apalpação manual criam na tabela de pontos de referência uma linha que ainda não exista, ver "Escrever valores de medição dos ciclos de apalpação na tabela de pontos de referência", Página 730
- As funções de apalpação manual podem escrever numa linha protegida por palavra-passe,ver "Registar os valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação", Página 729
- A tabela de ferramentas foi aumentada com a coluna**AFC LOAD**. Nesta coluna, pode definir uma potência de referência reguladora em função da ferramenta para a Regulação Adaptativa do Avanço AFC que tenha determinado uma vez mediante o corte de memorização, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- A tabela de ferramentas de tornear foi ampliada com a coluna **CINEMÁTICA**, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- Ao importar dados de ferramenta, o ficheiro CSV pode conter colunas de tabela não conhecidas do comando. Durante a importação, aparece uma mensagem com as colunas não conhecidas e um aviso de que estes valores não serão aceites, ver "Importar e exportar dados de ferramenta", Página 282
- Nova função **FUNCTION S-PULSE** para a programação de rotações pulsantes, ver "Rotações pulsantes FUNCTION S-PULSE", Página 562
- A gestão de ficheiros permite uma pesquisa rápida de ficheiros, introduzindo a letra inicial, ver "Selecionar unidades de dados, diretórios e ficheiros", Página 182
- Com a estruturação ativa, é possível editar o bloco de estruturação na janela de estruturação, ver "Definição, possibilidade de aplicação", Página 214
- As funções D18 foram ampliadas, ver "D18 – Ler dados do sistema", Página 408
- O comando diferencia um programa NC cancelado de um parado. No estado cancelado, o comando oferece um maior número de possibilidades de intervenção, ver "Interromper, parar ou cancelar maquinagem", Página 800
- O fabricante da máquina também pode configurar o mandril de torneamento (opção #50) como eixo selecionável no volante, ver "Selecionar o eixo a deslocar", Página 698
- Na função Inclinar plano de maquinagem, é possível selecionar uma ajuda animada, ver "Resumo", Página 575
- Agora, a opção de software #42 Convertor de DXF também produz círculos CR, ver "Ajustes básicos", Página 339
- Nova opção de software #136 Visual Setup Control (verificação da situação de fixação com base em câmaras), ver "Opções de software", Página 9, ver "Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC (opção #136)", Página 763

Funções modificadas 34059x-06

- Ao editar a tabela de ferramentas ou a gestão de ferramentas, é bloqueada somente a linha atual da tabela. ver "Editar tabelas de ferramentas", Página 251
- Ao importar tabelas de ferramentas, os tipos de ferramenta não disponíveis são importados com o tipo Indefinido, ver "Importar tabelas de ferramentas", Página 256
- Não é possível apagar dados de ferramenta de ferramentas que ainda estão memorizadas na tabela de posições, ver "Editar tabelas de ferramentas", Página 251
- Em todas as funções de apalpação manual, é possível uma seleção mais rápida do ângulo inicial de furos e ilhas com a ajuda de softkeys (direções de apalpação paralelas ao eixo), ver "Funções em ciclos de apalpação", Página 726
- Na apalpação, após a aceitação do valor real do 1.º ponto para o 2.º ponto, mostra-se a softkey da direção do eixo.
- Em todas as funções de apalpação manual, a direção do eixo principal é indicada como predefinição.
- As hardkeys **END** e **Aceitação da posição real** podem ser utilizadas nos ciclos de apalpação manuais
- Em modo de funcionamento Manual, a visualização do avanço de trajetória foi alterada, ver "Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M", Página 704
- Na gestão de ficheiros, os programas ou diretórios na posição do cursor são mostrados adicionalmente com um campo próprio por baixo da indicação do caminho atual
- A edição de um bloco já não leva à supressão da marcação de bloco. Quando se edite um bloco com marcação de bloco ativa e, em seguida, se selecione outro bloco através da pesquisa sintática, a marcação estende-se ao novo bloco selecionado, ver "Marcar, copiar, cortar e inserir programas parciais", Página 173
- Na divisão do ecrã **PROGRAMA + SECCOES**, é possível editar a estruturação na janela de estruturação, ver "Definição, possibilidade de aplicação", Página 214
- As funções **APPR CT** e **DEP CT** permitem a aproximação e o afastamento de uma hélice. Este movimento é executado como hélice de passo uniforme, ver "Resumo: tipos de trajetória para a aproximação e saída do contorno", Página 294
- As funções **APPR LT**, **APPR LCT**, **DEP LT** e **DEP LCT** posicionam todos os três eixos simultaneamente sobre o ponto auxiliar, ver "Aproximação numa reta com união tangencial: APPR LT", Página 297, ver "Aproximação segundo uma trajetória circular tangente ao contorno e segmento de reta: APPR LCT", Página 299
- A validade dos limites de deslocação introduzidos é verificada, ver "Introduzir os limites de deslocação", Página 824
- Ao calcular o ângulo de eixo nos eixos desselecionados com M138, o comando guarda o valor 0, ver "Seleção de eixos basculantes: M138", Página 608
- O campo de introdução das colunas SPA, SPB e SPC na tabela de pontos de referência foi aumentado para 999,9999 carateres, ver "Gestão de pontos de referência", Página 711

- Inclinar também é permitido em combinação com Espelhar, ver "A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)", Página 573
- Mesmo que o diálogo de ROT-3D se encontre em Ativo no modo de funcionamento Manual, **PLANE RESET** atua com uma transformação básica ativa, ver "Ativação da inclinação manual", Página 760
- O potenciómetro de avanço reduz apenas o avanço programado, já não o avanço calculado pelo comando, ver "Avanço F", Página 240
- O Conversor de DXF emite **FUNCTION MODE TURN** ou **FUNCTION MODE MILL** como comentário

Funções de ciclo novas e modificadas 34059x-06

- Novo ciclo 258 ILHA POLIGONAL
- Novos ciclos de apalpação 600 e 601 para supervisão com câmara (opção #136)
- O ciclo 291 TORNEAMENTO DE INTERPOLAÇÃO DE ACOPLAMENTO (opção #96) foi ampliado com o parâmetro Q561,
- Os ciclos 421, 422 e 427 foram ampliados com os parâmetros Q498 e Q531
- No ciclo 247: DEFINIR PONTO DE REFERÊNCIA, o número do ponto de referência pode ser selecionado da tabela de pontos de referência com o parâmetro correspondente
- Nos ciclos 200 e 203 o comportamento do tempo de espera em cima foi ajustado
- O ciclo 205 executa a remoção de aparas sobre a superfície de coordenadas
- Nos ciclos SL, M110 é agora tido em consideração nos arcos de círculo com interior corrigido, se estiver ativo durante a maquinagem

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Novas funções 34059x-07

- Nova função **FUNCTION DWELL** para a programação de um tempo de espera, ver "Tempo de espera FUNCTION DWELL", Página 566
- Nova opção de software 3D-ToolComp (Opção #92), ver "Correção 3D do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão (opção #92)"
- Nova coluna **DR2TABLE** na tabela de ferramentas com diálogo de seleção para as tabelas 3D-ToolComp, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- A tabela de ferramentas foi ampliada com a coluna **OVRTIME**, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- Novas colunas **AFC-OVLD1** e **AFC-OVLD2** na tabela de ferramentas para supervisão do desgaste da ferramenta e supervisão da carga da ferramenta, ver "Supervisionar desgaste de ferramenta", Página 545, ver "Supervisionar carga de ferramenta", Página 545
- Os valores de correção medidos **DXL** e **DZL** de uma ferramenta de tornear podem ser corrigidos manualmente na gestão de ferramentas (Opção #93), ver "Calcular a correção da ferramenta", Página 661
- Através de **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DCW** ou de um registo na nova coluna **DCW** da tabela de ferramentas de tornear, é possível definir uma medida excedente na largura da ferramenta de punção, ver "Ferramentas no modo de torneamento (Opção #50)", Página 657
- O comando guarda o comprimento de ferramenta registado na coluna **ZL** da tabela de ferramentas de tornear no parâmetro Q Q114, ver "Dados de ferramenta", Página 659
- Nova função Calibração 3D de apalpadores, ver "Calibração 3D com uma esfera de calibração (opção #92)", Página 737
- Durante um ciclo de apalpação manual, é possível transferir o controlo para o volante, ver "Movimentos de deslocação com um volante com display", Página 724
- É possível conectar vários volantes a um comando, ver "Deslocação com volantes eletrónicos", Página 693
- No modo de funcionamento **Volante electronico**, o eixo do volante para um HR 130 pode ser selecionado com as teclas de eixo cor de laranja
- Se o comando estiver ajustado para a unidade de medida POLEGADA, o comando também calcula os movimentos executados com o volante em POLEGADAS, ver "Deslocação com volantes eletrónicos", Página 693
- As funções D18 foram ampliadas, ver "D18 – Ler dados do sistema", Página 408
- As funções D16 foram ampliadas, ver "D16 – Emitir textos e valores de parâmetros Q formatados", Página 401
- O ficheiro guardado com **GUARDAR COMO** encontra-se na gestão de ficheiros também como **ULTIMO ARQUIVO**, ver "Editar programa NC", Página 170
- Se guardar ficheiros mediante **GUARDAR COMO**, com a softkey **TROCAR**, pode selecionar a pasta de destino, ver "Editar programa NC", Página 170

- A gestão de ficheiros mostra barras de deslocação verticais e suporta a deslocação com o rato, ver "Chamar a gestão de ficheiros", Página 181
- As funções na opção de software VSC (opção #136) foram ampliadas e a operação adaptada, ver "Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC (opção #136)", Página 763
- Novo parâmetro de máquina para restaurar **M7** e **M8**, ver "Parâmetros de utilizador específicos da máquina", Página 856
- Novo parâmetro de máquina para definir o avanço mínimo em ciclos de torneamento, ver "Parâmetros de utilizador específicos da máquina", Página 856
- Com a função **STRLEN**, é possível verificar se está definido um parâmetro de string, ver "Determinar o comprimento de um parâmetro String ", Página 457
- Com a função **SYSSTR**, é possível exportar a versão do software NC, ver "Ler dados do sistema", Página 454
- A função **D38** pode agora ser programada sem código
- Com a função **D00**, agora também podem ser transferidos parâmetros Q indefinidos
- Nos saltos com **D09**, são permitidos parâmetros QS e textos como condição, ver "Programar funções se/então", Página 393
- Agora, os blocos cilíndricos também podem ser definidos com o diâmetro, em lugar do raio, ver "Definir o bloco: G30/G31", Página 163
- Agora, é possível programar até 6 eixos num bloco linear, ver "Movimento tridimensional", Página 289
- Os elementos de transição **G24** e **G25** podem agora ser executados também entre contornos tridimensionais, ou seja, em blocos lineares com três coordenadas programadas ou uma hélice
- O comando suporta agora círculos no espaço, quer dizer, círculos em 3 eixos perpendicularmente ao plano de maquinagem, ver "Trajetória circular em redor dum ponto central do círculo ", Página 308
- No menu ROT 3D, mostra-se a cinemática ativa, ver "Ativação da inclinação manual", Página 760
- Nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**, é possível selecionar a divisão do ecrã **PROGRAMA + SECCOES**, ver "Estruturar programas", Página 214
- Nos modos de funcionamento **Execucao continua**, **Execucao passo a passo** e **Posicionam.c/ introd. manual**, o tamanho da letra pode ser ajustado para o mesmo tamanho que no modo de funcionamento **Programar**, ver "Parâmetros de utilizador específicos da máquina", Página 856
- As funções no modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual** foram ampliadas e a operação adaptada, ver "Posicionamento com introdução manual", Página 773
- No modo de funcionamento **RETIRAR**, mostra-se a cinemática ativa, ver "Retirar após corte de corrente", Página 805

- No modo de funcionamento **RETIRAR**, o limite de avanço pode ser desativado com a softkey **SUPRIMIR LIMITE DO AVANÇO**, ver "Retirar após corte de corrente", Página 805
- No modo de funcionamento **Teste de programa**, é possível criar um ficheiro de aplicação de ferramentas também sem simulação, ver "Teste operacional da ferramenta", Página 267
- O modo de funcionamento **Teste de programa** permite ocultar os movimentos de marcha rápida através da softkey **CURSOS F-MAX**, ver "Representação 3D no modo de funcionamento Teste de programa", Página 784
- No modo de funcionamento **Teste de programa**, é possível restaurar o modelo de sólido através da softkey **REPOR MODELO DE VOLUMES**, ver "Representação 3D no modo de funcionamento Teste de programa", Página 784
- No modo de funcionamento **Teste de programa**, é possível restaurar os percursos da ferramenta através da softkey **REPOR PERCURSO FERRAMENTA**, ver "Representação 3D no modo de funcionamento Teste de programa", Página 784
- No modo de funcionamento **Teste de programa**, através da softkey **MEDIÇÃO**, é possível mostrar as coordenadas quando se posiciona o rato sobre o gráfico, ver "Representação 3D no modo de funcionamento Teste de programa", Página 784
- No modo de funcionamento **Teste de programa**, através da softkey **STOP NA LINHA**, é possível simular até um bloco definido pelo utilizador, ver "Executar o Teste de programa até um determinado bloco", Página 797
- No separador **POS** da visualização de estado, mostra-se a transformação básica ativa, ver "Posições e coordenadas (Separador POS)", Página 102
- A visualização de estado apresenta agora adicionalmente o caminho do programa principal ativo, ver "Resumo", Página 100ver "Informações gerais sobre o programa (Separador PGM)", Página 100
- No separador **CYC** da visualização de estado, mostram-se adicionalmente **T-Max** e **TA-Max**
- Agora é possível continuar o processo a partir de um bloco, ver "Entrada qualquer no programa: processo a partir dum bloco", Página 808
- Com as funções **NC/PLC Backup** e **NC/PLC Restore**, é possível fazer cópias de segurança de pastas isoladas ou unidades de dados completas, assim como restaurá-las ver "Backup e Restore", Página 119
- É suportada a operação de um ecrã tátil, ver "Operação do ecrã tátil", Página 131

Funções modificadas 34059x-07

- No nome da ferramenta, são permitidos adicionalmente os caracteres especiais **%** e **,**, ver "Número de ferramenta, nome de ferramenta", Página 242
- Ao importar tabelas de ferramentas, são aceites os valores numéricos da coluna **R-OFFS**, ver "Importar tabelas de ferramentas", Página 256
- Na coluna **LIFTOFF** da tabela de ferramentas, agora a predefinição é **N**, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- As colunas **L** e **R** da tabela de ferramentas estão vazias ao criar uma nova ferramenta, ver "Editar tabelas de ferramentas", Página 251
- Para as colunas **RT** e **CINEMÁTICA** da tabela de ferramentas está agora disponível a softkey **SELECC.**ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- A função de apalpação Esquina como ponto de referência foi ampliada, ver "Esquina como ponto de referência ", Página 748
- A disposição das softkeys no ciclo de apalpação manual **APALPADOR P** foi ajustada, ver "Esquina como ponto de referência ", Página 748
- A softkey **FMAX** na execução do programa limita não só o avanço de trajetória para a execução do programa, como também o avanço de eixo para movimentos de eixo manuais, ver "Limite de avanço F MAX", Página 705
- No posicionamento passo a passo, a atribuição das softkeys foi ajustada
- Ao abrir a gestão de pontos de referência, o cursor encontra-se sobre a linha do ponto de referência ativo
- Nova imagem auxiliar com **PLANE RESET**, ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592
- O comportamento de **COORD ROT** e **TABLE ROT** no menu ROT 3D alterou-se, ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592
- O bloco de estruturação atual é reconhecível mais claramente na janela de estruturação, ver "Definição, possibilidade de aplicação", Página 214
- O Lease-Time de DHCP continua válido também em caso de interrupção de corrente. Ao encerrar o HEROS, já não é comunicado ao servidor DHCP que o endereço IP está agora novamente livre, ver "Configurar o comando", Página 837
- Na visualização de estado, os campos para os nomes LBL foram aumentados para 32 caracteres
- Agora, a visualização de estado **TT** também só mostra valores, se apenas posteriormente se mudar para o separador **TT**
- É possível alternar agora as visualizações de estado com a tecla **Separador seguinte**, ver "Visualizações de estado suplementares", Página 99
- Só é possível editar uma tabela de paletes ativa na execução do programa através da softkey **EDITAR PALETES**, ver "Executar tabela de paletes", Página 628

- Quando um subprograma chamado com **%** termina com **M2** ou **M30**, o comando emite um aviso
- **M124** já não produz uma mensagem de erro, apenas um aviso. Dessa forma, é possível executar sem interrupção programas NC com **M124** programado
- Na gestão de ficheiros, só é possível alterar a escrita em maiúsculas e minúsculas do nome de um ficheiro
- Se, na gestão de ficheiros, transferir um ficheiro maior para um dispositivo USB, o comando emite um aviso até que a transferência do ficheiro esteja concluída, ver "Dispositivos USB no comando", Página 206
- Na gestão de ficheiros, ao indicar-se o caminho, o comando mostra também o filtro de tipo atual
- A softkey **MOSTRAR** é agora visível na gestão de ficheiros em todos os modos de funcionamento
- Na gestão de ficheiros, a função **Selecionar diretório de destino** ao copiar ficheiros ou diretórios foi alterada. As duas softkeys **OK** e **INTERRUP.** estão disponíveis nas duas primeiras posições
- As cores do grafismo de programação foram alteradas, ver "Gráfico de programação", Página 222
- Nos modos de funcionamento **Teste de programa** e **Programar**, os dados de ferramenta são restaurados quando um programa é selecionado de novo ou reiniciado com a softkey **RESET + START**
- No modo de funcionamento **Teste de programa**, no caso de **PEC.BRUTO EM ESPAC. TRABALHO**, o comando mostra como ponto de referência o ponto zero da mesa da máquina, ver "Representação do bloco no espaço de trabalho ", Página 790
- O fabricante da máquina pode configurar a interação de **M140** e **DCM** para cada objeto de colisão, ver "Supervisão de colisão nos modos de funcionamento de execução do programa", Página 505
- A softkey da tabela de ferramentas de tornear foi alterada, ver "Dados de ferramenta", Página 659
- Na função **FUNCTION MODE**, a softkey **SELECIONAR CINEMATICA** foi alterada, ver "Alternância entre modo de fresagem / modo de torneamento", Página 646
- Quando está definido um limite com **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX** e o limite de rotações atua, na visualização mostra-se **SMAX** em lugar de **S**, ver "Programar as rotações", Página 650
- Depois de uma alteração do ponto de referência ativo, a continuação do programa só é possível após **GOTO** ou um processo a partir de um bloco, ver "Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção", Página 803
- Com um processo a partir de um bloco, é possível a entrada numa sequência FK, ver "Entrada qualquer no programa: processo a partir dum bloco", Página 808
- A operação e o diálogo do processo a partir de um bloco foram melhoradas, também para tabelas de paletes, ver "Entrada qualquer no programa: processo a partir dum bloco", Página 808

Funções de ciclo novas e modificadas 34059x-07

- No ciclo 251 Caixa retangular, **M110** é agora tido em consideração nos arcos de círculo com interior corrigido, se estiver ativo durante a maquinagem
- Novo ciclo 444 para apalpação tridimensional de uma coordenada qualquer (opção de software 17)
- O ciclo 451 foi ampliado com o parâmetro Q536. Dessa forma, com a opção #52 KinematicsComp ativada, é possível compensar os erros de posição angular dos eixos rotativos medidos (opção de software 52)
- O ciclo 460 foi ampliado com o parâmetro Q455. Assim, com a opção #92 3D-ToolComp ativada, é possível determinar e guardar dados de calibração 3D e, por fim, compensar os desvios ocorridos. (Opção de software 92)
- No protocolo dos ciclos KinematicsOpt 451 e 452 é possível obter a posição dos eixos rotativos medidos antes e depois da otimização. (Opção de software 52)
- O ciclo 225 foi ampliado com os parâmetros Q516, Q367 e Q574. Dessa forma, é possível definir um ponto de referência para a posição de texto correspondente ou aumentar o comprimento de texto e a altura dos caracteres
- O ciclo 861 foi ampliado com os parâmetros Q510, Q511 e Q462. Assim, é possível programar uma sobreposição, assim como um fator de avanço e um comportamento de retração selecionável
- O ciclo 862 foi ampliado com os parâmetros Q510, Q511 e Q462. Assim, é possível programar uma sobreposição, assim como um fator de avanço e um comportamento de retração selecionável
- O ciclo 871 foi ampliado com os parâmetros Q510, Q511 e Q462. Assim, é possível programar uma sobreposição, assim como um fator de avanço e um comportamento de retração selecionável
- O ciclo 872 foi ampliado com os parâmetros Q510, Q511 e Q462. Assim, é possível programar uma sobreposição, assim como um fator de avanço e um comportamento de retração selecionável
- O ciclo 860 foi ampliado com os parâmetros Q510, Q511 e Q462. Assim, é possível programar uma sobreposição, assim como um fator de avanço e um comportamento de retração selecionável
- O ciclo 870 foi ampliado com os parâmetros Q510, Q511 e Q462. Assim, é possível programar uma sobreposição, assim como um fator de avanço e um comportamento de retração selecionável
- No ciclo 810, o parâmetro Q499 foi ampliado com a possibilidade de introdução "2". Daí resulta uma adaptação da posição da ferramenta, se o contorno for processado inversamente à direção programada
- Nos ciclos 481 - 483, o parâmetro Q340 foi ampliado com a possibilidade de introdução "2". Isso permite um controlo da ferramenta sem alteração da tabela de ferramentas
- O ciclo 251 foi ampliado com o parâmetro Q439. Além disso, a estratégia de acabamento foi revista

- No ciclo 252, a estratégia de acabamento foi revista
- O ciclo 275 foi ampliado com os parâmetros Q369 e Q439

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Novas funções 34059x-08

- Nova função **Ajustes de programa globais** (Opção #44), ver "Definições de programa globais (opção #44)", Página 514
- Com a nova função **Batch Process Manager**, é possível planear ordens de produção, **Mais informações:** "Batch Process Manager", Página 635
- Nova função **FUNCTION PROG PATH**, para permitir que a correção de raio 3D atue no raio da ferramenta completo, ver "Interpretação da trajetória programada"
- Nova função **FACING HEAD POS**, para trabalhar com uma corrediça transversal, ver "Utilizar corrediça transversal", Página 677
- É suportada a operação de um ecrã tátil, ver "Operação do ecrã tátil", Página 131
- Se uma aplicação estiver ativa no terceiro ou quarto desktop, as teclas dos modos de funcionamento também atuam através do ecrã tátil, ver "Guardar os elementos e mudar para o programa NC", Página 142
- Agora é possível definir uma medida excedente do raio da lâmina de uma ferramenta de tornear com **DRS**, ver "Correção da ferramenta no programa", Página 658, ver "Dados de ferramenta", Página 659
- A função **AFC** (opção #45) também é possível agora no modo de torneamento, ver "Monitorização da força de corte com a função AFC", Página 681
- A função **M138** agora também atua no modo de torneamento.
- **CONTOUR DEF** também pode agora programar-se em DIN/ISO ver "Menu de funções para maquinagens de contorno e de pontos", Página 497
- As funções **PLANE** também podem agora ser programadas em DIN/ISO com **FMAX** e **FAUTO**, ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592
- Nova função de execução de paletes orientada para a ferramenta, ver "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 631
- Nova gestão de pontos de referência de paletes, ver "Gestão de pontos de referência de paletes", Página 630
- Estando selecionada uma tabela de paletes num modo de funcionamento de execução de programa, a **Lista de carregamento** e a **Seq. aplic. T** são calculadas para a tabela de paletes completa, ver "Gestão de ferramentas (Opção #93)", Página 274
- Nova função **FUNCTION COUNT**, para comandar um contador, ver "Definir contadores", Página 549
- Nova função **FUNCTION LIFTOFF**, para elevar a ferramenta do contorno em caso de paragem NC, ver "Elevar a ferramenta na paragem NC: FUNCTION LIFTOFF", Página 567
- A **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** também está agora disponível no modo de funcionamento **Teste de programa**, ver "Supervisão de colisão no modo de funcionamento Teste do programa", Página 504

- Os ficheiros de suporte de ferramenta também podem ser abertos na gestão de ficheiros, ver "Gestão de suportes de ferramenta", Página 509
- A função **AJUSTAR TABELA / PGM NC** permite importar e ajustar também tabelas de definição livre, ver "Importar tabelas de ferramentas", Página 256
- Na importação de uma tabela, o fabricante da máquina pode possibilitar, p. ex., a remoção automática de tremas de tabelas e programas NC com a ajuda de regras de atualização, ver "Importar tabelas de ferramentas", Página 256
- É possível realizar uma pesquisa rápida pelo nome da ferramenta na tabela de ferramentas, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- É possível adicionar comentários a blocos NC, ver "Comentar posteriormente o bloco NC", Página 211
- O fabricante da máquina pode bloquear a definição de pontos de referência em eixos individuais, ver "Memorizar pontos de referência na tabela", Página 712, ver "Definição do ponto de referência com apalpador 3D ", Página 746
- A linha 0 da tabela de pontos de referência também pode ser editada manualmente, ver "Memorizar pontos de referência na tabela", Página 712
- O CAD-Viewer exporta pontos para um ficheiro H com **FMAX**, ver "Selecionar o tipo de ficheiro", Página 354
- Quando estão abertas várias instâncias do CAD-Viewer, estas são representadas mais pequenas no terceiro desktop.
- O CAD-Viewer permite agora a aceitação de dados de DXF, IGES e STEP, ver "Aceitar os dados de ficheiros CAD", Página 335
- Os elementos podem agora ser abertos e fechados com um duplo clique em todas as estruturas de árvore.
- Novo símbolo na visualização de estado para a maquinagem espelhada, ver "Visualização de estado geral", Página 97
- As definições dos gráficos no modo de funcionamento **Teste de programa** são guardadas permanentemente, ver "Representação 3D no modo de funcionamento Teste de programa", Página 784
- O modo de funcionamento **Teste de programa** permite agora selecionar diferentes margens de deslocação, ver "Aplicação", Página 790
- Os dados de ferramenta de apalpadores também podem ser visualizados e introduzidos na gestão de ferramentas (opção #93), ver "Editar a gestão de ferramentas", Página 276
- Novo diálogo MOD, para gerir apalpadores sem fios, ver "Preparar apalpadores", Página 846
- Através da softkey **SUPERVISÃO APALPADOR DESLIGADA**, é possível suprimir a supervisão do apalpador por 30 segundos, ver "Suprimir supervisão de apalpador", Página 725
- Na apalpação manual **ROT** e **P**, é possível o alinhamento através de uma mesa rotativa, ver "Compensar a posição inclinada da peça de trabalho por meio de uma rotação da mesa", Página 741, ver "Esquina como ponto de referência ", Página 748

- Com seguimento posterior do mandril ativo, as rotações do mandril ficam limitadas se a porta de proteção estiver aberta. Eventualmente, a direção de rotação do mandril é alterada, pelo que nem sempre se posiciona no percurso mais curto.
- A função **D00** permite agora transferir também parâmetros Q não definidos
- Com D16, é possível indicar remissões para parâmetros Q ou parâmetros QS como origem ou destino, ver "D16 – Emitir textos e valores de parâmetros Q formatados", Página 401
- As funções D18 foram ampliadas, ver "D18 – Ler dados do sistema", Página 408
- Novo parâmetro de máquina **iconPrioList** (N.º 100813), para determinar a sequência da visualização de estado (Ícones), ver "Parâmetros de utilizador específicos da máquina", Página 856
- Novo parâmetro de máquina **suppressResMatlWar** (N.º 201010), para não mostrar o aviso **Material residual existente**, ver "Parâmetros de utilizador específicos da máquina", Página 856
- O parâmetro de máquina **clearPathAtBlk** (N.º 124203) permite determinar se os percursos de ferramenta, no modo de funcionamento **Teste de programa**, são eliminados quando há uma forma de BLK nova, ver "Parâmetros de utilizador específicos da máquina", Página 856
- Novo parâmetro de máquina opcional **CfgDisplayCoordSys** (N.º 127500) para selecionar em que sistema de coordenadas é mostrada uma deslocação do ponto zero na visualização de estado, ver "Parâmetros de utilizador específicos da máquina", Página 856
- O comando suporta agora até 24 ciclos de regulação, dos quais, no máximo, quatro mandris.

Funções modificadas 34059x-08

- Quando se utilizem ferramentas bloqueadas, no modo de funcionamento **Programar** e no **Teste do programa**, o comando mostra um aviso, ver "Gráfico de programação", Página 222, ver "Teste do programa", Página 793
- A função auxiliar **M94** aplica-se a todos os eixos rotativos que não sejam restringidos por interruptores limite de software ou por limites de deslocação, ver "Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°: M94", Página 604
- Na reaproximação ao contorno, o comando propõe uma lógica de posicionamento, ver "Reaproximação ao contorno", Página 813
- Na reaproximação de uma ferramenta gémea ao contorno, a lógica de posicionamento foi alterada, ver "Troca de ferramenta", Página 264
- Os eixos que não estejam ativados na cinemática atual podem ser referenciados também com o plano de maquinagem inclinado, ver "Passar um ponto de referência num plano de maquinagem inclinado", Página 689
- Os furos e roscas são representados a azul claro no gráfico de programação, ver "Gráfico de programação", Página 222
- O gráfico representa a ferramenta em atividade a vermelho ou , no corte em vazio, a azul, ver "Mostrar ferramenta", Página 788
- As posições dos planos de corte deixam de ser restauradas com a seleção do programa ou com uma nova forma de BLK, ver "Representação em 3 planos", Página 787
- As velocidades do mandril podem ser introduzidas com casas decimais também no **Modo de operacao manual**. Com uma velocidade < 1000, o comando mostra as casas decimais, ver "Introduzir valores", Página 704
- A sequência de ordenação e as larguras de coluna mantêm-se inalteradas na janela de seleção de ferramenta mesmo depois de se desligar o comando, ver "Chamar dados de ferramenta", Página 262
- Quando um subprograma chamado com %:PGM termina com **M2** ou **M30**, o comando emite um aviso. O comando elimina o aviso automaticamente assim que é selecionado outro programa NC, ver "Avisos sobre a programação", Página 368
- O comando mostra uma mensagem de erro na linha de cabeçalho até que este seja eliminado ou substituído por um erro de prioridade mais alta (classe de erro), ver "Mostrar erro", Página 226
- O tempo para introduzir grandes quantidades de dados num Programa NC foi reduzido significativamente.
- Já não é necessário integrar uma pen USB com a ajuda de uma softkey, ver "Conectar e retirar dispositivo USB", Página 191
- A velocidade ao ajustar o incremento, a velocidade do mandril e o avanço foi ajustada nos volantes eletrónicos.
- Os ícones de rotação básica, rotação básica 3D e plano de maquinagem inclinado foram adaptados para uma melhor diferenciação, ver "Visualização de estado geral", Página 97
- O ícone de **FUNCTION TCPM** foi modificado, ver "Visualização de estado geral", Página 97

- O ícone da função **AFC** foi modificado, ver "Visualização de estado geral", Página 97
- É restaurado um limite de rotações do mandril programado após o torneamento excêntrico, ver "Programar as rotações", Página 650
- O comando deteta automaticamente se uma tabela é importada ou se o formato da tabela é ajustado, ver "Importar tabelas de ferramentas", Página 256
- Colocando o cursor num campo de introdução da gestão de ferramentas, fica marcado o campo de introdução completo.
- Um duplo clique com o rato e a tecla **ENT** abrem uma janela sobreposta com campos de seleção do editor de tabelas.
- Ao alterar subficheiros de configuração, o comando já não interrompe o teste do programa, mas mostra apenas um aviso.
- Sem eixos referenciados, não é possível definir um ponto de referência nem alterar um ponto de referência, ver "Passar os pontos de referência", Página 688
- Se, ao desativar o volante, os potenciómetros do volante ainda estiverem ativos, o comando emite um aviso, ver "Deslocação com volantes eletrónicos", Página 693
- Quando se utilizem volantes HR 550 ou 550FS, é emitido um aviso, se a tensão da bateria for demasiado baixa, ver "Deslocação com volantes eletrónicos", Página 693
- O fabricante da máquina pode determinar se o desvio **R-OFFS** é calculado juntamente, no caso de uma ferramenta com **CUT** 0, ver "Tabela de ferramentas: dados de ferramenta para a medição automática de ferramenta", Página 250
- O fabricante da máquina configura se o comando cria o valor 0 nos eixos selecionados com **M138** ou se considera o ângulo de eixo, ver "Seleção de eixos basculantes: M138", Página 608
- O fabricante da máquina pode alterar a posição de troca de ferramenta simulada, ver "Teste do programa", Página 793
- É possível selecionar o diretório de destino e o nome de ficheiro ao guardar a imagem ao vivo, ver "Criar imagem ao vivo", Página 766
- A função **SYSSTR** permite exportar o caminho de programas de paletes, ver "Ler dados do sistema", Página 454
- No parâmetro de máquina **decimalCharakter** (N.º 100805), é possível definir se se usa um ponto ou uma vírgula como separador decimal, ver "Parâmetros de utilizador específicos da máquina", Página 856

Funções de ciclo novas e modificadas 34059x-08

- Novo ciclo 453 **CINEMÁTICA GRELHA**. Este ciclo permite a apalpação de uma esfera de calibração em várias posições do eixo basculante que o fabricante da máquina define previamente. Os desvios medidos podem ser compensados com a ajuda de tabelas de compensação. São necessárias as opções #48 **KinematicsOpt** e #52 **KinematicsComp**; o fabricante da máquina deve adaptar a função à máquina em questão.
- Novo ciclo 441 **APALPACAO RAPIDA**. Com este ciclo, é possível definir globalmente diferentes parâmetros do apalpador (p. ex., o avanço de posicionamento) para todos os ciclos de apalpador utilizados em seguida.
- O ciclo 256 **FACETA RECTANGULAR** e 257 **FACETA CIRCULAR** foi ampliado com os parâmetros Q215, Q385, Q369 e Q386.
- Os ciclos de puncionamento 860 – 862 e 870 – 872 foram ampliados com o parâmetro de introdução Q211. Neste parâmetro, é possível indicar uma duração de permanência em rotações do mandril da ferramenta que retarda a retração após o puncionamento na base.
- O ciclo 239 determina a carga atual dos eixos da máquina com a função reguladora LAC. Além disso, agora o ciclo 239 também pode ajustar a aceleração máxima do eixo. O ciclo 239 suporta a determinação da carga de eixos compostos.
- Nos ciclos 205 e 241 o comportamento de avanço foi modificado.
- Alterações em detalhes no ciclo 233: monitoriza o comprimento da lâmina (**LCUTS**) na maquinagem de acabamento, no desbaste com estratégia de fresagem 0-3 aumenta a superfície na direção de fresagem pelo valor de Q357 (se não estiver definida nenhuma limitação nesta direção)
- É possível programar **CONTOUR DEF** em DIN/ISO.
- Os ciclos 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231, subordinados a **OLD CYCLES** e tecnicamente obsoletos, já não podem ser inseridos através do Editor. No entanto, continua a ser possível executar e alterar estes ciclos.
- Os ciclos de apalpador de mesa 480, 481, 482, entre outros, podem ser ocultados
- O ciclo 225 Gravar pode gravar o estado atual dos contadores com uma nova sintaxe.
- Nova coluna SERIAL na tabela de apalpadores
- Ampliação do traçado do contorno: ciclo 25 com material residual, ciclo 276 Traçado do contorno 3D

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Índice

1 Primeiros passos com o TNC 640 67
2 Introdução 89
3 Operação do ecrã tátil 131
4 Princípios básicos, gestão de ficheiros 145
5 Ajudas à programação 209
6 Ferramentas 239
7 Programar contornos 285
8 Aceitar os dados de ficheiros CAD 335
9 Subprogramas e repetições parciais de um programa 361
10 Programar parâmetros Q 381
11 Funções auxiliares 473
12 Funções especiais 495
13 Maquinagem com eixos múltiplos 571
14 Gestão de paletes 623
15 Batch Process Manager 635
16 Maquinagem de torneamento 643
17 Funcionamento manual e ajuste 685
18 Posicionamento com introdução manual 773
19 Teste do programa e execução do programa 779
20 Funções MOD 817
21 Tabelas e resumos 855

1 Primeiros passos com o TNC 640 67

1.1 Resumo 68

1.2 Ligar a máquina 69

Eliminar a interrupção de corrente e aproximar a pontos de referência 69

1.3 Programar a primeira parte 70

Selecionar o modo de funcionamento correto 70
Os elementos mais importantes do comando 70
Abrir um novo programa / Gestão de ficheiros 71
Definir um bloco 72
Estrutura dos programas 73
Programar um contorno simples 75
Criar programa de ciclos 78

1.4 Testar graficamente a primeira parte 80

Selecionar o modo de funcionamento correto 80
Selecionar a tabela de ferramentas para o teste do programa 80
Selecionar o programa que se deseja testar 81
Selecionar a divisão do ecrã e a visualização 81
Iniciar o teste do programa 82

1.5 Ajustar ferramentas 83

Selecionar o modo de funcionamento correto 83
Preparar e medir ferramentas 83
A tabela de ferramentas TOOL.T 84
A tabela de posições TOOL_P.TCH 85

1.6 Ajustar a peça de trabalho 86

Selecionar o modo de funcionamento correto 86
Fixar a peça de trabalho 86
Definição do ponto de referência com apalpador 3D 87

1.7 Executar o primeiro programa 88

Selecionar o modo de funcionamento correto 88
Selecionar o programa que se deseja executar 88
Iniciar o programa 88

2 Introdução 89

2.1 O TNC 640 90

Klartext HEIDENHAIN e DIN/ISO 90
Compatibilidade 90

2.2 Ecrã e consola 91

Ecrã 91
Determinar a divisão do ecrã 92
Consola 93

2.3 Modos de funcionamento 94

Funcionamento manual e volante eletrónico 94
Posicionamento com introdução manual 94
Programação 95
Teste do programa 95
Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase 96

2.4 Visualizações de estado 97

Visualização de estado geral 97
Visualizações de estado suplementares 99

2.5 Gestor de janela 106

Resumo da barra de tarefas 107
Portscan 110
Remote Service 111
Printer 113
Software de segurança SELinux 115
VNC 116
Backup e Restore 119

2.6 Remote Desktop Manager (Opção #133) 122

Introdução 122
Configurar a ligação – Windows Terminal Service (RemoteFX) 123
Configurar a ligação – VNC 125
Encerrar ou reiniciar um computador externo 127
Iniciar e terminar a ligação 128

2.7 Acessórios: apalpadores 3D e volantes eletrónicos da HEIDENHAIN 129

Apalpadores 3D 129
Volantes eletrónicos HR 130

3 Operação do ecrã tátil 131

3.1 Ecrã e operação 132

Ecrã tátil 132
Consola 132

3.2 Gestos 133

Vista geral dos gestos possíveis 133
Navegar em tabelas e programas NC 134
Utilizar a simulação 135
Utilizar o menu HEROS 136
Operar o CAD-Viewer 137

3.3 Funções na barra de tarefas 143

Touchscreen Calibration 143
Touchscreen Configuration 143
Touchscreen Cleaning 144

4 Princípios básicos, gestão de ficheiros 145

4.1 Princípios básicos 146

Transdutores de posição e marcas de referência 146
Sistemas de referência 147
Designação dos eixos em fresadoras 159
Coordenadas polares 159
Posições da peça de trabalho absolutas e incrementais 160
Selecionar ponto de referência 161

4.2 Abrir e introduzir programas 162

Estrutura de um programa NC em formato DIN/ISO 162
Definir o bloco: G30/G31 163
Abrir novo programa NC 166
Programar movimentos da ferramenta em DIN/ISO 167
Aceitar posições reais 169
Editar programa NC 170
A função de busca do comando 174

4.3 Gestão de ficheiros: princípios básicos 176

Ficheiros 176
Visualizar no comando ficheiros criados externamente 178
Cópia de segurança de dados 178

4.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros 179

Diretórios 179
Caminhos 179
Resumo: funções da gestão de ferramentas 180
Chamar a gestão de ficheiros 181
Selecionar unidades de dados, diretórios e ficheiros 182
Criar novo diretório 184
Criar novo ficheiro 184
Copiar um só ficheiro 184
Copiar os ficheiros para um outro diretório 185
Copiar tabelas 186
Copiar diretório 187
Escolher um dos últimos ficheiros selecionados 187
Apagar ficheiro 188
Apagar diretório 188
Marcar ficheiros 189
Mudar o nome do ficheiro 190
Classificar ficheiros 190
Funções auxiliares 191
Ferramentas adicionais para a gestão de tipos de ficheiros externos 192
Ferramentas adicionais para ITC 201
Transmissão de dados para ou de um suporte de dados externo 203

O comando na rede..... 205
Dispositivos USB no comando..... 206

5 Ajudas à programação 209

5.1 Inserir comentários 210

Aplicação 210
Comentário durante a introdução do programa 210
Inserir comentário mais tarde 210
Comentário no próprio bloco 210
Comentar posteriormente o bloco NC 211
Funções ao editar o comentário 211

5.2 Editar programa NC livremente 212

5.3 Representação dos programas NC 213

Realce de sintaxe 213
Barra de deslocamento 213

5.4 Estruturar programas 214

Definição, possibilidade de aplicação 214
Visualizar a janela de estruturação/mudar de janela ativada 214
Acrescentar bloco de estruturação na janela do programa 215
Selecionar blocos na janela de estruturação 215

5.5 A calculadora 216

Comando 216

5.6 Calculadora de dados de corte 219

Aplicação 219

5.7 Gráfico de programação 222

Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação 222
Criar o gráfico de programação para o programa existente 223
Mostrar e ocultar números de bloco 224
Apagar o gráfico 224
Mostrar linhas de grelha 224
Ampliação ou redução duma secção 225

5.8 Mensagens de erro 226

Mostrar erro 226
Abrir a janela de erros 226
Fechar a janela de erros 226
Mensagens de erro detalhadas 227
Softkey INFO INTERNA 227
Softkey FILTRO 227
Apagar erros 228
Protocolo de erros 228
Protocolo de teclas 229
Texto de instruções 230

Memorizar ficheiros de assistência técnica 230
Chamar o sistema de ajuda TNCguide 230

5.9 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide 231

Aplicação 231
Trabalhar com o TNCguide 232
Fazer o download dos ficheiros de ajuda atuais 236

6 Ferramentas....239

6.1 Introduções relativas à ferramenta....240

Avanço F....240
Velocidade S do mandril....241

6.2 Dados de ferramenta....242

Condição para a correção da ferramenta....242
Número de ferramenta, nome de ferramenta....242
Comprimento de ferramenta L....242
Raio de ferramenta R....242
Valores delta para comprimentos e raios....243
Introduzir dados de ferramenta no programa NC....243
Introduzir dados de ferramenta na tabela....244
Importar tabelas de ferramentas....256
Sobrescrever dados de ferramenta a partir de um PC externo....258
Tabela de posições para trocador de ferramentas....259
Chamar dados de ferramenta....262
Troca de ferramenta....264
Teste operacional da ferramenta....267

6.3 Correção de ferramenta....270

Introdução....270
Correção do comprimento da ferramenta....270
Correção do raio da ferramenta....271

6.4 Gestão de ferramentas (Opção #93)....274

Princípios básicos....274
Chamar a gestão de ferramentas....275
Editar a gestão de ferramentas....276
Tipos de ferramentas disponíveis....280
Importar e exportar dados de ferramenta....282

7 Programar contornos 285

7.1 Movimentos da ferramenta 286

Funções de trajetória 286
Programação livre de contornos FK 286
Funções auxiliares M 286
Subprogramas e repetições parciais de um programa 287
Programação com parâmetros Q 287

7.2 Noções básicas sobre as funções de trajetória 288

Programar o movimento da ferramenta para uma maquinagem 288

7.3 Aproximar e sair do contorno 291

Ponto inicial e ponto final 291
Aproximação e saída tangentes 293
Resumo: tipos de trajetória para a aproximação e saída do contorno 294
Posições importantes na aproximação e afastamento 295
Aproximação numa reta com união tangencial: APPR LT 297
Aproximação numa reta perpendicularmente ao primeiro ponto de contorno: APPR LN 297
Aproximação numa trajetória circular com união tangente: APPR CT 298
Aproximação segundo uma trajetória circular tangente ao contorno e segmento de reta: APPR LCT 299
Saída segundo uma reta tangente: DEP LT 300
Saída numa reta perpendicularmente ao último ponto do contorno: DEP LN 300
Saída numa trajetória circular com união tangente: DEP CT 301
Aproximação segundo uma trajectória circular tangente ao contorno e segmento de recta: DEP LCT 301

7.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas 302

Resumo das funções de trajetória 302
Programar funções de trajetória 303
Reta em marcha rápida G00 ou reta com avanço F G01 304
Inserir chanfre entre duas retas 305
Arredondamento de esquinas G25 306
Ponto central do círculo I, J 307
Trajetória circular em redor dum ponto central do círculo 308
Trajetória circular G02/G03/G05 com raio determinado 309
Trajetória circular G06 com união tangencial 311
Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas 312
Exemplo: movimento circular em cartesianas 313
Exemplo: círculo completo em cartesianas 314

7.5 Movimentos de trajetória – Coordenadas polares 315

Resumo 315
Origem de coordenadas polares: Polo I, J 316
Retaem marcha rápida G10 ou reta com avanço F G11 316
Trajetória circular G12/G13/G15 em torno do polo I, J 317

Trajetória circular G16 com união tangencial ... 317
Hélice ... 318
Exemplo: movimento linear em polares ... 320
Exemplo: hélice ... 321

7.6 Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK ... 322

Princípios básicos ... 322
Gráfico da programação FK ... 324
Abrir o diálogo FK ... 325
Polo para programação FK ... 325
Programação livre de retas ... 326
Programação livre de trajetórias circulares ... 327
possibilidades de introdução ... 328
Pontos auxiliares ... 331
Referências relativas ... 332
Exemplo: Programação 1 FK ... 334

8 Aceitar os dados de ficheiros CAD 335

8.1 Divisão do ecrã CAD-Viewer 336

Princípios básicos do CAD-Viewer 336

8.2 CAD Import (opção #42) 337

Aplicação 337
Trabalhar com o CAD-Viewer 338
Abrir um ficheiro CAD 338
Ajustes básicos 339
Ajustar a camada 342
Determinar o ponto de referência 343
Determinar o ponto zero 346
Selecionar e guardar o contorno 349
Selecionar e guardar posições de maquinagem 354

9 Subprogramas e repetições parciais de um programa 361

9.1 Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um programa 362

Label 362

9.2 Subprogramas 363

Funcionamento 363
Avisos sobre a programação 363
Programar um subprograma 364
Chamar um subprograma 364

9.3 Programar uma repetição de programa parcial 365

Label G98 365
Funcionamento 365
Avisos sobre a programação 365
Programar uma repetição de um programa parcial 366
Chamar uma repetição de um programa parcial 366

9.4 Um programa NC qualquer como subprograma 367

Resumo das softkeys 367
Funcionamento 368
Avisos sobre a programação 368
Chamar um programa qualquer como subprograma 369

9.5 Aninhamentos 372

Tipos de aninhamentos 372
Profundidade de aninhamento 372
Subprograma dentro de um subprograma 373
Repetir repetições parciais de um programa 374
Repetição do subprograma 375

9.6 Exemplos de programação 376

Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações 376
Exemplo: grupos de furos 377
Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas 378

10 Programar parâmetros Q 381

10.1 Princípio e resumo das funções 382
Indicações para a programação 384
Chamar funções de parâmetros Q 385

10.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos 386
Aplicação 386

10.3 Descrever contornos por funções matemáticas 387
Aplicação 387
Resumo 387
Programar tipos de cálculo básicos 388

10.4 Funções angulares 390
Definições 390
Programar funções angulares 390

10.5 Cálculos de círculos 391
Aplicação 391

10.6 Funções se/então com parâmetros Q 392
Aplicação 392
Saltos incondicionais 392
Programar funções se/então 393

10.7 Controlar e modificar parâmetros Q 394
Procedimento 394

10.8 Funções auxiliares 396
Resumo 396
D14 – Emitir mensagens de erro 397
D16 – Emitir textos e valores de parâmetros Q formatados 401
D18 – Ler dados do sistema 408
D19 – Transmitir valores ao PLC 441
D20 – Sincronizar NC e PLC 442
D29 – Transmitir valores ao PLC 443
D37 – EXPORT 444
D38 – Enviar informações a partir do programa NC 444

10.9 Introduzir fórmulas diretamente 445
Introduzir a fórmula 445
Regras de cálculo 447
Exemplo de introdução 448

10.10 Parâmetros String 449
Funções do processamento de strings 449

Atribuir parâmetro string....450
Encadear parâmetro string....451
Converter valores numéricos num parâmetro String....452
Copiar string parcial a partir de um parâmetro....453
Ler dados do sistema....454
Converter parâmetro string num valor numérico....455
Verificar um parâmetro String....456
Determinar o comprimento de um parâmetro String....457
Comparar sequência alfabética....458
Ler parâmetros de máquina....459

10.11 Parâmetros Q pré-preenchidos....462

Valores do PLC: de Q100 a Q107....462
Raio atual da ferramenta: Q108....462
Eixo da ferramenta: Q109....463
Estado do mandril: Q110....463
Abastecimento de refrigerante: Q111....463
fator de sobreposição: Q112....463
Indicações de cotas no programa: Q113....463
Comprimento de ferramenta: Q114....464
Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa....464
Desvio do valor real-nominal em caso de medição automática da ferramenta, p. ex., com o apalpador TT 160....464
Inclinação do plano de maquinação com ângulos da peça: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo comando....464
Resultados de medição de ciclos do apalpador....465
Verificação da situação de fixação: Q601....466

10.12 Exemplos de programação....467

Exemplo: elipse....467
Exemplo: cilindro côncavo com fresa esférica....469
Exemplo: esfera convexa com fresa cónica....471

11 Funções auxiliares 473

11.1 Introduzir funções auxiliares M e STOP 474

Princípios básicos 474

11.2 Funções auxiliares para controlo da execução do programa, do mandril e do agente refrigerante 476

Resumo 476

11.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas 477

Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92 477
Aproximação às posições num sistema de coordenadas sem inclinação com um plano inclinado de maquinação: M130 479

11.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória 480

Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 480
Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 481
Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103 482
Avanço em milímetros/rotação do mandril: M136 483
Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111 484
Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 485
Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa: M118 487
Retração do contorno na direção do eixo da ferramenta: M140 489
Suprimir supervisão de apalpador: M141 491
Apagar rotação básica: M143 492
Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148 493
Arredondar esquinas: M197 494

12 Funções especiais 495

12.1 Resumo das funções especiais 496

Menu principal das funções especiais SPEC FCT 496
Menu de indicações do programa 497
Menu de funções para maquinagens de contorno e de pontos 497
Menu Definir diferentes DIN/ISO 498

12.2 Supervisão dinâmica de colisão (Opção #40) 499

Função 499
Representação gráfica dos corpos de colisão 501
Supervisão de colisão no modo de funcionamento manual 503
Supervisão de colisão no modo de funcionamento Teste do programa 504
Supervisão de colisão nos modos de funcionamento de execução do programa 505
Ativar e desativar a supervisão de colisão 507

12.3 Gestão de suportes de ferramenta 509

Princípios básicos 509
Guardar os modelos de suporte de ferramenta 509
Parametrizar os modelos de suporte de ferramenta 510
Atribuir os suportes de ferramenta parametrizados 513

12.4 Definições de programa globais (opção #44) 514

Aplicação 514
Ativar e desativar a função 516
Área informativa 519
Offset aditivo (M-CS) 520
Rotação básica aditiva (W-CS) 522
Deslocação (W-CS) 523
Espelhamento (W-CS) 525
Deslocação (mW-CS) 526
Rotação (I-CS) 527
Subrepos. volante 528
Factor de avanço 531

12.5 Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45) 532

Aplicação 532
Definir ajustes básicos AFC 534
Executar corte de memorização 537
Ativar e desativar a AFC 542
Ficheiro de protocolo 544
Supervisionar desgaste de ferramenta 545
Supervisionar carga de ferramenta 545

12.6 Supressão de Vibrações Ativa ACC (Opção #145) 546

Aplicação 546
Ativar/desativar a ACC 547

12.7 Definir funções DIN/ISO 548
Resumo 548

12.8 Definir contadores 549
Aplicação 549
Definir FUNCTION COUNT 549

12.9 Criar ficheiros de texto 551
Aplicação 551
Abrir e fechar ficheiro de texto 551
Editar textos 552
Apagar e voltar a inserir carateres, palavras e linhas 552
Processar blocos de texto 553
Procurar partes de texto 554

12.10 Tabelas de definição livre 555
Princípios básicos 555
Criar tabelas de definição livre 555
Modificar o formato da tabela 556
Alternar entre vista de tabela e de formulário 558
D26 – Abrir tabela de definição livre 559
D27 – Descrever tabela de definição livre 560
D28 – Ler tabela de definição livre 561
Ajustar formato de tabela 561

12.11 Rotações pulsantes FUNCTION S-PULSE 562
Programar rotações pulsantes 562
Restaurar as rotações pulsantes 563

12.12 Tempo de espera FUNCTION FEED 564
Programar o tempo de espera 564
Restaurar o tempo de espera 565

12.13 Tempo de espera FUNCTION DWELL 566
Programar o tempo de espera 566

12.14 Elevar a ferramenta na paragem NC: FUNCTION LIFTOFF 567
Programar a elevação com FUNCTION LIFTOFF 567
Anular a função Liftoff 569

13 Maquinagem com eixos múltiplos....571

13.1 Funções para a maquinagem com eixos múltiplos....572

13.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)....573

Introdução....573
Resumo....575
Definir a função PLANE....576
Visualização de posição....576
Anular a função PLANE....577
Definir o plano de maquinagem através de ângulo sólido: PLANE SPATIAL....578
Definir o plano de maquinagem através do ângulo de projeção PLANE PROJECTED....580
Definir o plano de maquinagem através do ângulo Euler: PLANE EULER....582
Definir o plano de maquinagem através de dois vetores: PLANE VECTOR....584
Definir o plano de maquinagem através de três pontos: PLANE POINTS....587
Definir plano de maquinagem por meio de um único ângulo sólido incremental: PLANE RELATIV....589
Plano de maquinagem através do ângulo de eixo PLANE AXIAL....590
Determinar o comportamento de posicionamento....592
Inclinar plano de maquinagem sem eixos rotativos....600

13.3 Fresagem inclinada no plano inclinado (Opção #9)....601

Função....601
Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo....601

13.4 Funções auxiliares para eixos rotativos....602

Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 (Opção #8)....602
Deslocar os eixos rotativos na trajetória otimizada: M126....603
Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°: M94....604
Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (Opção #9)....605
Seleção de eixos basculantes: M138....608
Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco: M144 (Opção #9)....609

13.5 Peripheral Milling: correção de raio 3D com M128 e correção de raio (G41/G42)....610

Aplicação....610
Interpretação da trajetória programada....611
Correção 3D do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão (opção #92)....612

13.6 Executar programas CAM....615

Do modelo 3D ao programa NC....615
Respeitar na configuração do pós-processador....616
Ter em atenção na programação CAM....618
Possibilidades de intervenção no comando....620
Controlo de movimento ADP....621

14 Gestão de paletes 623

14.1 Gestão de paletes 624

Aplicação 624
Selecionar tabela de paletes 627
Inserir ou eliminar colunas 627
Executar tabela de paletes 628

14.2 Gestão de pontos de referência de paletes 630

Princípios básicos 630
Trabalhar com pontos de referência de paletes 630

14.3 Maquinagem orientada para a ferramenta 631

Princípios básicos 631
Execução da maquinagem orientada para a ferramenta 633
Reentrada com processo de bloco 634

15 Batch Process Manager 635

15.1 Batch Process Manager (Opção #154) 636

Princípios básicos 636
Aplicação 636
Abrir Batch Process Manager 639
Criar lista de trabalhos 640
Alterar lista de trabalhos 641
Processar lista de trabalhos 642

16 Maquinagem de torneamento 643

16.1 Maquinagem de torneamento em fresadoras (Opção #50) 644

Introdução 644

16.2 Funções básicas (Opção #50) 646

Alternância entre modo de fresagem / modo de torneamento 646
Representação gráfica da maquinagem de torneamento 649
Programar as rotações 650
Velocidade de avanço 652

16.3 Funções de desequilíbrio (Opção #50) 653

Desequilíbrio em modo de torneamento 653
Ciclo Medir desequilíbrio 655
Ciclo Calibrar desequilíbrio 656

16.4 Ferramentas no modo de torneamento (Opção #50) 657

Chamada de ferramenta 657
Correção da ferramenta no programa 658
Dados de ferramenta 659
Correção do raio da lâmina CRL 666

16.5 Funções do programa Torneamento (Opção #50) 668

Recessos e entalhes 668
Seguimento do bloco TURNDATA BLANK 674
Maquinagem de torneamento alinhada 675
Utilizar corrediça transversal 677
Monitorização da força de corte com a função AFC 681

17 Funcionamento manual e ajuste 685

17.1 Ligar, Desligar 686

Ligação 686
Passar os pontos de referência 688
Desligar 690

17.2 Deslocação dos eixos da máquina 691

Aviso 691
Deslocar o eixo com as teclas de direção dos eixos 691
Posicionamento por incrementos 692
Deslocação com volantes eletrónicos 693

17.3 Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M 704

Aplicação 704
Introduzir valores 704
Modificar a velocidade do mandril e o avanço 705
Limite de avanço F MAX 705

17.4 Conceito de segurança opcional (Segurança Funcional FS) 706

Generalidades 706
Definições de conceitos 707
Visualizações de estado adicionais 708
Verificar posições de eixos 709
Ativar limitação do avanço 710

17.5 Gestão de pontos de referência 711

Aviso 711
Memorizar pontos de referência na tabela 712
Proteger os pontos de referência contra sobrescrita 716
Ativar o ponto de referência 718

17.6 Definir ponto de referência sem apalpador 3D 719

Aviso 719
Preparação 719
Definição do ponto de referência com fresa de haste 720
Utilizar as funções de apalpação com sensores mecânicos ou medidores 721

17.7 Utilizar apalpador 3D 722

Introdução 722
Resumo 723
Suprimir supervisão de apalpador 725
Funções em ciclos de apalpação 726
Selecionar o ciclo de apalpação 728
Registar os valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação 729
Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero 729
Escrever valores de medição dos ciclos de apalpação na tabela de pontos de referência 730

17.8 Calibrar apalpador 3D....731
Introdução....731
Calibrar o comprimento ativo....732
Calibrar o raio atuante e compensar o desvio central do apalpador....733
Visualizar os valores calibrados....737

17.9 Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D....738
Introdução....738
Determinar rotação básica....740
Guardar a rotação básica na tabela de pontos de referência....740
Compensar a posição inclinada da peça de trabalho por meio de uma rotação da mesa....741
Mostrar a rotação básica e o offset....742
Suprimir a rotação básica ou o offset....742
Determinar a rotação básica 3D....743

17.10 Definição do ponto de referência com apalpador 3D....746
Resumo....746
Definir o ponto de referência num eixo qualquer....747
Esquina como ponto de referência....748
Ponto central do círculo como ponto de referência....750
Eixo central como ponto de referência....753
Medir peças de trabalho com apalpador 3D....754

17.11 Inclinar plano de maquinagem(Opção #8)....757
Aplicação, modo de procedimento....757
Visualização de posições num sistema inclinado....759
Limitações ao inclinar o plano de maquinagem....759
Ativação da inclinação manual....760
Definir a direção do eixo de ferramenta como direção de maquinagem ativa....762
Definição do ponto de referência num sistema inclinado....762

17.12 Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC (opção #136)....763
Princípios básicos....763
Resumo....765
Criar imagem ao vivo....766
Gerir dados de supervisão....768
Configuração....770
Resultado da avaliação de imagens....772

18 Posicionamento com introdução manual 773

18.1 Programar e executar maquinagens simples 774

Utilizar posicionamento com introdução manual 775
Fazer cópias de segurança de programas de $MDI 778

19 Teste do programa e execução do programa 779

19.1 Gráficos 780

Aplicação 780
Definir a velocidade do teste do programa 781
Resumo: Vistas 782
Representação 3D 782
Vista de cima 786
Representação em 3 planos 787
Repetir a simulação gráfica 788
Mostrar ferramenta 788
Determinar o tempo de maquinagem 789

19.2 Representação do bloco no espaço de trabalho 790

Aplicação 790

19.3 Funções para a visualização do programa 792

Resumo 792

19.4 Teste do programa 793

Aplicação 793
Executar teste do programa 795
Executar o Teste de programa até um determinado bloco 797

19.5 Execução do programa 798

Aplicação 798
Executar programa de maquinagem 799
Interromper, parar ou cancelar maquinagem 800
Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção 803
Continuar a execução do programa após uma interrupção 804
Retirar após corte de corrente 805
Entrada qualquer no programa: processo a partir dum bloco 808
Reaproximação ao contorno 813

19.6 Arranque automático do programa 814

Aplicação 814

19.7 Saltar blocos 815

Aplicação 815
Introduzir o sinal / 815
Apagar o sinal / 815

19.8 Paragem opcional da execução do programa 816

Aplicação 816

20 Funções MOD 817

20.1 Função MOD 818
Selecionar funções MOD 818
Modificar ajustes 818
Sair das funções MOD 818
Resumo das funções MOD 819

20.2 Definições do gráfico 820

20.3 Definições dos contadores 821

20.4 Definições da máquina 822
Acesso externo 822
Introduzir os limites de deslocação 824
Ficheiro de aplicação da ferramenta 824
Selecionar cinemática 825

20.5 Definições do sistema 826
Ajustar a hora do sistema 826

20.6 Selecionar a visualização de posição 827
Aplicação 827

20.7 Sistema de medição 829
Aplicação 829

20.8 Visualizar os tempos de funcionamento 829
Aplicação 829

20.9 Números de software 830
Aplicação 830

20.10 Introduzir o código 830
Aplicação 830

20.11 Ajustar interfaces de dados 831
Interfaces seriais no TNC 640 831
Aplicação 831
Ajustar a interface RS-232 831
Ajustar a velocidade de transmissão (baudRate N.º 106701) 831
Ajustar o protocolo (protocol N.º 106702) 832
Ajustar bits de dados (dataBits N.º 106703) 832
Verificar paridade (parity N.º 106704) 832
Ajustar bits de paragem (stopBits N.º 106705) 832
Ajustar handshake (flowControl N.º 106706) 833
Sistema de ficheiros para operação de ficheiro (fileSystem N.º 106707) 833
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar N.º 106708) 833

Estado da linha RTS (rtsLow N.º 106709)....833
Definir o comportamento após a receção de ETX (noEotAfterEtx N.º 106710)....834
Configurações para a transmissão de dados com o software de PC TNCserver....834
Selecionar o modo de funcionamento num aparelho externo (fileSystem)....835
Software para transmissão de dados....835

20.12 Interface Ethernet....837

Introdução....837
Possibilidades de ligação....837
Configurar o comando....837

20.13 Firewall....843

Aplicação....843

20.14 Preparar apalpadores....846

Introdução....846
Criar apalpador sem fios....846
Criar apalpador no diálogo MOD....847
Configurar apalpador sem fios....848

20.15 Configurar volante sem fios HR 550FS....850

Aplicação....850
Atribuir o volante a uma determinada base de encaixe de volante....850
Ajustar o canal de rádio....851
Ajustar a potência de emissão....851
Estatística....852

20.16 Carregar configuração da máquina....853

Aplicação....853

21 Tabelas e resumos....855

21.1 Parâmetros de utilizador específicos da máquina....856

Aplicação....856

21.2 Ocupação dos conectores e cabos de ligação para interfaces de dados....869

Interface V.24/RS-232-C aparelhos HEIDENHAIN....869
Aparelhos de outras marcas....871
Interface Ethernet casquilho RJ45....871

21.3 Informação técnica....872

Funções do utilizador....874
Opções de software....877
Acessórios....880

21.4 Tabelas de resumo....881

Ciclos de maquinagem....881
Funções auxiliares....884

21.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação....886

Comparação: dados técnicos....886
Comparação: interfaces de dados....886
Comparação: software de PC....887
Comparação: Funções do utilizador....887
Comparação: Funções auxiliares....895
Comparação: ciclos....898
Comparação: ciclos de apalpação nos modos de funcionamento Modo de operacao manual e Volante electronico....901
Comparação: ciclos de apalpação para controlo automático da peça de trabalho....902
Comparação: Diferenças na programação....904
Comparação: diferenças no teste do programa, funcionalidade....907
Comparação: diferenças no teste do programa, comando....908
Comparação: diferenças no modo manual, funcionalidade....909
Comparação: diferenças no modo manual, comando....910
Comparação: diferenças na execução, comando....910
Comparação:....911
Comparação: diferenças no funcionamento MDI....916
Comparação: diferenças no posto de programação....916

21.6 Resumo de funções DIN/ISO....917

Resumo das funções DIN/ISO TNC 640....917

1

Primeiros passos com o TNC 640

1.1 Resumo

Este capítulo destina-se a ajudar os utilizadores a dominar rapidamente as sequências operacionais mais importantes do comando. Podem encontrar-se informações mais detalhadas sobre cada tema na descrição correspondente referida.

Neste capítulo, abordam-se os seguintes temas:

- Ligar a máquina
- Programar a primeira parte
- Testar graficamente a primeira parte
- Ajustar ferramentas
- Ajustar a peça de trabalho
- Executar o primeiro programa

1.2 Ligar a máquina

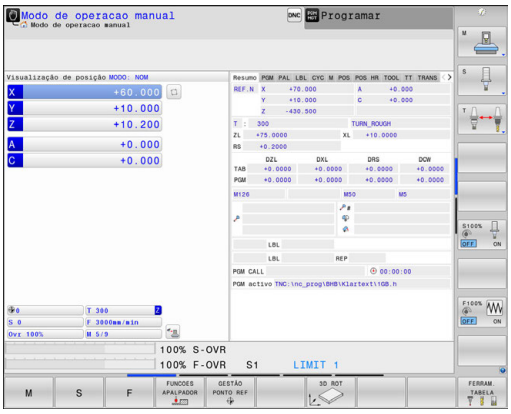
Eliminar a interrupção de corrente e aproximar a pontos de referência

⚠ PERIGO

Atenção: perigo para o utilizador!

Existem sempre perigos mecânicos originados pelas máquinas e respetivos componentes. Os campos elétricos, magnéticos ou eletromagnéticos são perigosos, em particular, para os portadores de pacemakers e implantes. Os perigos começam ao ligar a máquina!

- Consultar e cumprir o manual da máquina
- Consultar e cumprir as disposições e símbolos de segurança
- Utilizar os dispositivos de segurança



Consulte o manual da sua máquina!

A ligação da máquina e a aproximação aos pontos de referência são funções que dependem da máquina.

- Ligar a tensão de alimentação do comando e da máquina

> O comando faz arrancar o sistema operativo. Este processo pode durar alguns minutos.

> Em seguida, o comando mostra o diálogo de interrupção de corrente no cabeçalho do ecrã.

CE

- Premir a tecla **CE**

> O comando compila o programa PLC.

I

- Ligar a tensão de comando

> O comando verifica o funcionamento do circuito de paragem de emergência e muda para o modo Passar por ponto de referência.

- Passar sobre os pontos de referência na sequência pretendida: para cada eixo, premir a tecla **NC-Start**. Se a sua máquina estiver equipada com aparelhos de medição de comprimento e ângulo absolutos, a aproximação aos pontos de referência não se realiza.

> O comando está agora operacional e encontra-se no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**.

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Aproximar a pontos de referência
  Mais informações: "Ligação", Página 686
- Modos de funcionamento
  Mais informações: "Programação", Página 95

1.3 Programar a primeira parte

Selecionar o modo de funcionamento correto

A criação de programas realiza-se exclusivamente no modo de funcionamento **Programar**:

- ▶ Premir o seletor de modos de funcionamento
- > O comando muda para o modo de funcionamento **Programar**.

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento
  Mais informações: "Programação", Página 95

Os elementos mais importantes do comando

Tecla	Funções para o diálogo
	Confirmar a introdução e ativar a pergunta do diálogo seguinte
	Saltar pergunta do diálogo
	Finalizar diálogo antes de tempo
	Interromper o diálogo, rejeitar introduções
	Softkeys no ecrã com as quais se selecionam funções dependendo do estado de funcionamento ativo

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Criar e modificar programas
  Mais informações: "Editar programa NC", Página 170
- Vista geral das teclas
  Mais informações: "Elementos de operação do comando", Página 2

Abrir um novo programa / Gestão de ficheiros

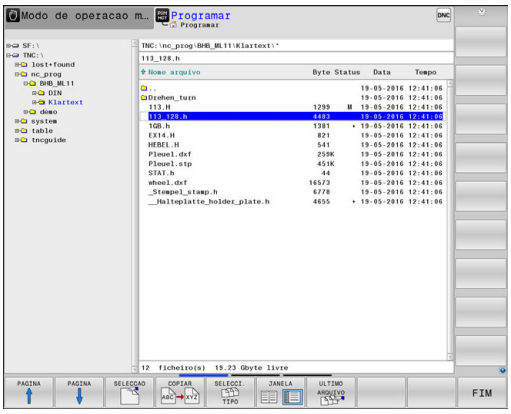
PGM MGT

- premir a tecla **PGM MGT**

> O comando abre a gestão de ficheiros.

A gestão de ficheiros do comando tem uma estrutura semelhante à gestão de ficheiros num PC com Windows Explorer. Através da gestão de ficheiros, são administrados os dados na memória interna do comando.

- Com as teclas de seta, selecione a pasta em que deseja criar o novo ficheiro
- Introduza o nome de ficheiro que quiser com a extensão **.i**



ENT

- Confirmar com a tecla **ENT**

> O comando pede a unidade de medida do novo programa.

MM

- Selecionar a unidade métrica: premir a tecla **MM**ou **POLEG.**

O comando cria automaticamente a primeira e a última frase do programa. Não é possível alterar estes blocos posteriormente.

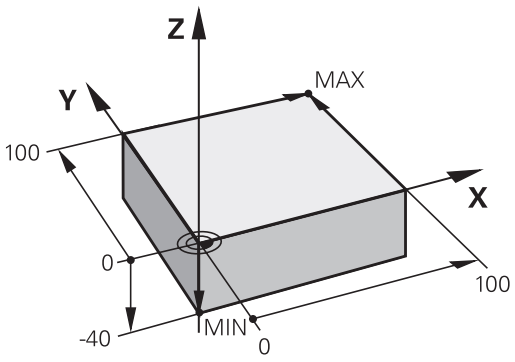
Informações pormenorizadas sobre este tema

- Gestão de ficheiros
  Mais informações: "Trabalhar com a gestão de ficheiros", Página 179
- Criar novo programa
  Mais informações: "Abrir e introduzir programas", Página 162

Definir um bloco

Depois de ter aberto um novo programa, pode definir um bloco. Um quadrado, por exemplo, define-se através da introdução dos pontos MIN e MAX, cada um relativo ao ponto de referência selecionado.

Depois de se ter selecionado a forma de bloco desejada por softkey, o comando inicia automaticamente a definição do bloco e pede os dados de bloco necessários:



- **Eixo do mandril Z - Plano XY**: introduzir o eixo do mandril ativo. G17 está definido por defeito, aceitar com a tecla **ENT**
- **Definição do bloco: mínimo X**: introduzir a menor coordenada X do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex., 0, confirmar com a tecla **ENT**
- **Definição do bloco: mínimo Y**: introduzir a menor coordenada Y do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex., 0, confirmar com a tecla **ENT**
- **Definição do bloco: mínimo Z**: introduzir a menor coordenada Z do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex., -40, confirmar com a tecla **ENT**
- **Definição do bloco: máximo X**: introduzir a maior coordenada X do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex., 100, confirmar com a tecla **ENT**
- **Definição do bloco: máximo Y**: introduzir a maior coordenada Y do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex., 100, confirmar com a tecla **ENT**
- **Definição do bloco: máximo Z**: introduzir a maior coordenada Z do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex., 0, confirmar com a tecla **ENT**

> O comando encerra o diálogo.

Exemplo

```
%NOVO G71 *
N10 G30  G17 X+0  Y+0 Z-40*
N20 G31  X+100 Y+100  Z+0*
N99999999 %NOVO  G71 *
```

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Definir o bloco
  Mais informações: "Abrir novo programa NC", Página 166

Estrutura dos programas

Os programas de maquinagem devem ser estruturados sempre da forma mais semelhante possível. Deste modo, aumenta-se a perspetiva, a programação é acelerada e reduzem-se fontes de erros.

Estrutura de programas recomendada para maquinagens de contorno simples convencionais

Exemplo

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z...*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250*
N50 X...  Y...*
N60 G01  Z+10 F3000  M13*
N70 X...  Y... RL  F500*
...
N160 G40  ... X...  Y... F3000  M9*
N170 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT  G71 *
```

1 Chamar ferramenta, definir eixo da ferramenta
2 Retirar a ferramenta
3 Pré-posicionar no plano de maquinagem na proximidade do ponto inicial do contorno
4 Pré-posicionar no eixo da ferramenta sobre a peça de trabalho ou logo em profundidade, se necessário, ligar o mandril/agente refrigerante
5 Chegada ao contorno
6 Maquinar contornos
7 Saída do contorno
8 Retirar ferramenta, terminar o programa

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Programação de contornos
  Mais informações: "Programar o movimento da ferramenta para uma maquinagem", Página 288

Estrutura de programas recomendada para programas de ciclos simples

Exemplo

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z..*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250*
N50 G200...*
N60 X...  Y...*
N70 G79  M13*
N80 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC  G71 *
```

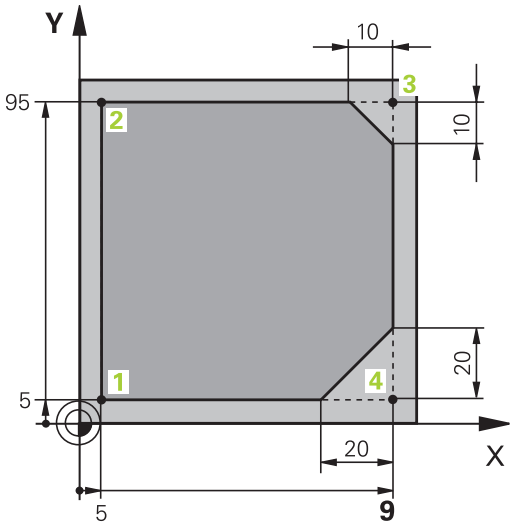
1 Chamar ferramenta, definir eixo da ferramenta
2 Retirar a ferramenta
3 Definir ciclo de maquinagem
4 Aproximar à posição de maquinagem
5 Chamar o ciclo, ligar mandril/agente refrigerante
6 Retirar ferramenta, terminar o programa

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Programação de Ciclos
  Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Programar um contorno simples

O contorno representado à direita deve ser fresado uma vez à profundidade de 5 mm. A definição de bloco já foi criada. Depois de ter aberto um diálogo através de uma tecla de função, introduza todos os dados pedidos pelo comando no cabeçalho do ecrã.



TOOL CALL
- Chamar ferramenta: introduza os dados da ferramenta. Confirme cada introdução com a tecla **ENT**, não esquecendo o eixo da ferramenta **G17**

L
- Prima a tecla **L** para abrir um bloco NC para um movimento linear

←
- Com a tecla de seta para a esquerda, no campo de introdução, mude para as funções G

G00
- Prima a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida

G90
- Prima a softkey **G90** para indicações de medição absolutas
- Retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo **Z** cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p. ex. 250. Confirmar com a tecla **ENT**

G40
- Ativar Sem correção de raio: premir a softkey **G40**
- Confirmar **Funcao auxiliar M?** com a tecla **END**
- > O comando guarda o bloco de deslocação introduzido.

L
- Prima a tecla **L** para abrir um bloco NC para um movimento linear

←
- Com a tecla de seta para a esquerda, no campo de introdução, mude para as funções G

G00
- Prima a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida
- Pré-posicionar a ferramenta no plano de maquinagem: prima a tecla de eixo **X** cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p. ex., -20
- Prima a tecla de eixo **Y** cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p. ex. -20. Confirmar com a tecla ENT

G40
- Ativar Sem correção de raio: premir a softkey **G40**
- Confirmar **Funcao auxiliar M?** com a tecla **END**
- > O comando guarda o bloco de deslocação introduzido.

L
- Prima a tecla **L** para abrir um bloco NC para um movimento linear

←
- Com a tecla de seta para a esquerda, no campo de introdução, mude para as funções G

G00

- Prima a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida
- Deslocar a ferramenta para profundidade: prima a tecla de eixo **Z** cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p. ex. -5. Confirmar com a tecla **ENT**

G40

- Ativar Sem correção de raio: premir a softkey **G40**
- **Funcao auxiliar M?** Ligar o mandril e o agente refrigerante, p. ex., **M13**, confirmar com a tecla **END**
- O comando guarda o bloco de deslocação introduzido.

L

- Prima a tecla **L** para abrir um bloco NC para um movimento linear
- Coordenadas do ponto inicial do contorno**1** em X e Y, p. ex., 5/5, confirmar com a tecla **ENT**

G41

- Ativar a correção do raio à esquerda da trajetória: premir a softkey **G41**
- **Avanço F=?** Introduzir o avanço de maquinagem, p. ex., 700 mm/min, memorizar as introduções com a tecla **END**

G

- Introduzir **26**, para aproximar ao contorno: definir o **Raio de arredondamento?** do círculo de entrada, confirmar as introduções com a tecla **END**

L

- Maquinar contorno, aproximar ao ponto de contorno **2**: É suficiente introduzir as informações que se alteram, portanto, introduzir somente a coordenada Y 95 e memorizar as introduções com a tecla **END**

L

- Aproximar ao ponto de contorno **3**: Introduzir a coordenada X 95 e memorizar as introduções com a tecla **END**

CHF

- Definir o chanfro **G24** no ponto de contorno **3** : **Comprimento lateral do chanfro?** Introduzir 10 mm, memorizar com a tecla **END**

L

- Aproximar ao ponto de contorno **4**: Introduzir a coordenada Y 5 e memorizar as introduções com a tecla **END**

CHF

- Definir o chanfro **G24** no ponto de contorno **4** : **Comprimento lateral do chanfro?** Introduzir 20 mm, memorizar com a tecla **END**

L

- Aproximar ao ponto de contorno **1**: Introduzir a coordenada X 5 e memorizar as introduções com a tecla **END**

G

- Introduzir **27** para abandonar o contorno: definir o **Raio de arredondamento?** do círculo de saída

- Abandonar o contorno: introduzir as coordenadas fora da peça de trabalho em X e Y, p. ex., -20/-20, confirmar com a tecla **ENT**
- Ativar Sem correção de raio: premir a softkey **G40**

- Prima a tecla **L** para abrir um bloco NC para um movimento linear
- Prima a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida
- Retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo **Z** cor de laranja para retirar do eixo da ferramenta e introduza o valor da posição a ser aproximada, p. ex., 250. Confirmar com a tecla **ENT**
- Ativar Sem correção de raio: premir a softkey **G40**
- **Função auxiliar M?** Introduzir **M2** para terminar o programa, confirmar com a tecla **END**

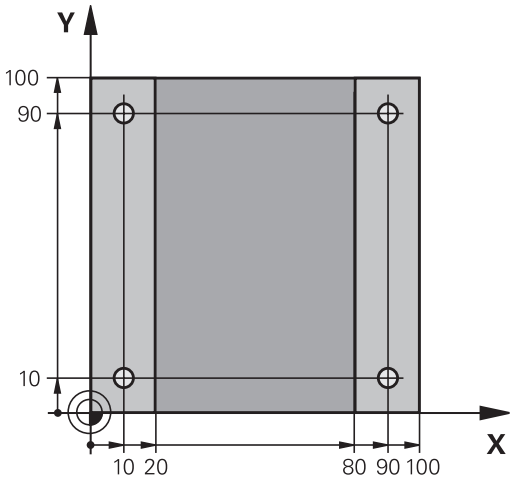
> O comando guarda o bloco de deslocação introduzido.

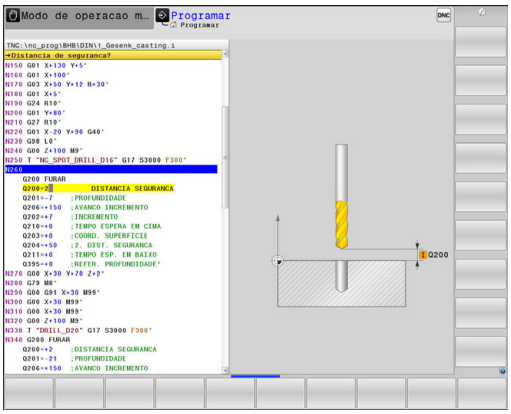
Informações pormenorizadas sobre este tema

- Exemplo completo com blocos NC
  Mais informações: "Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas", Página 312
- Criar novo programa
  Mais informações: "Abrir e introduzir programas", Página 162
- Aproximação a contornos/saída de contornos
  Mais informações: "Aproximar e sair do contorno", Página 291
- Programar contornos
  Mais informações: "Resumo das funções de trajetória", Página 302
- Correção do raio da ferramenta
  Mais informações: "Correção do raio da ferramenta ", Página 271
- Funções auxiliares M
  Mais informações: "Funções auxiliares para controlo da execução do programa, do mandril e do agente refrigerante ", Página 476

Criar programa de ciclos

Os furos representados na figura à direita (profundidade 20 mm) devem ser feitos com um ciclo de perfuração standard. A definição de bloco já foi criada.





TOOL CALL

- Chamar ferramenta: introduza os dados da ferramenta. Confirme cada introdução com a tecla **ENT**, não esquecendo o eixo da ferramenta

L

- Prima a tecla **L** para abrir um bloco NC para um movimento linear

←

- Com a tecla de seta para a esquerda, no campo de introdução, mude para as funções G

G00

- Prima a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida
- Prima a softkey **G90** para indicações de medição absolutas
- Retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo **Z** cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p. ex. 250. Confirmar com a tecla **ENT**
- Ativar Sem correção de raio: premir a softkey **G40**
- **Funcao auxiliar M?** Ligar o mandril e o agente refrigerante, p. ex., **M13** confirmar com a tecla **END**

> O comando guarda o bloco de deslocação introduzido.

CYCL DEF

- Chamar o menu de ciclos: premir a tecla **CYCL DEF**

FURO ROSCADO

- Mostrar os ciclos de perfuração

200

- Selecionar o ciclo de perfuração standard 200

> O comando abre o diálogo de definição de ciclo.

- Introduza passo a passo os parâmetros pedidos pelo comando, confirmar cada introdução com a tecla **ENT**

> O comando mostra adicionalmente no ecrã do lado direito um gráfico em que é representado o correspondente parâmetro de ciclo.

G

- Introduzir **0**, para aproximar à primeira posição de perfuração: introduzir as **coordenadas** da posição de perfuração, chamar o ciclo com **M99**

G

- Introduzir **0**, para aproximar a outra posição de perfuração: introduzir as **coordenadas** das respetivas posições de perfuração, chamar o ciclo com **M99**

G

- Introduzir **0**, para retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo **Z** cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada,p. ex., 250. Confirmar com a tecla **ENT**
- **Função auxiliar M?** Introduzir **M2** para terminar o programa, confirmar com a tecla **END**

> O comando guarda o bloco de deslocação introduzido.

Exemplo

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Definição do bloco
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	Chamada de ferramenta
N40 G00 G90 Z+250 G40*	Retirar a ferramenta
N50 G200 FURAR	Definir ciclo
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURANCA	
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;AVANCO INCREMENTO	
Q202=5 ;INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2. DIST. SEGURANCA	
Q211=0.2 ;TEMPO ESP. EM BAIXO	
Q395=0 ;REFER. PROFUNDIDADE	
N60 G00 X+10 Y+10 M13 M99*	Mandril e agente refrigerante ligados, chamar ciclo
N70 G00 X+10 Y+90 M99*	Chamada do ciclo
N80 G00 X+90 Y+10 M99*	Chamada do ciclo
N90 G00 X+90 Y+90 M99*	Chamada do ciclo
N100 G00 Z+250 M2*	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %C200 G71 *	

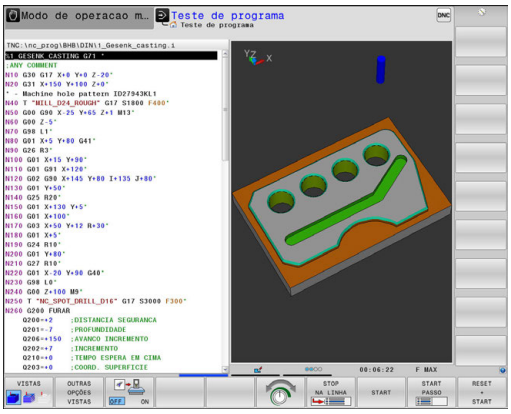
Informações pormenorizadas sobre este tema

- Criar novo programa
  Mais informações: "Abrir e introduzir programas", Página 162
- Programação de Ciclos
  Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

1.4 Testar graficamente a primeira parte

Selecionar o modo de funcionamento correto

Pode testar programas no modo de funcionamento **Teste de programa**:



- ▶ Premir o seletor de modos de funcionamento
- > O comando muda para o modo de funcionamento **Teste de programa**.

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do comando
  Mais informações: "Modos de funcionamento", Página 94
- Testar programas
  Mais informações: "Teste do programa", Página 793

Selecionar a tabela de ferramentas para o teste do programa

Se ainda não tiver ativado nenhuma tabela de ferramentas no modo de funcionamento **Teste de programa**, necessita de executar este passo.

PGM MGT
- ▶ premir a tecla **PGM MGT**
- > O comando abre a gestão de ficheiros.

SELECCI. TIPO
- ▶ Premir a softkey **SELECCI. TIPO**
- > O comando mostra um menu de softkeys para seleção do tipo de ficheiro a mostrar.

P.DEFEITO
- ▶ Premir a softkey **P.DEFEITO**
- > O comando mostra todos os ficheiros guardados na janela do lado direito.

←
- ▶ Deslocar o cursor para a esquerda sobre os diretórios

↑
- ▶ Deslocar o cursor para o diretório **TNC:\table**

→
- ▶ Deslocar o cursor para a direita sobre os ficheiros

↓
- ▶ Deslocar o cursor para o ficheiro TOOL.T (tabela de ferramentas ativa), aceitar com a tecla **ENT**: TOOL.T recebe o estado **S**, ficando desse modo ativa para o **Teste de programa**

END
- ▶ Premir a tecla **END**: abandonar a gestão de ficheiros

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Gestão de ferramentas
  Mais informações: "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- Testar programas
  Mais informações: "Teste do programa", Página 793

Selecionar o programa que se deseja testar

- ▶ premir a tecla **PGM MGT**
- > O comando abre a gestão de ficheiros.

- ▶ Premir a softkey **ULTIMO ARQUIVO**
- > O comando abre uma janela sobreposta com os ficheiros selecionados mais recentemente.
- ▶ Com as teclas de setas, selecionar o programa que se deseja testar, aceitar com a tecla **ENT**

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Selecionar programa
  Mais informações: "Trabalhar com a gestão de ficheiros", Página 179

Selecionar a divisão do ecrã e a visualização

- ▶ Premir a tecla para seleção da divisão do ecrã
- > Na barra de softkeys, o comando mostra todas as alternativas disponíveis.

- ▶ Premir a softkey **PROGRAMA + GRAFICOS**
- > O comando mostra o programa na metade do lado esquerdo do ecrã e o bloco na metade do lado direito.

O comando oferece as seguintes vistas:

Softkeys	Função
	Visualização em volume
	Visualização em volume e percursos da ferramenta
	Percursos da ferramenta

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Funções do gráfico
  Mais informações: "Gráficos ", Página 780
- Executar teste do programa
  Mais informações: "Teste do programa", Página 793

Iniciar o teste do programa

RESET + START

- ▶ Premir a softkey **RESET + START**
- > O comando anula os dados de ferramenta ativos até agora
- > O comando simula o programa ativo até uma interrupção programada ou até ao final do programa
- ▶ Enquanto decorre a simulação, pode alternar as visualizações através das softkeys

STOP

- ▶ Premir a softkey **STOP**
- > O comando interrompe o teste de programa

START

- ▶ Premir a softkey **START**
- > O comando prossegue com o teste do programa após uma interrupção

Informações pormenorizadas sobre este tema

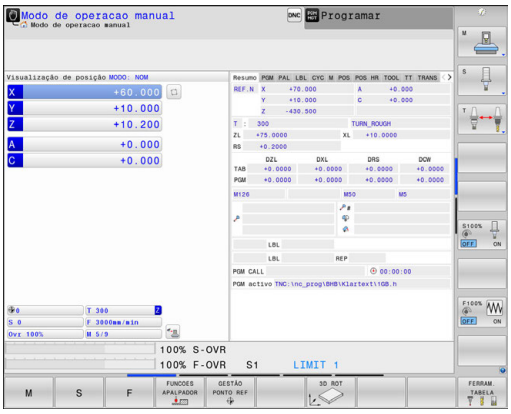
- Executar teste do programa
  Mais informações: "Teste do programa", Página 793
- Funções do gráfico
  Mais informações: "Gráficos ", Página 780
- Ajustar a velocidade de simulação
  Mais informações: "Definir a velocidade do teste do programa", Página 781

1.5 Ajustar ferramentas

Selecionar o modo de funcionamento correto

As ferramentas alinham-se no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**:

- ▶ Premir o seletor de modos de funcionamento
- > O comando muda para o modo de funcionamento **Modo de operacao manual**.



Informações pormenorizadas sobre este tema

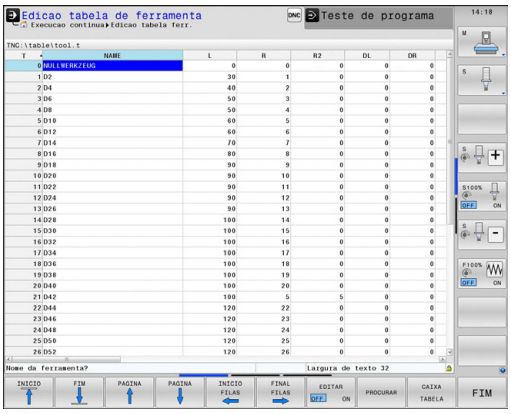
- Modos de funcionamento do comando
  Mais informações: "Modos de funcionamento", Página 94

Preparar e medir ferramentas

- ▶ Armar as ferramentas necessárias nas montagens correspondentes
- ▶ Na medição com o aparelho externo de ajuste prévio da ferramenta: medir ferramentas, anotar o comprimento e o raio ou transferir diretamente para a máquina com um programa de transmissão
- ▶ Na medição na máquina: depositar as ferramentas no trocador de ferramentas,
  Mais informações: "A tabela de posições TOOL_P.TCH", Página 85

A tabela de ferramentas TOOL.T

Consulte o manual da sua máquina!
A chamada da gestão de ferramentas pode diferir do procedimento descrito seguidamente.



Na tabela de ferramentas TOOL.T (guardada permanentemente em **TNC:\table**) são memorizados dados de ferramentas como o comprimento e o raio, mas também outras informações específicas da ferramenta, necessárias para que o comando execute as mais variadas funções.

Para introduzir os dados de ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T, proceda da seguinte forma:

- Mostrar a tabela de ferramentas

> O comando mostra a tabela de ferramentas numa representação tabelar.

- Modificar a tabela de ferramentas: colocar a softkey **EDITAR** em **LIGADO**
- Com as teclas de seta para baixo ou para cima, selecionar o número da ferramenta que se deseja alterar
- Com as teclas de seta para a direita ou para a esquerda, selecionar os dados de ferramenta que se desejam modificar
- Abandonar a tabela de ferramentas: premir a tecla**END**

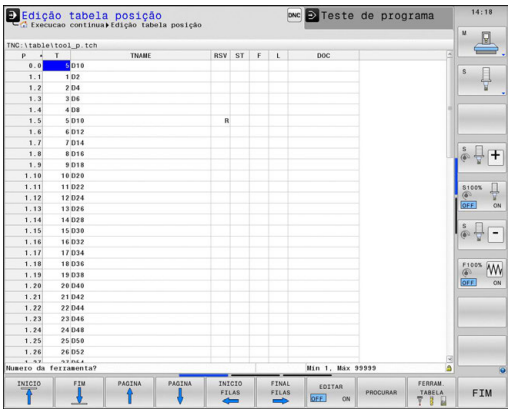
Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do comando
  Mais informações: "Modos de funcionamento", Página 94
- Trabalhar com a tabela de ferramentas
  Mais informações: "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- Trabalhar com a gestão de ferramentas (opção #93)
  Mais informações: "Chamar a gestão de ferramentas", Página 275

A tabela de posições TOOL_P.TCH

Consulte o manual da sua máquina!

O modo de funcionamento da tabela de posições depende da máquina.



Na tabela de posições TOOL_P.TCH (guardada em **TNC:\table**) determinam-se as ferramentas que estão preparadas no carregador de ferramentas.

Para introduzir os dados na tabela de posições TOOL_P.TCH, proceda da seguinte forma:

FERRAM. TABELA

- ▶ Mostrar a tabela de ferramentas
- > O comando mostra a tabela de ferramentas numa representação tabelar.

CAIXA TABELA

- ▶ Mostrar a tabela de posições
- > O comando mostra a tabela de posições numa representação tabelar.
- ▶ Modificar a tabela de posições: colocar a softkey **EDITAR** em **LIGADO**
- ▶ Com as teclas de seta para baixo ou para cima, selecionar o número da posição que se deseja alterar
- ▶ Com as teclas de seta para a direita ou para a esquerda, selecionar os dados que se desejam modificar
- ▶ Abandonar a tabela de posições: premir a tecla **END**

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do comando
  Mais informações: "Modos de funcionamento", Página 94
- Trabalhar com a tabela de posições
  Mais informações: "Tabela de posições para trocador de ferramentas", Página 259

1.6 Ajustar a peça de trabalho

Selecionar o modo de funcionamento correto

As peças de trabalho alinham-se no modo de funcionamento **Modo de operacao manual** ou **Volante electronico**

- ▶ Premir o seletor de modos de funcionamento
- > O comando muda para o modo de funcionamento **Modo de operacao manual**.

Informações pormenorizadas sobre este tema

- O modo de funcionamento **Modo de operacao manual**
  Mais informações: "Deslocação dos eixos da máquina", Página 691

Fixar a peça de trabalho

Fixe a peça de trabalho com um dispositivo tensor sobre a mesa da máquina. Se a sua máquina estiver equipada com um apalpador 3D, então o ajuste da peça de trabalho paralelamente aos eixos não se realiza.

Se não dispuser de nenhum apalpador 3D, então deve ajustar a peça de trabalho de forma a que fique fixa paralelamente aos eixos da máquina.

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Definir pontos de referência com apalpador 3D
  Mais informações: "Definição do ponto de referência com apalpador 3D ", Página 746
- Definir pontos de referência sem apalpador 3D
  Mais informações: "Definir ponto de referência sem apalpador 3D", Página 719

Definição do ponto de referência com apalpador 3D

- Inserir apalpador 3D: no modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**, executar um bloco **T** com indicação do eixo da ferramenta e, em seguida, selecionar novamente o modo de funcionamento **Modo de operacao manual**

- Premir a softkey **FUNCOES APALPADOR**
- > Na barra de softkeys, o comando mostra as funções disponíveis.

- Definir o ponto de referência, p. ex., na esquina da peça de trabalho
- Com as teclas de direção dos eixos, posicionar o apalpador para o primeiro ponto de apalpação da primeira aresta da peça de trabalho
- Selecionar a direção de apalpação com a softkey
- Premir a tecla **NC-Start**
- > O apalpador desloca-se na direção definida até tocar na peça de trabalho e, em seguida, regressa automaticamente ao ponto inicial.
- Com as teclas de direção dos eixos, pré-posicionar o apalpador para o segundo ponto de apalpação da primeira aresta da peça de trabalho
- Premir a tecla **NC-Start**
- > O apalpador desloca-se na direção definida até tocar na peça de trabalho e, em seguida, regressa automaticamente ao ponto inicial.
- Com as teclas de direção dos eixos, pré-posicionar o apalpador para o primeiro ponto de apalpação da segunda aresta da peça de trabalho
- Selecionar a direção de apalpação com a softkey
- Premir a tecla **NC-Start**
- > O apalpador desloca-se na direção definida até tocar na peça de trabalho e, em seguida, regressa automaticamente ao ponto inicial.
- Com as teclas de direção dos eixos, pré-posicionar o apalpador para o segundo ponto de apalpação da segunda aresta da peça de trabalho
- Premir a tecla **NC-Start**
- > O apalpador desloca-se na direção definida até tocar na peça de trabalho e, em seguida, regressa automaticamente ao ponto inicial.
- > Depois, o comando mostra as coordenadas do ponto da esquina determinado.

- Definir 0: Premir a softkey **FIXAR PONTO REF**
- Abandonar o menu com a softkey **FIM**

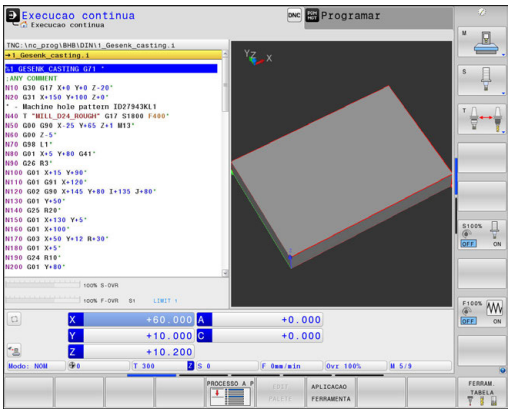
Informações pormenorizadas sobre este tema

- Definir pontos de referência
  Mais informações: "Definição do ponto de referência com apalpador 3D ", Página 746

1.7 Executar o primeiro programa

Selecionar o modo de funcionamento correto

Tanto pode executar programas no modo de funcionamento **Execucao passo a passo** como no modo de funcionamento **Execucao continua**:



- Premir o seletor de modos de funcionamento
- O comando muda para o modo de funcionamento **Execucao passo a passo**, o comando executa os blocos NC um a um.
- Deve confirmar cada bloco com a tecla **NC-Start**

- Premir o seletor de modos de funcionamento
- O comando muda para o modo de funcionamento **Execucao continua**, o comando executa o programa após o arranque NC até uma interrupção de programa ou até ao final

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do comando
  Mais informações: "Modos de funcionamento", Página 94
- Executar programas
  Mais informações: "Execução do programa", Página 798

Selecionar o programa que se deseja executar

- premir a tecla **PGM MGT**
- O comando abre a gestão de ficheiros.

- Premir a softkey **ULTIMO ARQUIVO**
- O comando abre uma janela sobreposta com os ficheiros selecionados mais recentemente.
- Se necessário, selecionar o programa que se deseja executar com as teclas de setas, aceitar com a tecla **ENT**

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Gestão de ficheiros
  Mais informações: "Trabalhar com a gestão de ficheiros", Página 179

Iniciar o programa

- Premir a tecla **NC-Start**
- O comando executa o programa ativo.

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Executar programas
  Mais informações: "Execução do programa", Página 798

2

Introdução

2.1 O TNC 640

Os comandos TNC da HEIDENHAIN são comandos numéricos destinados à fábrica, com os quais se programam maquinagens de fresar e furar convencionais diretamente na máquina, em Klartext facilmente compreensível. Destinam-se a ser aplicados em fresadoras e máquinas de furar, bem como em centros de maquinagem de até 24 eixos. Além disso, também pode ajustar-se de forma programada a posição angular do mandril.

No disco duro integrado podem memorizar-se indiferentemente muitos programas, ainda que estes tenham sido elaborados externamente ou copiados por digitalização. Para cálculos rápidos, pode-se chamar uma calculadora a qualquer momento.

A consola e a apresentação do ecrã são estruturadas de forma clara, para que seja possível chegar a todas as funções de forma rápida e simples.

Klartext HEIDENHAIN e DIN/ISO

A elaboração de programas é particularmente simples em Klartext HEIDENHAIN, a linguagem de programação guiada por diálogos para a oficina. Um gráfico de programação apresenta um por um os passos de maquinagem durante a introdução do programa. No caso em que não exista um desenho adequado ao NC, é útil a programação livre de contornos FK. A simulação gráfica da maquinagem da peça de trabalho é possível tanto durante um teste de programa como também durante uma execução do programa.

Adicionalmente, pode programar os comandos também em linguagem DIN/ISO ou em funcionamento DNC.

Também se pode depois introduzir e testar um programa enquanto um outro programa se encontra a executar uma maquinagem de peça de trabalho.

Compatibilidade

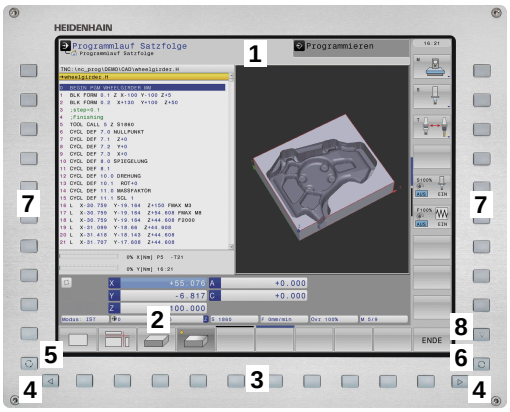
Os programas de maquinagem que tenham sido criados pelo utilizador em comandos numéricos HEIDENHAIN (a partir do TNC 150 B) só podem ser executados pelo TNC 640 em determinadas condições. Se os blocos NC contiverem elementos inválidos, estes serão identificados pelo comando com uma mensagem de erro ou como blocos ERROR ao abrir o ficheiro.

Para tal, tenha em atenção também a descrição pormenorizada das diferenças entre o iTNC 530 e o TNC 640,
Mais informações: "Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação", Página 886.

2.2 Ecrã e consola

Ecrã

O comando é fornecido com um ecrã plano TFT de 19 polegadas.



1 Linha superior

Com o comando ligado, o ecrã visualiza na linha superior os modos de funcionamento seleccionados: modos de funcionamento da máquina à esquerda, e modos de funcionamento da programação à direita. Na área maior da linha superior fica o modo de funcionamento em que está ligado o ecrã: aí aparecem as perguntas de diálogo e os textos de aviso (exceção: quando o comando só mostra gráficos).

2 Softkeys

Na linha inferior, o comando visualiza mais funções numa barra de softkeys. Estas funções são selecionadas com as teclas que se encontram por baixo. Para orientação, as faixas estreitas diretamente sobre a barra de softkeys indicam o número de barras de softkeys que se podem selecionar com as teclas de comutação de softkeys dispostas no exterior. A barra de softkeys ativa é apresentada como uma faixa azul

3 Teclas de seleção de softkey

4 Teclas de comutação de softkeys

5 Determinação da divisão do ecrã

6 Tecla de comutação entre ecrãs para modos de funcionamento da máquina, modos de funcionamento de programação e um terceiro desktop

7 Teclas seletoras de softkey para softkeys do fabricante da máquina

8 Teclas de comutação de softkeys para softkeys do fabricante da máquina

Se utilizar um TNC 640 com operação por ecrã tátil, pode substituir alguns acionamentos de teclas por gestos.

Mais informações: "Operação do ecrã tátil", Página 131

Determinar a divisão do ecrã

O utilizador seleciona a divisão do ecrã. P. ex., no modo de funcionamento **Programar**, o comando pode mostrar o programa na janela esquerda, enquanto a janela direita apresenta ao mesmo tempo um gráfico de programação. Como alternativa, na janela direita também pode visualizar-se o agrupamento de programas ou apenas exclusivamente o programa numa grande janela. A janela que o comando pode mostrar depende do modo de funcionamento seleccionado.

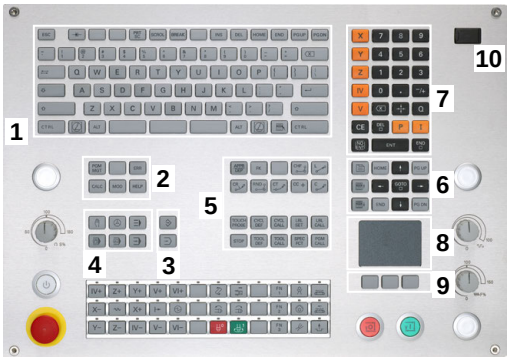
Determinar a divisão do ecrã:

- Premir a tecla de **Divisão do ecrã**: a barra de softkeys mostra as divisões do ecrã possíveis
  Mais informações: "Modos de funcionamento", Página 94

- Selecionar a divisão do ecrã com softkey

Consola

O TNC 640 é fornecido com uma consola integrada. A figura na parte superior direita mostra os elementos de comando da consola:



1 Teclado alfanumérico para as introduções de texto, nomes de ficheiros e programação DIN/ISO

2
- Gestão de ficheiros
- Calculadora
- Função MOD
- Função AJUDA
- Visualização de mensagens de erro

3 Modos de funcionamento de programação

4 Modos de funcionamento da máquina

5 Abertura de diálogos de programação

6 Teclas de navegação e instrução de salto **GOTO**

7 Introdução numérica e seleção de eixos

8 Touchpad

9 Botões do rato

10 Ligação USB

As funções das diferentes teclas estão resumidas na primeira página.

Se utilizar um TNC 640 com operação por ecrã tátil, pode substituir alguns acionamentos de teclas por gestos.

Mais informações: "Operação do ecrã tátil", Página 131

Consulte o manual da sua máquina!

Alguns fabricantes de máquinas não utilizam o teclado standard da HEIDENHAIN.

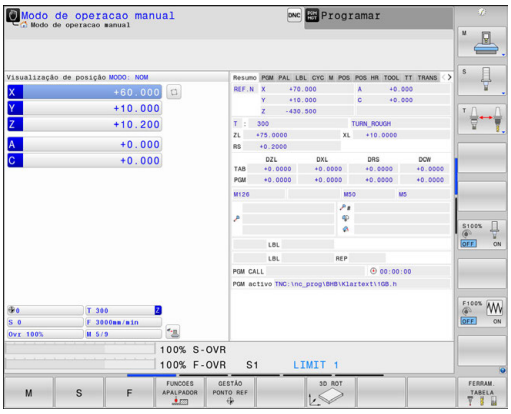
As teclas como, p. ex.,**NC-Start** ou **NC-Stop** apresentam-se descritas no manual da máquina.

2.3 Modos de funcionamento

Funcionamento manual e volante eletrónico

O ajuste das máquinas realiza-se no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**. Neste modo de funcionamento, é possível posicionar os eixos da máquina manual ou progressivamente, memorizar pontos de referência e inclinar o plano de maquinagem.

O modo de funcionamento **Volante electronico** suporta a deslocação manual dos eixos da máquina com um volante eletrónico HR.

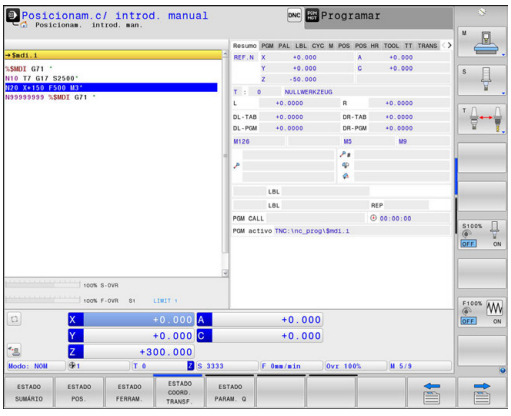


Softkeys para a divisão do ecrã (selecionar como já descrito)

Softkey	Janela
POSICAO	Posições
POSICAO + ESTADO	À esquerda: posições, à direita: visualização de estado
CINEMÁTICA + POSIÇÃO	À esquerda: posições, à direita: corpos de colisão

Posicionamento com introdução manual

Neste modo de funcionamento, programam-se movimentos simples de deslocação, p. ex., para facear ou para pré-posicionar.

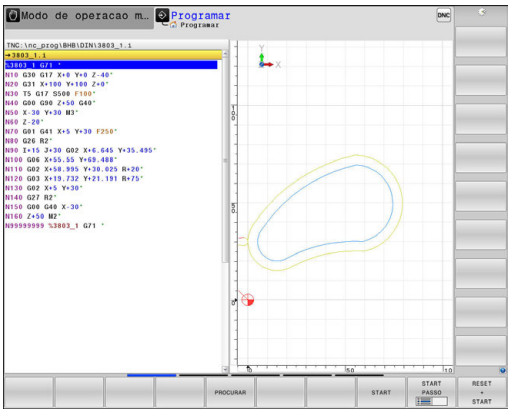


Softkeys para divisão do ecrã

Softkey	Janela
PGM	Programa
PROGRAMA + ESTADO	À esquerda: programa, à direita: visualização de estado
CINEMÁTICA + POSIÇÃO	À esquerda: programa, à direita: corpos de colisão

Programação

Neste modo de funcionamento, criam-se os programas NC. A programação livre de contornos, os diferentes ciclos e as funções de parâmetros Q oferecem apoio e complemento variados na programação. A pedido, o gráfico de programação mostra os percursos programados.

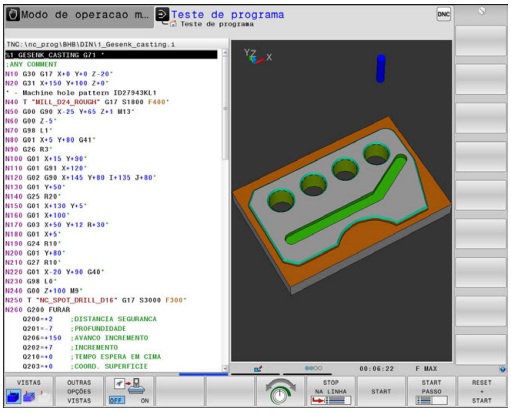


Softkeys para divisão do ecrã

Softkey	Janela
PGM	Programa
PROGRAMA + SECCOES	À esquerda: programa, à direita: estrutura de programas
PROGRAMA + GRAFICOS	À esquerda: programa, à direita: gráfico de programação

Teste do programa

O comando simula programas NC ou programas parciais no modo de funcionamento **Teste de programa** para, p. ex., detetar no programa incompatibilidades geométricas, indicações em falta ou erradas, assim como danos no espaço de trabalho. A simulação é apoiada graficamente com diferentes vistas



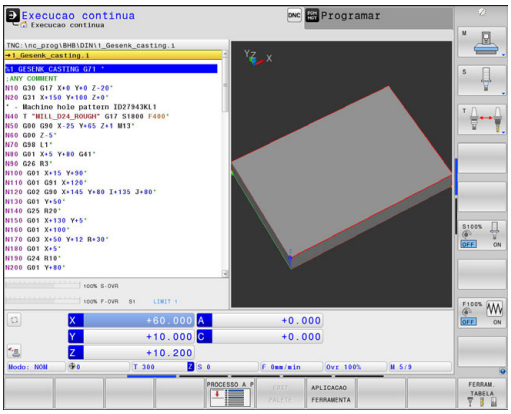
Softkeys para divisão do ecrã

Softkey	Mudar
PGM	Programa
PROGRAMA + ESTADO	À esquerda: programa, à direita: visualização de estado
PROGRAMA + GRAFICOS	À esquerda: programa. À direita: gráfico
GRAFICO	Gráfico
CINEMÁTICA + POSIÇÃO	À esquerda: programa, à direita: corpos de colisão
CINEMÁTICA	Corpo de colisão

Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase

No modo de funcionamento **Execucao continua**, o comando executa um programa até ao final do programa ou até uma interrupção manual ou programada. Depois de uma interrupção, pode retomar-se a execução do programa.

No modo de funcionamento **Execucao passo a passo**, cada bloco é iniciado individualmente com a tecla **NC-Start**. Com ciclos de padrões de pontos e **CYCL CALL PAT**, o comando para após cada ponto.



Softkeys para divisão do ecrã

Softkey	Janela
PGM	Programa
PROGRAMA + SECCOES	À esquerda: programa. À direita: estruturação
PROGRAMA + ESTADO	À esquerda: programa, à direita: visualização de estado
PROGRAMA + GRAFICOS	À esquerda: programa. À direita: gráfico
GRAFICO	Iniciar
CINEMÁTICA + POSIÇÃO	À esquerda: programa, à direita: corpos de colisão
CINEMÁTICA	Corpo de colisão

Softkeys para a divisão do ecrã com tabelas de paletes

Softkey	Janela
PALETE	Tabela de paletes
PROGRAMA + PALETE	À esquerda: programa. À direita: tabela de paletes
PALETE + ESTADO	À esquerda: tabela de paletes, à direita: visualização de estado
PALETE + GRAFICO	À esquerda: tabela de paletes, à direita: gráfico

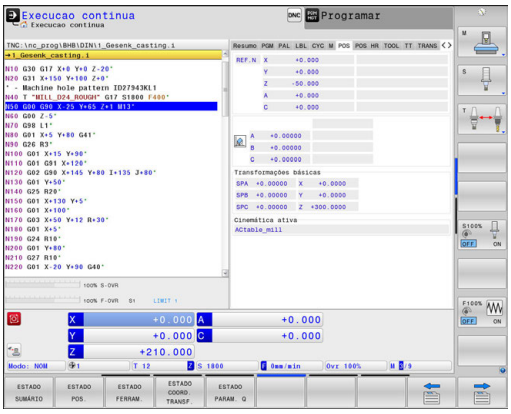
2.4 Visualizações de estado

Visualização de estado geral

A visualização de estado geral no campo inferior do ecrã informa-o sobre a situação atual da máquina.

Aparece automaticamente nos modos de funcionamento:

- **Execucao passo a passo**
- **Execucao continua**
- **Posicionam.c/ introd. manual**



> Quando a divisão do ecrã **GRAFICO** está selecionada, a visualização de estado não é mostrada.

Nos modos de funcionamento **Modo de operacao manual** e **Volante electronico**, a visualização de estado aparece na janela grande.

Informações da visualização de estado

Símbolo	Significado
REAL	Visualização de posição: modo Coordenadas reais, nominais ou do curso restante
X Y Z	Eixos da máquina; o comando visualiza os eixos auxiliares com letra pequena. O fabricante da sua máquina determina a sequência e a quantidade dos eixos visualizados. Consulte o manual da máquina
	Número do ponto de referência ativo a partir da tabela de pontos de referência. Se o ponto de referência tiver sido definido manualmente, o comando exibe atrás do símbolo o texto **MAN**
F S M	A apresentação do avanço em polegadas corresponde à décima parte do valor efetivo. Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M efetiva
	O eixo é bloqueado
	O eixo pode ser deslocado com o volante
	Os eixos são deslocados tendo em consideração a rotação básica
	Os eixos são deslocados tendo em consideração a rotação básica 3D
	Os eixos são deslocados em plano de maquinagem inclinado
	Os eixos são deslocados de forma espelhada
TCPM	A função **M128** está ativa

Símbolo	Significado
	A função de deslocação na direção do eixo da ferramenta está ativa
	Nenhum programa selecionado, programa selecionado de novo, programa cancelado por paragem interna ou programa terminado Neste estado, o comando não dispõe de informações de programa com efeito modal (a chamada referência de contexto), mediante as quais são possíveis todas as operações, p. ex., movimentos do cursor ou a alteração de parâmetros Q.
	O programa foi iniciado, a execução está em curso Neste estado, o comando não permite quaisquer operações por motivos de segurança.
	O programa está parado, p. ex., no modo de funcionamento **Execucao continua** depois de se acionar a tecla **NC-Stop** Neste estado, o comando não permite quaisquer operações por motivos de segurança.
	O programa foi interrompido, p. ex., no modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual** após a execução sem erros de um bloco NC Neste estado, o comando permite diversas operações, p. ex., movimentos do cursor ou a alteração de parâmetros Q. No entanto, com estas operações, o comando perde, eventualmente, as informações de programa com efeito modal (a chamada referência de contexto). A perda da referêcia de contexto provoca, entre outras coisas, posições indesejadas da ferramenta! **Mais informações:** "Programar e executar maquinagens simples", Página 774 e "Interrupções comandadas pelo programa", Página 801
	O programa é interrompido ou terminado
	Modo de torneamento está ativo
	A função Supervisão Dinâmica de Colisão DCM está ativa (Opção #40)
	A função Regulação Adaptativa do Avanço AFC está ativa no corte de memorização (Opção #45)
AFC	A função Regulação Adaptativa do Avanço AFC está ativa no funcionamento de regulação (Opção #45)
ACC	A função Supressão de Vibrações Ativa ACC está habilitada (Opção #145)
S %	A função de rotações pulsantes está ativa

É possível altrar a sequência dos ícones com o parâmetro de máquina opcional **iconPrioList** (N.º 100813). Apenas os símbolos para STIB (Steuerung in Betrieb - comando em funcionamento) e DCM (opção #40) estão sempre visíveis e não podem ser configurados.

Visualizações de estado suplementares

As visualizações de estado suplementares fornecem informações pormenorizadas para a execução do programa. Podem ser chamadas em todos os modos de funcionamento, exceto **Programar**.

Ligar a visualização de estado suplementar

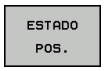
- Chamar barra de softkeys para a divisão do ecrã

- Selecionar a representação no ecrã com visualização de estado adicional

> O comando mostra na metade direita do ecrã o formulário de estado **Resumo**.

Selecionar visualizações de estado suplementares

- Comutar a barra de softkeys até aparecerem as softkeys de **ESTADO**



- Selecionar diretamente através da softkey a visualização de estado suplementar, por exemplo, posições e coordenadas, ou

- Selecionar através das softkeys de comutação a vista pretendida

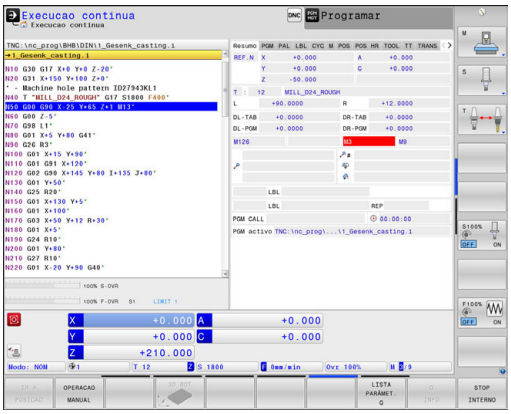
Selecione as visualizações de estado descritas abaixo da seguinte forma:

- diretamente através da softkey correspondente
- através das softkeys de comutação
- ou com a ajuda da tecla **Separador seguinte**

Tenha em atenção que algumas das informações de estado descritas em seguida só estarão disponíveis se tiver ativado a opção de software respetiva no comando.

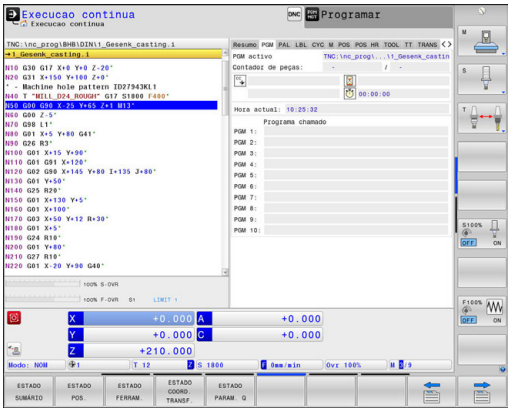
Resumo

O comando mostra o formulário de estado **Resumo** após a ligação, desde que se tenha selecionado a divisão de ecrã **PROGRAMA + ESTADO** (ou **POSICAO + ESTADO**). O formulário de resumo contém as informações de estado mais importantes resumidas, que também poderá encontrar divididas nos formulários de pormenor correspondentes.



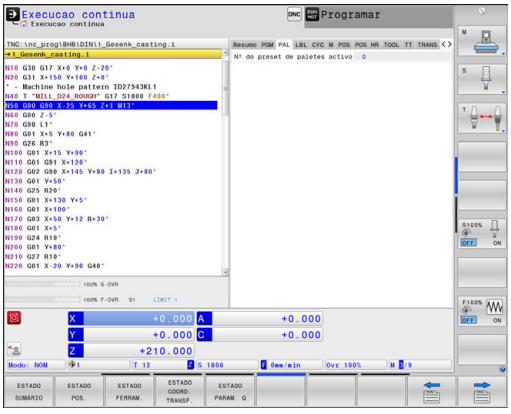
Softkey	Significado
ESTADO SUMÁRIO	Visualização de posição
	Informações da ferramenta
	Funções M ativas
	Transformações de coordenadas ativas
	Subprograma ativo
	Repetição de parte de um programa ativa
	Programa chamado com **%**
	Tempo de maquinagem atual
	Nome e caminho do programa principal ativo

Informações gerais sobre o programa (Separador PGM)



Softkey	Significado
Não é possível uma escolha direta	Nome e caminho do programa principal ativo
	Contador de valor real / valor nominal
	Ponto central do círculo CC (polo)
	Contador para o tempo de espera
	Tempo de maquinagem atual
	Hora atual
	Programas chamados

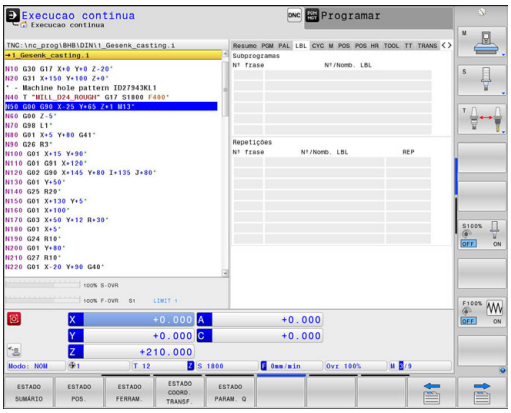
Informações sobre paletes (Separador PAL)



Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Número do ponto de referência de paletes ativo

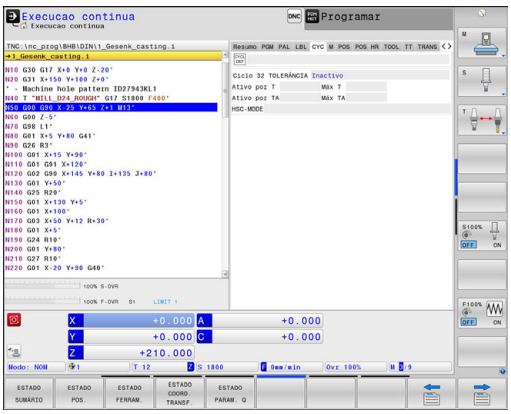
Repetição de programas parciais e subprogramas (Separador LBL)

Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Repetições parciais de programa ativas com número de bloco, número label e quantidade de repetições programadas/repetições ainda a executar
	Números de subprogramas ativados com número de bloco, onde foi chamado o subprograma e o número label



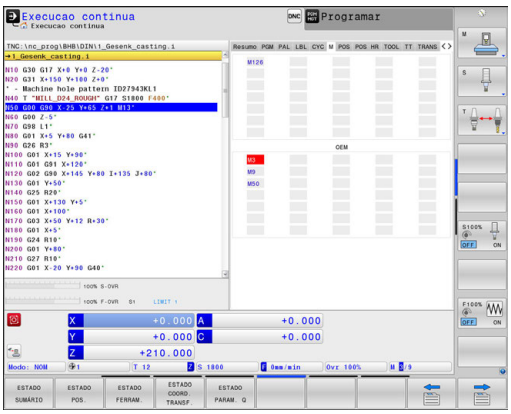
Informações sobre os ciclos standard (Separador CYC)

Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Ciclo de maquinagem ativo
	Valores ativos do ciclo 32 Tolerância



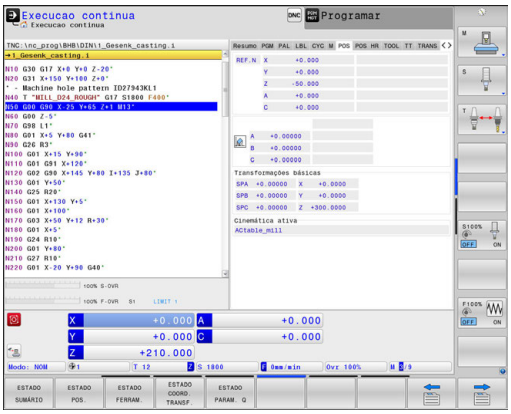
Funções auxiliares M ativas (Separador M)

Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Lista das funções M ativadas com significado determinado
	Lista das funções M ativas que são adaptadas pelo fabricante da sua máquina



Posições e coordenadas (Separador POS)

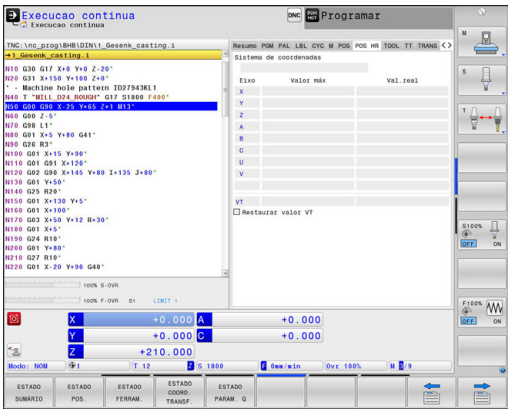
Softkey	Significado
ESTADO POS.	Tipo de visualização, p. ex., posição real
	Ângulo de inclinação para o plano de maquinagem
	Ângulo das transformações básicas
	Cinemática ativa



Ajustes de programa globais (Separador POS HR, opção #44)

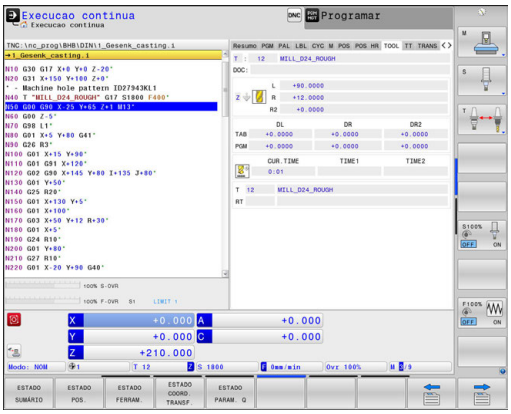
O comando mostra este separador apenas quando a função está ativa na máquina.

Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Valores atuais da possibilidade de ajuste **Subrepos. volante** (Ajustes de programa globais) ■ Sistema de coordenadas escolhido ■ Val. máx. e Valor real correspondente dos eixos selecionados ■ Estado da função **Restaurar valor VT** **Mais informações:** "Definições de programa globais (opção #44)", Página 514



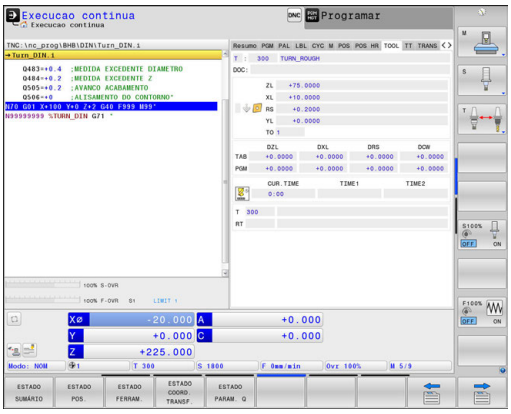
O comando exibe todas as outras possibilidades de definição da função Ajustes de programa globais no separador **GS**.

Informações sobre as ferramentas (Separador TOOL)



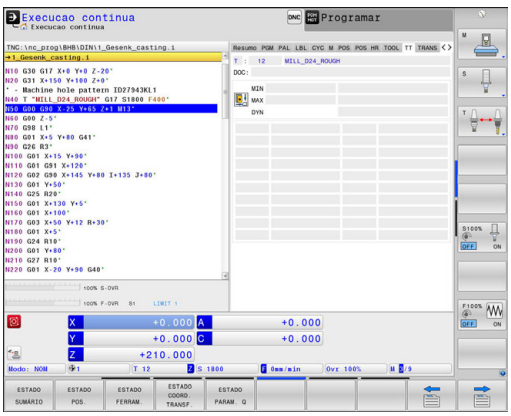
Softkey	Significado
ESTADO FERRAM.	Visualização da ferramenta ativa: ■ Visualização T: número e nome da ferramenta ■ Visualização RT: número e nome duma ferramenta gémea
	Eixo da ferramenta
	Comprimento e raios da ferramenta
	Medidas excedentes (valores Delta) da tabela de ferramentas (TAB) e da **TOOL CALL** (PGM)
	Tempo útil, tempo útil máximo (TIME 1) e tempo útil máximo em **TOOL CALL** (TIME 2)
	Visualização da ferramenta programada e da ferramenta gémea

Visualização com ferramentas de tornear (Separador TOOL)



Softkey	Significado
ESTADO FERRAM.	Visualização da ferramenta ativa: ■ Visualização T: número e nome da ferramenta ■ Visualização RT: número e nome duma ferramenta gémea
	Eixo da ferramenta
	Comprimentos de ferramenta, raio da lâmina e orientação da ferramenta
	Medidas excedentes (valores Delta) da tabela de ferramentas (TAB) e da **FUNCTION TURNDATA CORR** (PGM)
	Tempo útil, tempo útil máximo (TIME 1) e tempo útil máximo em **TOOL CALL** (TIME 2)
	Visualização da ferramenta programada e da ferramenta gémea

Medição de ferramenta (Separador TT)

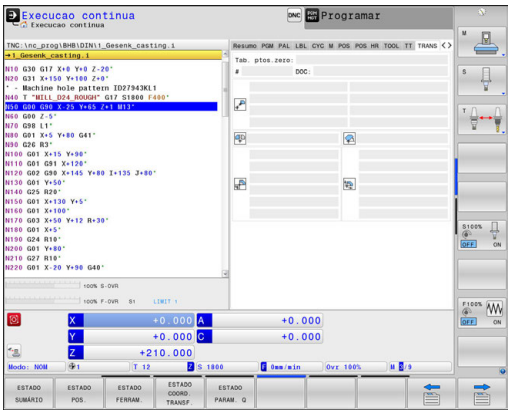


O comando mostra este separador apenas quando a função está ativa na máquina.

Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Ferramenta ativa
	Valores de medição da medição da ferramenta

Conversões de coordenadas (Separador TRANS)

Softkey	Significado
ESTADO COORD. TRANSF.	Nome da tabela de ponto zero ativa
	Número de ponto zero ativo (**#**), comentário a partir da linha ativa do ponto zero ativo (**DOC**) a partir do ciclo G53
	Deslocação do ponto zero ativo (Ciclo G54); o comando indica uma deslocação do ponto zero ativo de até 8 eixos
	Eixos refletidos (ciclo G28)
	Ângulo de rotação ativo (Ciclo G73)
	Factor/es de escala activo(s) (Ciclos G72); o comando indica um factor de escala activo de até 6 eixos.
	Ponto central da extensão cêntrica

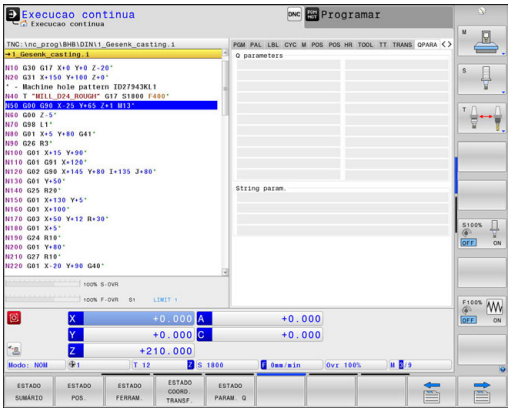


Com o parâmetro de máquina opcional **CfgDisplayCoordSys** (N.º 127501), é possível escolher em que sistema de coordenadas a visualização de estado mostra uma deslocação do ponto zero ativo.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Visualizar parâmetros Q (separador QPARA)

Softkey	Significado
ESTADO PARAM. Q	Visualização dos valores atuais dos parâmetros Q definidos
	Visualização das cadeias de carateres dos parâmetros String definidos

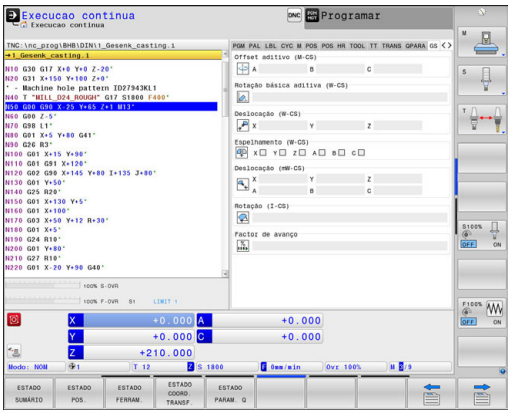


Prima a softkey **LISTA PARÂMET. Q**. O comando abre uma janela sobreposta. Para cada tipo de parâmetro (Q, QL, QR, QS), defina os números de parâmetro que deseja controlar. Os parâmetros Q individuais separam-se por uma vírgula, enquanto os parâmetros Q consecutivos são agrupados por um traço de união, p. ex., 1,3,200-208. O campo de introdução por tipo de parâmetro compreende 132 carateres.

A indicação no separador **QPARA** contém sempre oito casas decimais. O resultado de Q1 = COS 89.999 é mostrado pelo comando, por exemplo, como 0.00001745. Valores muito altos e muito baixos são indicados pelo comando em escrita exponencial. O resultado de Q1 = COS 89.999 * 0.001 é mostrado pelo comando como +1.74532925e-08, sendo que e-08 corresponde ao fator 10^{-8}.

Ajustes de programa globais (Separador GS, opção #44)

O comando mostra este separador apenas quando a função está ativa na máquina.

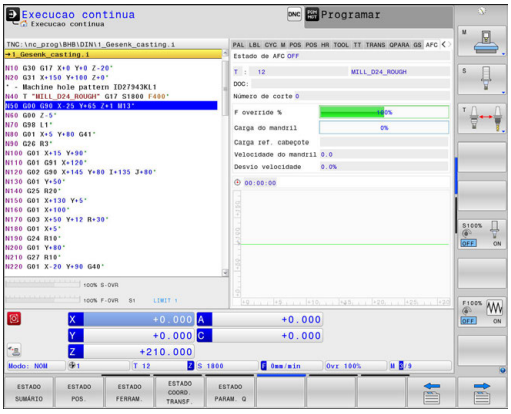


Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Valores ativos atuais da função Ajustes de programa globais: ■ **Offset aditivo (M-CS)** ■ **Rotação básica aditiva (W-CS)** ■ **Deslocação (W-CS)** ■ **Espelhamento (W-CS)** ■ **Deslocação (mW-CS)** ■ **Rotação (I-CS)** ■ **Factor de avanço** **Mais informações:** "Definições de programa globais (opção #44)", Página 514

O comando mostra os valores da possibilidade de ajuste **Subrepos. volante** no separador **POS HR**.

Regulação adaptativa do avanço AFC (Separador AFC, Opção #45)

O comando mostra este separador apenas quando a função está ativa na máquina.



Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Ferramenta ativa (número e nome)
	Número de corte
	Fator atual do potenciómetro de avanço em %
	Carga atual do mandril em %
	Carga de referência do mandril
	Rotações atuais do mandril
	Desvio atual da velocidade
	Tempo de maquinagem atual
	Diagrama de linhas em que é mostrada a carga atual do mandril e o valor do override do avanço controlado pelo comando

2.5 Gestor de janela

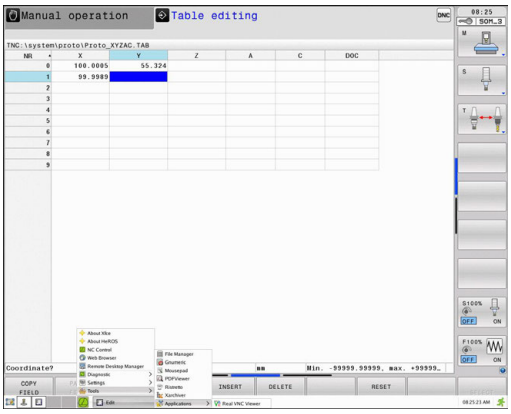
Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da máquina determina todas as funções e o comportamento do gestor de janela.

O gestor de janela Xfce encontra-se disponível no comando. A Xfce é uma aplicação standard para sistemas operacionais baseados em UNIX, com a qual é possível gerir a superfície gráfica do utilizador. Com o gestor de janela são possíveis as seguintes funções:

- Mostrar barra de tarefas para alternar entre diferentes aplicações (interfaces de utilizador)
- Gerir áreas de trabalho adicionais, nas quais podem ser executadas aplicações especiais do fabricante da sua máquina
- Comando do foco entre aplicações do software NC e aplicações do fabricante da máquina
- As janelas sobrepostas (janelas Pop-Up) podem ser alteradas em termos de dimensão e posição. Fechar, restabelecer e minimizar a janela sobreposta é igualmente possível

O comando ilumina uma estrela na parte superior esquerda do ecrã se uma aplicação do gestor de janelas ou o próprio gestor de janelas tiverem causado um erro. Neste caso, mude para o gestor de janelas e elimine o problema ou consulte, eventualmente, o manual da máquina.

Resumo da barra de tarefas



Através da barra de tarefas, é possível escolher várias áreas de trabalho com o rato.

O comando disponibiliza as seguintes áreas de trabalho:

- Área de trabalho 1: Modo de funcionamento da máquina ativo
- Área de trabalho 2: Modo de funcionamento de programação ativo
- Área de trabalho 3: CAD-Viewer ou aplicações do fabricante da máquina (disponíveis opcionalmente)
- Área de trabalho 4: visualização e controlo remoto de computadores externos (opção #133) ou aplicações do fabricante da máquina (disponíveis opcionalmente)

Além disso, através da barra de tarefas podem escolher-se também outras aplicações iniciadas paralelamente ao software do comando, p. ex., **TNCguide**.

> Todas as aplicações abertas, à direita do símbolo verde da HEIDENHAIN, podem ser deslocadas conforme se quiser pelas várias áreas de trabalho, premindo o botão esquerdo do rato.

Clicando com o rato no símbolo verde da HEIDENHAIN, abre-se um menu através do qual é possível receber informações, fazer ajustes ou iniciar aplicações.

Dispõe-se das seguintes funções:

- **About HeROS**: abrir informações sobre o sistema operativo do comando
- **NC Control**: iniciar e parar o software do comando (apenas para fins de diagnóstico)
- **Web Browser**: iniciar o navegador de internet
- **Touchscreen Calibration**: calibração do ecrã (apenas na operação por ecrã tátil)
  Mais informações: "Touchscreen Calibration", Página 143
- **Touchscreen Configuration**: ajuste das propriedades do ecrã (apenas na operação por ecrã tátil)
  Mais informações: "Touchscreen Configuration", Página 143
- **Touchscreen Cleaning**: bloqueio do ecrã (apenas na operação por ecrã tátil)
  Mais informações: "Touchscreen Cleaning", Página 144
- **Remote Desktop Manager** (Opção #133): visualizar e controlar à distância CPU externas
  Mais informações: "Remote Desktop Manager (Opção #133)", Página 122

- **Diagnostic**: aplicações de diagnóstico
  - **GSmartControl**: apenas para técnicos especializados autorizados
  - **HE Logging**: realizar definições para ficheiros de diagnóstico internos
  - **HE Menu**: apenas para técnicos especializados autorizados
  - **perf2**: verificar o desempenho do processador e dos processos
  - **Portscan**: testar as ligações ativas
    Mais informações: "Portscan", Página 110
  - **Portscan OEM**: apenas para técnicos especializados autorizados
  - **RemoteService**: iniciar e terminar a manutenção remota
    Mais informações: "Remote Service", Página 111
  - **Terminal**: introduzir e executar comandos de consola
- **Settings**: definições do sistema operativo
  - **Date/Time**: ajustar a data e hora
  - **Firewall**: configurar a firewall
    Mais informações: "Firewall", Página 843
  - **HePacketManager**: apenas para técnicos especializados autorizados
  - **HePacketManager Custom**: apenas para técnicos especializados autorizados
  - **Language/Keyboards**: selecionar o idioma dos diálogos do sistema e a versão do teclado – o comando sobrescreve a definição do idioma dos diálogos do sistema ao arrancar com a definição de idioma do parâmetro de máquina **CfgDisplayLanguage** (N.º 101300)
  - **Network**: realizar definições de rede
  - **Printer**: criar e administrar impressoras
    Mais informações: "Printer", Página 113
  - **Screensaver**: definir a proteção do ecrã
  - **SELinux**: ajustar o software de segurança para sistemas operativos baseados em Linux
  - **Shares**: associar e administrar unidades de dados em rede externas
  - **VNC**: efetuar a definição para softwares externos que acedem ao computador, p. ex., para trabalhos de manutenção (**V**irtual **N**etwork **C**omputing)
    Mais informações: "VNC", Página 116
  - **WindowManagerConfig**: apenas para técnicos especializados autorizados

- **Tools**: aplicações de ficheiros
  - **Document Viewer**: mostrar e imprimir ficheiros, p. ex., ficheiros PDF
  - **File Manager**: apenas para técnicos especializados autorizados
  - **Geeqie**: abrir, gerir e imprimir gráficos
  - **Gnumeric**: abrir, editar e imprimir tabelas
  - **Keypad**: abrir o teclado virtual
  - **Leafpad**: abrir e editar ficheiros de texto
  - **NC/PLC Backup**: criar ficheiro de cópia de segurança
    Mais informações: "Backup e Restore", Página 119
  - **NC/PLC Restore**: restaurar ficheiro de cópia de segurança
    Mais informações: "Backup e Restore", Página 119
  - **Ristretto**: abrir gráficos
  - **Screenshot**: criar captura de ecrã
  - **TNCguide**: aceder ao sistema de ajuda
  - **Xarchiver**: descompactar ou comprimir pastas
  - **Applications**: aplicações adicionais
    - **Orage Calender**: abrir o calendário
    - **Real VNC Viewer**: efetuar a definição para softwares externos que acedem ao computador, p. ex., para trabalhos de manutenção (Virtual Network Computing)

As aplicações disponíveis em Tools podem ser iniciadas diretamente, selecionando o tipo de ficheiro correspondente na gestão de ficheiros do comando.
Mais informações: "Ferramentas adicionais para a gestão de tipos de ficheiros externos", Página 192

Portscan

A função PortScan permite verificar, cíclica ou manualmente, todas as portas TCP e UDP listening abertas no sistema externas. Todas as portas encontradas são comparadas com whitelists. Quando o comando encontra uma porta não listada, mostra a janela sobreposta correspondente.

Para isso, no menu HeROS **Diagnostic** encontram-se as aplicações **Portscan** e **Portscan OEM**. **Portscan OEM** só pode ser executado depois de se introduzir a palavra-passe do fabricante da máquina.

A função **PortScan** verifica todas as portas TCP e UDP listening abertas no sistema externas e compara-as com quatro whitelists guardadas no sistema:

- Whitelists internas do sistema **/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg** e **/mnt/sys/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist para portas de funções específicas do fabricante da máquina como, p. ex., aplicações Python, aplicações DNC: **/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist para portas de funções específicas do cliente: **/mnt/TNC/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**

Cada whitelist contém, por registo, o tipo de porta (TCP/UDP), o número de porta, o programa a oferecer e comentários opcionais. Se a função de verificação de portas automática estiver ativa, só podem estar abertas as portas indicadas nas whitelists e as portas não indicadas abrem uma janela de notificação.

O resultado da verificação é registado num ficheiro log (LOG:/portscan/scanlog e LOG:/portscan/scanlogevil) e mostrado, caso se tenham encontrado portas novas não indicadas nas whitelists.

Iniciar manualmente o PortScan

Para iniciar manualmente o PortScan, proceda da seguinte forma:

- ▶ Abrir a barra de tarefas na margem inferior do ecrã
  Mais informações: "Gestor de janela", Página 106
- ▶ Premir o botão do ecrã HEIDENHAIN verde, para abrir o menu JH
- ▶ Selecionar a opção de menu **Diagnostic**
- ▶ Selecionar a opção de menu **PortScan**
- > O comando abre a janela sobreposta **HeRos Portscan**.
- ▶ Premir o botão do ecrã **Start**

Iniciar ciclicamente o PortScan

Para mandar iniciar automaticamente o PortScan de maneira cíclica, proceda da seguinte forma:

- ▶ Abrir a barra de tarefas na margem inferior do ecrã
  Mais informações: "Gestor de janela", Página 106
- ▶ Premir o botão do ecrã HEIDENHAIN verde, para abrir o menu JH
- ▶ Selecionar a opção de menu **Diagnostic**
- ▶ Selecionar a opção de menu **PortScan**
- > O comando abre a janela sobreposta **HeRos Portscan**.
- ▶ Premir o botão do ecrã **Automatic update on**
- ▶ Ajustar o intervalo de tempo com a barra deslizante

Remote Service

Juntamente com a Remote Service Setup Tool, a Teleassistência da HEIDENHAIN oferece a possibilidade de estabelecer ligações end-to-end encriptadas entre um computador de assistência e uma máquina.

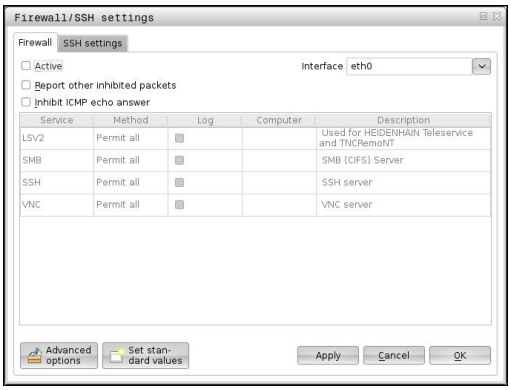
Para possibilitar a comunicação do comando HEIDENHAIN com o servidor HEIDENHAIN, é necessário que aquele esteja ligado à Internet.

Mais informações: "Configurar o comando", Página 837

No estado inicial, a firewall do comando bloqueia todas as ligações que entrem ou saiam. Por esse motivo, durante a sessão de assistência, a firewall deve ser desativada.

Ajuste do comando

Para ajustar o comando, proceda da seguinte forma:



- ▶ Abrir a barra de tarefas na margem inferior do ecrã
  Mais informações: "Gestor de janela", Página 106
- ▶ Premir o botão do ecrã HEIDENHAIN verde, para abrir o menu JH
- ▶ Selecionar a opção de menu **Settings**
- ▶ Selecionar a opção de menu **Firewall**
- > O comando abre o diálogo **Firewall/SSH settings**:
- ▶ Desativação da firewall, retirando a opção **Active** no separador **Firewall**
- ▶ Premir o botão do ecrã **Apply** para guardar as definições
- ▶ Premir o botão do ecrã **OK**
- > A firewall fica desativada.

> Não se esqueça de ativar novamente a firewall ao terminar a sessão de assistência.

Instalação automática de um certificado de sessão

Durante a instalação de um software NC, é instalado automaticamente no comando um certificado atual por tempo limitado. Uma instalação, mesmo na forma de atualização, só pode ser efetuada pelo técnico de assistência do fabricante da máquina.

Instalação manual de um certificado de sessão

Se não estiver instalado nenhum certificado de sessão válido no comando, é necessário instalar um novo. Averigue junto do seu contacto de assistência qual o certificado necessário. Eventualmente, este colocará à sua disposição também um ficheiro de certificado válido.

Para poder instalar o certificado no comando, proceda da seguinte forma:

- Abrir a barra de tarefas na margem inferior do ecrã
  Mais informações: "Gestor de janela", Página 106
- Premir o botão do ecrã HEIDENHAIN verde, para abrir o menu JH
- Selecionar a opção de menu **Settings**
- Selecionar a opção de menu **Network**
- > O comando abre o diálogo **Network settings**:
- Mudar para o separador **Internet**. As definições no campo **Manutenção remota** são configuradas pelo fabricante da máquina.
- Premir o botão do ecrã **Adicionar** e escolher um ficheiro no menu de seleção
- Premir o botão do ecrã **Abrir**
- > Abre-se o certificado.
- Premir a softkey **OK**
- Eventualmente, deve-se reiniciar o comando, para aceitar as definições

Início da sessão de assistência

Para iniciar a sessão de assistência, proceda da seguinte forma:

- Abrir a barra de tarefas na margem inferior do ecrã
- Premir o botão do ecrã HEIDENHAIN verde, para abrir o menu JH
- Selecionar a opção de menu **Diagnostic**
- Selecionar a opção de menu **RemoteService**
- Introduzir a **Session key** do fabricante da máquina

Printer

A função **Printer** permite criar e gerir impressoras no menu HeROS.

Abrir as definições da impressora

Para abrir as definições da impressora, proceda da seguinte forma:

- Abrir a barra de tarefas na margem inferior do ecrã
  Mais informações: "Gestor de janela", Página 106
- Premir o botão do ecrã HEIDENHAIN verde, para abrir o menu JH
- Selecionar a opção de menu **Settings**
- Selecionar a opção de menu **Printer**

> O comando abre a janela sobreposta **HeRos Printer Manager**.

O nome da impressora é indicado no campo de introdução.

Softkey	Significado
NOVOS	Criar a impressora designada no campo de introdução
/ FICHEIRO	Ajustar as propriedades da impressora selecionada
BLOC DADOS	Criar a impressora designada no campo de introdução com os atributos da impressora selecionada Pode ser útil, caso se deva imprimir em formato Retrato ou Paisagem na mesma impressora.
IMAGEM	Eliminar a impressora selecionada
PARA CIMA	Seleção das impressoras
PARA BAIXO	
APAGAR	Apresenta as informações de estado da impressora selecionada
PÁGINA DE TESTE IMPRIMIR	Imprime uma página de teste na impressora selecionada

Podem definir-se as seguintes propriedades para cada impressora:

Possibilidade de ajuste	Significado
Nome da impressora	Este campo permite ajustar o nome da impressora.
Ligação	Seleção da ligação ■ USB - pode-se atribuir aqui a ligação USB. O nome é exibido automaticamente. ■ Rede - aqui pode-se indicar o nome da rede ou o endereço IP da impressora de destino. Além disso, define-se aqui a porta da impressora de rede (por predefinição: 9100) ■ Impressora não ligada
Timeout	Determina a temporização para o processo de impressão após a qual o ficheiro a imprimir em PRINTER já não é alterado. Pode ser útil, se o ficheiro a imprimir for preenchido com funções FN, p. ex., na apalpação.
Impressora padrão	Escolher, de modo a definir a impressora padrão quando existam várias impressoras. É atribuída automaticamente ao criar a primeira impressora.

Possibilidade de ajuste	Significado
Definições para impressão de texto	Estas definições são aplicáveis à impressão de documentos de texto: ■ Tamanho do papel ■ Número de cópias ■ Nome do trabalho ■ Tamanho da letra ■ Linha superior ■ Opções de impressão (preto/branco, a cores, duplex)
Alinhamento	Formato Retrato ou Paisagem para todos os ficheiros imprimíveis
Opções de especialistas	Apenas para técnicos especializados autorizados

Possibilidades de impressão:

- Copiar o ficheiro a imprimir em PRINTER:
  O ficheiro a imprimir é encaminhado automaticamente para a impressora padrão e eliminado de novo do diretório após a execução do trabalho de impressão
- Com a ajuda da função FN 16: F-PRINT
  Mais informações: "Imprimir mensagens", Página 407

Listagem dos ficheiros imprimíveis:

- Ficheiros de texto
- Ficheiros gráficos
- Ficheiros PDF

A impressora ligada deve estar apta para PostScript.

Software de segurança SELinux

O **SELinux** é uma ampliação para sistemas operativos baseados em Linux. O SELinux é um software de segurança adicional no âmbito do Mandatory Access Control (MAC) e protege o sistema contra a execução de processos ou funções não autorizados e, deste modo, contra vírus e outros softwares maliciosos.

MAC significa que cada ação deve ser explicitamente permitida; de outro modo, o comando não a executa. Este software serve de proteção adicional para a restrição de acesso normal no Linux. A execução de determinados processos e ações só é autorizada se as funções standard e o controlo de acesso do SELinux assim o permitirem.

A instalação do SELinux do comando está preparada de forma a que possam ser executados apenas programas que sejam instalados com o software NC da HEIDENHAIN. Com a instalação standard, não é possível executar outros programas.

O controlo de acesso do SELinux em HEROS 5 obedece às seguintes regras:

- O comando executa apenas aplicações que são instaladas com o software NC da HEIDENHAIN
- Ficheiros que estejam relacionados com a segurança do software (ficheiros de sistema do SELinux, ficheiros boot do HEROS 5, etc.) só podem ser modificados por programas explicitamente selecionados
- Por princípio, os ficheiros novos que sejam criados por outros programas não podem ser executados
- É possível anular a seleção de suportes de dados USB
- Existem apenas dois processos em que é permitido executar novos ficheiros:
  - Iniciar uma atualização de software: uma atualização de software da HEIDENHAIN pode substituir ou modificar ficheiros de sistema
  - Iniciar a configuração SELinux: regra geral, a configuração do SELinux é protegida pelo fabricante da máquina através de uma palavra passe; consulte o manual da máquina

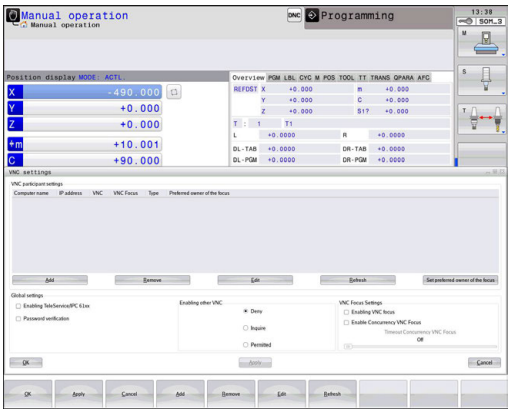
A HEIDENHAIN recomenda a ativação do SELinux, dado que este oferece uma proteção adicional contra ataques do exterior.

VNC

A função **VNC** permite configurar o comportamento dos diversos participantes de VNC. Entre eles contam-se, p. ex., a operação através de softkeys, do rato e do teclado ASCII.

O TNC oferece as seguintes possibilidades:

- Lista dos clientes permitidos (endereço IP ou nome)
- Palavra-passe para a ligação
- Opções de servidor adicionais
- Definições suplementares para a atribuição de foco



Consulte o manual da sua máquina!

O processamento da atribuição de foco com vários participantes ou unidades de controlo depende da estrutura e da situação de comando da máquina.

Esta função deverá ser ajustada pelo fabricante da máquina.

Abrir as definições VNC

Para abrir as definições VNC, proceda da seguinte forma:

- ▶ Abrir a barra de tarefas na margem inferior do ecrã
  Mais informações: "Gestor de janela", Página 106
- ▶ Premir o botão do ecrã HEIDENHAIN verde, para abrir o menu JH
- ▶ Selecionar a opção de menu **Settings**
- ▶ Selecionar a opção de menu **VNC**
- > O comando abre a janela sobreposta **VNC Settings**.

O comando oferece as seguintes possibilidades:

- Adicionar: permite adicionar um novo VNC Viewer ou participante
- Remover: elimina o participante selecionado. Possível apenas em participantes registados manualmente
- Editar: serve para editar a configuração do participante selecionado
- Atualizar: atualiza a vista. Necessário nas tentativas de ligação enquanto o diálogo está aberto.

Definições VNC

Diálogo	Opção	Significado
Definições dos participantes VNC	**Nome do computador:**	Endereço IP ou nome do computador
	VNC:	Ligação do participante ao VNC Viewer
	Foco VNC	O participante participa na atribuição de foco
	Tipo	■ Manual Manual participante registado ■ Recusado A ligação não é permitida a este participante ■ TeleAssistência/IPC 61xx Participante através de ligação de TeleAssistência ■ DHCP Outro computador que adquira um endereço IP deste computador
Aviso da firewall		Avisos e indicações se, devido às definições da firewall do comando, o protocolo VNC não é ativado para todos os participantes VNC **Mais informações:** "Firewall", Página 843.
Definições globais	**Permitir TeleAssistência/ IPC 61xx**	A ligação através de TeleAssistência/IPC 61xx é sempre permitida
	Verificação da palavra-passe	O participante deve ser verificado por palavra-passe. Se esta opção estiver ativa, , deve-se introduzir a palavra-passe ao estabelecer a ligação.
Habilitar outros VNC	**Recusar**	Por princípio, todos os outros participantes VNC são bloqueados.
	Perguntar	Ao tentar a ligação, abre-se o diálogo correspondente.
	Permitir	Por princípio, todos os outros participantes VNC são permitidos.
Definições do foco VNC	**Habilitar foco VNC**	Permite a atribuição de foco para este sistema. De outro modo, não há uma atribuição de foco central. No ajuste por predefinição, o foco é atribuído ativamente pelo proprietário do foco, clicando no símbolo do foco. Portanto, qualquer outro participante só pode ficar com o foco depois de este ser ativado, clicando no símbolo do foco no participante correspondente.
	Habilitar foco VNC não bloqueante	No ajuste por predefinição, o foco é atribuído ativamente pelo proprietário do foco, clicando no símbolo do foco. Portanto, qualquer outro participante só pode ficar com o foco depois de este ser ativado, clicando no símbolo do foco no participante correspondente. Na atribuição do foco não bloqueante, todos os participantes podem ficar com o foco em qualquer altura, sem que seja necessário esperar pela ativação do proprietário atual do foco.
	Tempo limite de foco VNC concorrente	Tempo limite no qual o atual proprietário do foco pode contradizer a retirada do foco ou impedir a entrega do foco. Caso um participante requeira o foco, abre-se um diálogo em todos os participantes com o qual é possível rejeitar a troca de foco.

Diálogo	Opção	Significado
Símbolo do foco		Estado atual do foco VNC no participante em causa: outro participante tem o foco. O rato e o teclado estão bloqueados.
		Estado atual do foco VNC no participante em causa: o participante atual tem o foco. São possíveis introduções.
		Estado atual do foco VNC no participante em causa: pedido ao proprietário do foco para entregar o foco a outro participante. O rato e o teclado estão bloqueados até que o foco seja atribuído inequivocamente.

No ajuste **Habilitar foco VNC não bloqueante**, aparece uma janela sobreposta. Com este diálogo, é possível suprimir a transferência do foco para o participante que faz o pedido. Caso isso não aconteça, o foco muda para o participante que faz o pedido após o limite de tempo definido.

Backup e Restore

Com as funções **NC/PLC Backup** e **NC/PLC Restore**, é possível fazer cópias de segurança de pastas isoladas ou da unidade de dados **TNC** completa, assim como restaurá-las. Os ficheiros de cópia de segurança podem ser guardados localmente, numa unidade de dados em rede ou em suportes de dados USB.

O programa de backup cria um ficheiro ***. tncbck** que também pode ser processado pela ferramenta de PC TNCbackup (componente de TNCremo). O programa Restore pode restaurar tanto estes ficheiros, como os de programas TNCbackup existentes. Com a seleção de um ficheiro *. Tncbck no gestor de ficheiros do comando, inicia-se automaticamente o programa **NC/PLC Restore**.

A cópia de segurança e o restauro estão subdivididos em vários passos. As softkeys **AVANÇAR** e **VOLTAR** permitem navegar entre os passos. As ações específicas para um passo são realçadas seletivamente como softkeys.

Abrir NC/PLC Backup ou NC/PLC Restore

Para abrir a função, proceda da seguinte forma:

- Abrir a barra de tarefas na margem inferior do ecrã
  Mais informações: "Gestor de janela", Página 106
- Premir o botão do ecrã HEIDENHAIN verde, para abrir o menu JH
- Selecionar a opção de menu **Tools**
- Selecionar a opção de menu **NC/PLC Backup** ou **NC/PLC Restore**

> O comando abre a janela sobreposta.

Fazer uma cópia de segurança de dados

Para fazer uma cópia de segurança de dados do comando (Backup), proceda da seguinte forma:

- Selecionar **NC/PLC Backup**
- Selecionar o tipo
  - Fazer uma cópia de segurança da partição **TNC**
  - Fazer uma cópia de segurança da estrutura de diretórios: seleção do diretório a copiar com segurança na gestão de ficheiros
  - Fazer uma cópia de segurança da configuração da máquina (somente para o fabricante da máquina)
  - Backup completo (somente para o fabricante da máquina)
  - Comentário: comentário livremente selecionável sobre o backup
- Selecionar o passo seguinte com a softkey **AVANÇAR**
- Se necessário, parar o comando com a softkey **PARAR SOFTWARE NC**
- Definir as regras de exclusão
  - Utilizar as regras predefinidas
  - Escrever regras próprias na tabela
- Selecionar o passo seguinte com a softkey **AVANÇAR**
- O comando cria uma lista dos ficheiros que serão copiados em segurança.
- Verificar a lista. Se necessário, desselecionar ficheiros
- Selecionar o passo seguinte com a softkey **AVANÇAR**
- Introduzir o nome do ficheiro de cópia de segurança
- Selecionar o caminho de armazenamento
- Selecionar o passo seguinte com a softkey **AVANÇAR**
- O comando cria o ficheiro de cópia de segurança.
- Confirmar com a softkey **OK**
- O comando termina a cópia de segurança e reinicia o software NC.

Restaurar dados

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Durante o restauro dos dados (função Restore), todos os dados existentes são sobrescritos sem consultar. O comando não executa nenhuma cópia de segurança dos dados existentes antes do restauro dos dados. Cortes de corrente ou outros problemas podem prejudicar o restauro dos dados. Dessa forma, os dados podem ser irremediavelmente danificados ou perdidos.

- Guardar os dados existentes mediante um backup antes de efetuar o restauro dos dados.

Para restaurar dados (Restore), proceda da seguinte forma:

- Selecionar **NC/PLC Restore**
- Selecionar o arquivo que deve ser restaurado
- Selecionar o passo seguinte com a softkey **AVANÇAR**
> O comando cria uma lista dos ficheiros que serão restaurados.
- Verificar a lista. Se necessário, desselecionar ficheiros
- Selecionar o passo seguinte com a softkey **AVANÇAR**
- Se necessário, parar o comando com a softkey **PARAR SOFTWARE NC**
- Descompactar arquivo
> O comando restaura os ficheiros.
- Confirmar com a softkey **OK**
> O comando reinicia o software NC.

2.6 Remote Desktop Manager (Opção #133)

Introdução

Com o Remote Desktop Manager, tem a possibilidade de visualizar no ecrã do comando CPU externas conectadas por Ethernet e de as operar através do comando. Além disso, é possível iniciar programas especificamente em HEROS ou visualizar páginas web de um servidor externo.

A HEIDENHAIN coloca à disposição o IPC 6641 como CPU Windows. Com a ajuda do computador Windows IPC 6641, é possível iniciar e comandar diretamente aplicações baseadas em Windows.

Estão disponíveis as seguintes possibilidades de ligação:

- **Windows Terminal Server (RemoteFX)**: representa o desktop de um computador Windows remoto no comando
- **VNC**: ligação a um computador externo. Representa o desktop de um computador Windows ou Unix remoto no comando.
- **Switch-off/restart of a computer**: configurar o encerramento automático de um computador Windows
- **World Wide Web**: utilização reservada a técnicos especializados autorizados
- **SSH**: utilização reservada a técnicos especializados autorizados
- **XDMCP**: utilização reservada a técnicos especializados autorizados
- **User-defined connection**: utilização reservada a técnicos especializados autorizados

A HEIDENHAIN garante o funcionamento de uma ligação entre HEROS 5 e o IPC 6641.

Combinações e ligações diferentes não são garantidas.

Se utilizar um TNC 640 com operação por ecrã tátil, pode substituir alguns acionamentos de teclas por gestos.

Mais informações: "Operação do ecrã tátil", Página 131

Configurar a ligação – Windows Terminal Service (RemoteFX)

Configurar um computador externo

> Para uma ligação com o Windows Terminal Service, não necessita de qualquer software adicional para o seu computador externo.

Com o sistema operativo Windows 7, por exemplo, configure o computador externo da seguinte forma:

- Depois de premir o botão Iniciar do Windows, selecione a opção de menu **Comando do sistema** através da barra de tarefas.
- Selecionar a opção de menu **Sistema e Segurança**
- Selecionar a opção de menu **Sistema**
- Selecionar a opção de menu **Definições remotas**
- Na área **Suporte remoto**, ativar a função **Permitir ligação de suporte remoto com este computador**
- Na área **Desktop remoto**, ativar a função **Permitir ligações de computadores nos quais é executada uma versão qualquer de Desktop remoto**
- Confirmar as definições com **OK**

Configurar o comando

Configure o comando da seguinte forma:

- Abrir o menu HeROS com a tecla **DIADUR**
- Selecionar a opção de menu **Remote Desktop Manager**
- > O comando abre o **Remote Desktop Manager**.
- Premir **Nova ligação**
- Premir **Windows Terminal Service (RemoteFX)**
- > O comando abre a janela sobreposta **Seleção do sistema operativo do servidor**.
- Selecionar o sistema operativo desejado
  - Win XP
  - Win 7
  - Win 8.X
  - Win 10
  - Outro Windows
- Premir **OK**
- > O comando abre a janela sobreposta **Editar ligação**.
- Editar ligação

Definição	Significado	Introdução
Nome da ligação	Nome da ligação no Remote Desktop Manager	Obrigatória
Reinício após o fim da ligação	Comportamento em caso de ligação terminada ■ Reiniciar sempre ■ Nunca reiniciar ■ Sempre após erro ■ Perguntar após erro	Obrigatória
Início automático ao iniciar sessão	Estabelecimento automático da ligação ao iniciar o comando	Obrigatória
Adicionar a Favoritos	Ícone da ligação na barra de ferramentas: ▶ Clique único do botão esquerdo do rato > O comando alterna para o desktop da ligação. ▶ Clique único do botão direito do rato > O comando mostra o menu da ligação.	Obrigatória
Deslocar para o ambiente de trabalho (workspace) seguinte	Número do desktop para a ligação, sendo que os desktops 0 e 1 estão reservados para o software NC O ajuste predefinido é o terceiro desktop	Obrigatória
Ativar USB de armazenamento em massa	Permitir o acesso ao dispositivo USB de armazenamento em massa conectado	Obrigatória
Computador	Nome de host ou endereço IP do computador externo Na configuração recomendada, o IPC 6641 tem o endereço IP 192.168.254.3	Obrigatória
Nome de utilizador	Nome do utilizador	Obrigatória
Palavra-passe	Palavra-passe do utilizador	Obrigatória
Domínio Windows	Domínio do computador externo	Opcional
Modo de ecrã completo ou **Tamanho de janela definido pelo utilizador**	Tamanho da janela da ligação	Obrigatória
Introduções na área **Opções avançadas**	Utilização reservada a técnicos especializados autorizados	Opcional

A HEIDENHAIN recomenda a utilização de uma ligação RemoteFX para integrar o IPC 6641.

Mediante RemoteFX, ao invés de ser espelhado, como com VNC, o ecrã do computador externo é aberto num desktop próprio para esse efeito. O desktop ativo no computador externo no momento do estabelecimento da ligação é bloqueado então ou o utilizador encerra a sessão. Dessa forma, exclui-se uma operação bilateral.

Configurar a ligação – VNC

Configurar um computador externo

> Para uma ligação com o VNC, necessita de um servidor VNC adicional para o seu computador externo.
>
> Instale e configure o servidor VNC, por exemplo, o TightVNC Server, antes da configuração do comando.

Configurar o comando

Configure o comando da seguinte forma:

- ▶ Abrir o menu HeROS com a tecla **DIADUR**
- ▶ Selecionar a opção de menu **Remote Desktop Manager**
- > O comando abre o **Remote Desktop Manager**.
- ▶ Premir **Nova ligação**
- ▶ Premir **VNC**
- > O comando abre a janela sobreposta **Editar ligação**.
- ▶ Editar ligação

Ajuste	Significado	Introdução
Nome da ligação:	Nome da ligação no Remote Desktop Manager	Obrigatória
Reinício após o fim da ligação:	Comportamento em caso de ligação terminada ■ Reiniciar sempre ■ Nunca reiniciar ■ Sempre após erro ■ Perguntar após erro	Obrigatória
Início automático ao iniciar sessão	Estabelecimento automático da ligação ao iniciar o comando	Obrigatória
Adicionar a Favoritos	Ícone da ligação na barra de ferramentas: ▶ Clique único do botão esquerdo do rato > O comando alterna para o desktop da ligação. ▶ Clique único do botão direito do rato > O comando mostra o menu da ligação.	Obrigatória
Deslocar para o ambiente de trabalho (workspace) seguinte	Número do desktop para a ligação, sendo que os desktops 0 e 1 estão reservados para o software NC O ajuste predefinido é o terceiro desktop	Obrigatória
Ativar USB de armazenamento em massa	Permitir o acesso ao dispositivo USB de armazenamento em massa conectado	Obrigatória
Calculadora	Nome de host ou endereço IP do computador externo. Na configuração recomendada, o IPC 6641 tem o endereço IP 192.168.254.3	Obrigatória
Palavra-passe	Palavra-passe para ligação ao servidor VNC	Obrigatória

Ajuste	Significado	Introdução
Modo de ecrã completo ou **Tamanho janela definido pelo utilizador:**	Tamanho da janela da ligação	Obrigatória
Permitir outras ligações (share)	Permitir o acesso ao servidor VNC também a outras ligações VNC	Obrigatória
Apenas visualização (viewonly)	No modo de visualização, o computador externo não pode ser operado	Obrigatória
Introduções na área **Opções avançadas**	Utilização reservada a técnicos especializados autorizados	Opcional

Através de VNC, o ecrã do computador externo é espelhado diretamente. O desktop ativo no computador não é bloqueado automaticamente.

Além disso, com uma ligação VNC, é possível encerrar completamente o computador externo através do menu Windows. Como não é possível reiniciar o computador através de uma ligação, este tem que ser efetivamente desligado e ligado de novo.

Encerrar ou reiniciar um computador externo

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Caso o computador externo não seja corretamente encerrado, os dados podem ser irremediavelmente danificados ou perdidos.

- Configuração do encerramento automático do computador Windows

Configure o comando da seguinte forma:

- Abrir o menu HeROS com a tecla **DIADUR**
- Selecionar a opção de menu **Remote Desktop Manager**
- > O comando abre o **Remote Desktop Manager**.
- Premir **Nova ligação**
- Premir **Desligar/Reiniciar um computador**
- > O comando abre a janela sobreposta **Editar ligação**.
- Editar ligação

Ajuste	Significado	Introdução
Nome da ligação:	Nome da ligação no Remote Desktop Manager	Obrigatório
Reinício após o fim da ligação:	Não necessário com esta ligação	-
Início automático ao iniciar sessão	Não necessário com esta ligação	-
Adicionar a Favoritos	Ícone da ligação na barra de ferramentas: - Clique único do botão esquerdo do rato > O comando alterna para o desktop da ligação. - Clique único do botão direito do rato > O comando mostra o menu da ligação.	Obrigatório
Deslocar para o ambiente de trabalho (workspace) seguinte	Não ativo com esta ligação	-
Ativar USB de armazenamento em massa	Não razoável com esta ligação	-
Calculadora	Nome de host ou endereço IP do computador externo. Na configuração recomendada, o IPC 6641 tem o endereço IP 192.168.254.3	Obrigatório
Nome de utilizador	Nome do utilizador com o qual a ligação deverá iniciar sessão	Obrigatório
Palavra-passe	Palavra-passe para ligação ao servidor VNC	Obrigatório
Domínio Windows:	Domínio do computador de destino, caso necessário	Opcional
Tempo de espera máx. (seg.):	Ao encerrar o comando, este controla o encerramento do computador Windows. Antes de o comando exibir a mensagem **Pode desligar agora**, o comando aguarda os segundos de **<Timeout>**. Se o computador Windows for encerrado antes de passarem os segundos de **<Timeout>**, não se espera mais.	Obrigatório
Forçar	Se não se aplicar Forçar, o Windows aguarda até 20 segundos. Dessa maneira, o encerramento é retardado ou o computador Windows é desligado antes de o Windows ser encerrado.	Obrigatório
Reinício	Executar a reinicialização do computador Windows.	Obrigatório

Ajuste	Significado	Introdução
Executar ao reiniciar	Reinicialização do computador Windows quando o comando executa um reboot. Atua somente em caso de reboot do comando através do ícone de shutdown na parte inferior direita da barra de tarefas ou se uma alteração das definições do sistema (p. ex., das definições de rede) provoca um reboot.	Obrigatório
Executar ao desligar	Desligamento do computador Windows quando o comando é encerrando (sem reboot). É o que acontece normalmente. A tecla **END** também já não desencadeia nenhum reboot nessa altura.	Obrigatório
Introduções na área **Opções avançadas**	Utilização reservada a técnicos especializados autorizados	Opcional

Iniciar e terminar a ligação

Depois de uma ligação ser configurada, o ícone que lhe corresponde aparece na janela do Remote Desktop Manager. Clicando no ícone da ligação com o botão direito do rato, abre-se um menu que permite iniciar e cessar a visualização.

Com o botão DIADUR direito no teclado, é possível mudar para o terceiro desktop e regressar à área de trabalho do comando. Mas também se pode mudar para o desktop correspondente através da barra de tarefas.

Se o desktop da ligação externa ou do computador externo estiver ativo, todas as introduções através do rato e do teclado são para aí transmitidas.

Quando o sistema operativo HEROS 5 é encerrado, todas as ligações são terminadas automaticamente. Tenha em mente que, neste caso, apenas a ligação é terminada: o computador externo ou o sistema externo não são encerrados automaticamente.

Mais informações: "Encerrar ou reiniciar um computador externo", Página 127

2.7 Acessórios: apalpadores 3D e volantes eletrónicos da HEIDENHAIN

Apalpadores 3D

Aplicações dos apalpadores 3D da HEIDENHAIN:

- Alinhar automaticamente as peças de trabalho
- Definir pontos de referência com rapidez e alta precisão
- Executar medições na peça de trabalho durante a execução do programa
- Medir e testar ferramentas

Todas as funções de ciclos (ciclos de apalpação e ciclos de maquinagem) estão descritas no Manual do Utilizador Programação de Ciclos. Se necessitar deste manual do utilizador, agradecemos que se dirija à HEIDENHAIN. ID: 892905-xx

Apalpadores digitais TS 260, TS 444, TS 460, TS 642 e TS 740

Os apalpadores TS 248 e TS 260 têm um preço especialmente vantajoso e transmitem os sinais de comutação mediante um cabo.

Os apalpadores sem fios TS 740 e TS 642, assim como os mais pequenos TS 460 e TS 444, são apropriados para máquinas com trocadores de ferramentas. Todos os apalpadores referidos dispõem de transmissão de sinal por infravermelhos. O TS 460 permite, igualmente, a transmissão via rádio e uma proteção contra colisão opcional. Graças ao gerador de turbina de ar integrado, o TS 444 é o único apalpador que não necessita de baterias ou acumuladores.

Nos apalpadores digitais da HEIDENHAIN, um sensor ótico sem contacto ou vários sensores de pressão de alta precisão (TS 740) registam o desvio da haste de apalpação. O desvio provoca, assim, o sinal de comutação que leva o comando a memorizar o valor real da posição atual do apalpador.

Apalpadores de ferramenta TT 160 e TT 460

Os apalpadores TT 160 e TT 460 permitem uma medição e verificação eficiente e precisa das dimensões da ferramenta.

Para isso, o comando dispõe de ciclos com os quais se pode calcular o raio e o comprimento da ferramenta com o mandril parado ou a rodar. A construção especialmente robusta e o elevado grau de proteção fazem com que o apalpador de ferramenta seja insensível ao agente refrigerante e às aparas.

O sinal de comutação é emitido por um sensor ótico sem contacto. A transmissão de sinal realiza-se num TT 160 ligado por cabo. O TT 460 permite a transmissão por infravermelhos e via rádio.

Volantes eletrónicos HR

Os volantes eletrónicos simplificam a deslocação manual precisa dos carros dos eixos. O percurso de deslocação por rotação do volante pode ser selecionado num vasto intervalo. Paralelamente aos volantes integrados HR130 e HR 150, a HEIDENHAIN põe ainda à disposição os volantes portáteis HR 520 e HR 510 , HR 520.
Mais informações: "Deslocação com volantes eletrónicos", Página 693

Nos comandos com interface serial para componentes do comando (**HSCI**: HEIDENHAIN Serial Controller Interface), é possível ligar vários volantes eletrónicos em simultâneo e utilizá-los alternadamente.

A configuração é efetuada pelo fabricante da máquina!

3

Operação do ecrã tátil

3.1 Ecrã e operação

Ecrã tátil

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ecrã tátil diferencia-se visualmente pela moldura preta e pela ausência de teclas de seleção de softkey.

1 Linha superior
Com o comando ligado, o ecrã exibe os modos de funcionamento selecionados na linha superior.

2 Barra de softkeys para o fabricante da máquina

3 Linha Soft-key
O comando apresenta outras funções numa barra de softkeys. A barra de softkeys ativa é apresentada como uma faixa azul.

4 Comutação entre modos de funcionamento da máquina, modos de funcionamento de programação e um terceiro desktop

5 Determinação da divisão do ecrã

Consola

Tal como antes, o comando pode ser controlado através da consola. A operação por gestos funciona adicionalmente.

Comando geral

As teclas seguintes podem ser comodamente substituídas por gestos:

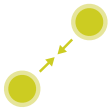
Tecla	Função	Gesto
○	Alternar modos de funcionamento	Tocar no modo de funcionamento na linha superior
▷	Comutação de barra de softkeys	Passar horizontalmente sobre a barra de softkeys
▭	Teclas de seleção de softkey	Tocar na função no ecrã tátil

3.2 Gestos

Vista geral dos gestos possíveis

O ecrã do comando tem capacidade para Multitouch. Isso significa que reconhece diferentes gestos, até com vários dedos simultaneamente.

Símbolo	Gesto	Significado
	Tocar	Um toque breve no ecrã
	Tocar duas vezes	Dois toques breves seguidos no ecrã
	Parar	Toque prolongado no ecrã
	Passar	Movimento fluido sobre o ecrã
	Deslizar	Movimento sobre o ecrã cujo ponto inicial é claramente definido

Símbolo	Gesto	Significado
	Deslizar com dois dedos	Movimento paralelo de dois dedos sobre o ecrã cujo ponto inicial é claramente definido
	Marcar	Movimento de afastamento de dois dedos
	Beliscar	Movimento de aproximação de dois dedos

Navegar em tabelas e programas NC

É possível navegar num programa NC ou numa tabela da seguinte forma:

Símbolo	Gesto	Função
	Tocar	Marcar um bloco NC ou linha da tabela Parar a deslocação
	Tocar duas vezes	Ativar a célula da tabela
	Passar	Deslocar-se pelo programa NC ou pela tabela

Utilizar a simulação

O comando permite a operação por ecrã tátil nos seguintes gráficos:

- Gráfico de programação no modo de funcionamento **Programar**
- Representação 3D no modo de funcionamento **Teste do programa**
- Representação 3D no modo de funcionamento **Execucao passo a passo**
- Representação 3D no modo de funcionamento **Execucao continua**
- Vista de cinemática

Rodar, aplicar zoom e deslocar o gráfico

O comando oferece os seguintes gestos:

Símbolo	Gesto	Função
	Tocar duas vezes	Repor o gráfico no tamanho original
	Deslizar	Rodar o gráfico (apenas gráfico 3D)
	Deslizar com dois dedos	Mover o gráfico
	Marcar	Ampliar o gráfico
	Beliscar	Reduzir o gráfico

Medir o gráfico

Se tiver ativado a medição no modo de funcionamento **Teste do programa**, tem à disposição a função adicional seguinte:

Símbolo	Gesto	Função
	Tocar	Selecionar ponto de medição

Utilizar o menu HEROS

Pode utilizar o menu HEROS da seguinte forma:

Símbolo	Gesto	Função
	Tocar	Selecionar aplicação
	Parar	Abrir aplicação

Operar o CAD-Viewer

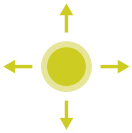
O comando suporta a operação por ecrã tátil também ao trabalhar com **CAD-Viewer**. Dependendo do modo, estão à disposição diferentes gestos.

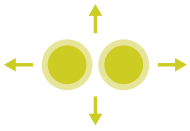
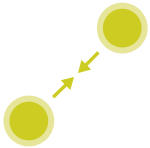
Para poder utilizar todas as aplicações, selecione previamente a função desejada através do ícone:

Ícone	Função
	Ajuste básico
	Adicionar No modo de seleção como se estivesse pressionada a tecla **Shift**
	Remover No modo de seleção como se estivesse pressionada a tecla **CTRL**

Modo Ajustar camada e determinar o ponto de referência

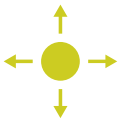
O comando oferece os seguintes gestos:

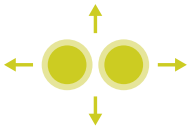
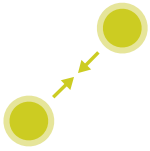
Símbolo	Gesto	Função
	Tocar num elemento	Mostrar a informação do elemento Determinar o ponto de referência
	Tocar duas vezes no segundo plano	Repor o gráfico ou modelo 3D no tamanho original
	Ativar **Adicionar** e tocar duas vezes no segundo plano	Repor o gráfico ou modelo 3D no tamanho e ângulo originais
	Deslizar	Rodar o gráfico ou modelo 3D (apenas no modo Ajustar camada)

Símbolo	Gesto	Função
	Deslizar com dois dedos	Mover o gráfico ou modelo 3D
	Marcar	Ampliar o gráfico ou modelo 3D
	Beliscar	Reduzir o gráfico ou modelo 3D

Selecionar contorno

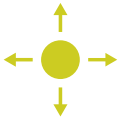
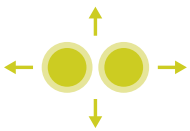
O comando oferece os seguintes gestos:

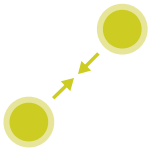
Símbolo	Gesto	Função
	Tocar num elemento	Selecionar elemento
	Tocar num elemento na janela de vista de listas	Selecionar ou desselecionar elementos
	Ativar **Adicionar** e tocar num elemento	Dividir, encurtar, prolongar elemento
	Ativar **Eliminar** e tocar num elemento	Desselecionar elemento
	Tocar duas vezes no segundo plano	Repor o gráfico no tamanho original
	Passar sobre um elemento	Mostrar pré-visualização de elementos selecionáveis Mostrar a informação do elemento

Símbolo	Gesto	Função
	Deslizar com dois dedos	Mover o gráfico
	Marcar	Ampliar o gráfico
	Beliscar	Reduzir o gráfico

Selecionar posições de maquinagem

O comando oferece os seguintes gestos:

Símbolo	Gesto	Função
	Tocar num elemento	Selecionar elemento Selecionar intersecção
	Tocar duas vezes no segundo plano	Repor o gráfico no tamanho original
	Passar sobre um elemento	Mostrar pré-visualização de elementos selecionáveis Mostrar a informação do elemento
	Ativar **Adicionar** e deslizar	Marcar a área de seleção rápida
	Ativar **Eliminar** e deslizar	Marcar a área para desselecionar elementos
	Deslizar com dois dedos	Mover o gráfico

Símbolo	Gesto	Função
	Marcar	Ampliar o gráfico
	Beliscar	Reduzir o gráfico

Guardar os elementos e mudar para o programa NC

O comando guarda os elementos selecionados, tocando nos ícones correspondentes.

Existem três possibilidades de mudar novamente para o modo de funcionamento **Programar**:

- Premir a tecla de modo de funcionamento da máquina **Programar**

  O comando muda para o modo de funcionamento **Programar**.
- Fechar **CAD-Viewer**

  O comando muda automaticamente para o modo de funcionamento **Programar**.
- Através de barra de tarefas, para deixar o **CAD-Viewer** aberto no terceiro desktop

  O terceiro desktop permanece ativo em segundo plano.

Mude novamente para o modo de funcionamento **Programar** da seguinte forma:

- Premir a tecla **DIADUR**
- Na barra de tarefas, selecionar **Área de trabalho 2**

3.3 Funções na barra de tarefas

Touchscreen Calibration

A função **Touchscreen Calibration** permite-lhe calibrar o ecrã.

Calibrar o ecrã tátil

Para executar a função, proceda da seguinte forma:

- Com a tecla **DIADUR,**
- Selecionar a opção de menu **Touchscreen Calibration**

> O comando inicia o modo de calibração.

- Tocar nos símbolos a piscar sequencialmente

Se desejar cancelar a calibração antecipadamente:

- Premir a tecla **ESC**

Touchscreen Configuration

Com a função **Touchscreen Configuration**, é possível ajustar as propriedades do ecrã.

Ajustar a sensibilidade

Para ajustar a sensibilidade, proceda da seguinte forma:

- Com a tecla **DIADUR,**
- Selecionar a opção de menu **Touchscreen Configuration**

> O comando abre uma janela sobreposta.

- Selecionar a sensibilidade
- Confirmar com **OK**

Visualização dos pontos de contacto

Para mostrar ou ocultar os pontos de contacto, proceda da seguinte forma:

- Com a tecla **DIADUR**, abrir o menu JH
- Selecionar a opção de menu **Touchscreen Configuration**

> O comando abre uma janela sobreposta.

- Selecionar a indicação **Show Touch Points**
  - **Disable Touchfingers**, para ocultar pontos de contacto
  - **Enable Single Touchfinger**, para mostrar o ponto de contacto
  - **Enable Full Touchfingers**, para mostrar os pontos de contacto de todos os dedos envolvidos
- Confirmar com **OK**

Touchscreen Cleaning

A função **Touchscreen Calibration** permite-lhe bloquear o ecrã, para o limpar.

Ativar o modo de limpeza

Para ativar o modo de limpeza, proceda da seguinte forma:

- Com a tecla **DIADUR**
- Selecionar a opção de menu **Touchscreen Cleaning**

> O comando bloqueia o ecrã durante 90 segundos.

- Limpar o ecrã

Se desejar cancelar o modo de limpeza antecipadamente:

- Afastar simultaneamente um do outro os cursores visualizados

4

Princípios básicos, gestão de ficheiros

4.1 Princípios básicos

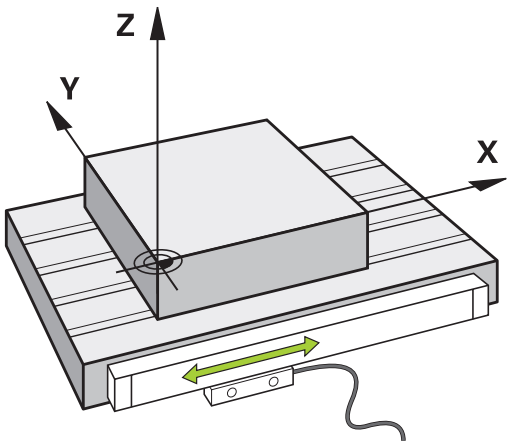
Transdutores de posição e marcas de referência

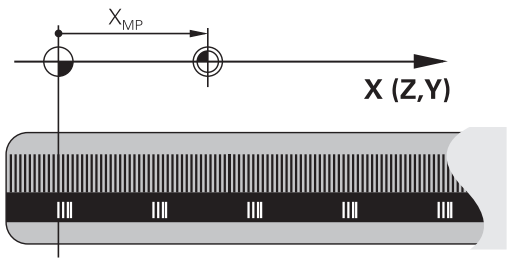
Nos eixos da máquina, encontram-se transdutores de posição que registam as posições da mesa da máquina ou da ferramenta. Em eixos lineares, estão geralmente instalados encoders lineares, e em mesas redondas e eixos basculantes, encoders angulares.

Quando um eixo da máquina se move, o respetivo transdutor de posição produz um sinal elétrico a partir do qual o comando calcula a posição real exata do eixo da máquina.

Em caso de interrupção de corrente, perde-se a correspondência entre a posição do carro da máquina e a posição real calculada. Para se restabelecer esta atribuição, os transdutores de posição incrementais dispõem de marcas de referência. Ao passar-se por uma marca de referência, o comando recebe um sinal que caracteriza um ponto de referência fixo da máquina. Assim, o comando pode restabelecer a correspondência da posição real para a posição atual do carro da máquina. No caso de encoders lineares com marcas de referência codificadas, os eixos da máquina terão de ser deslocados no máximo 20 mm, nos encoders angulares, no máximo 20°.

Com encoders absolutos, depois da ligação é transmitido para o comando um valor absoluto de posição. Assim, sem deslocação dos eixos da máquina, é de novo produzida a atribuição da posição real e a posição do carro da máquina diretamente após a ligação.

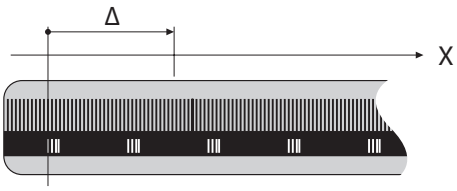




Sistemas de referência

Para que o comando possa deslocar um eixo numa determinada trajetória, é necessário um **sistema de referência**.

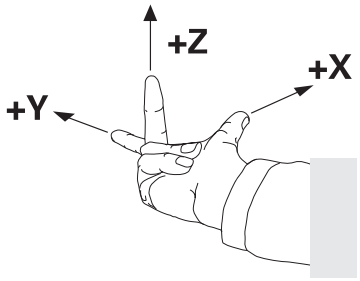
Como sistema de referência simples para eixos lineares, numa máquina-ferramenta utiliza-se o encoder linear que está montado paralelamente aos eixos. O encoder linear forma uma **reta numérica**, um sistema de coordenadas unidimensional.



Para aproximar a um ponto no **plano**, o comando necessita de dois eixos e, portanto, um sistema de referência com duas dimensões.

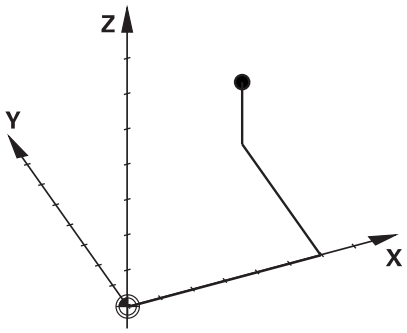
Para aproximar a um ponto no **espaço**, o comando necessita de três eixos e, portanto, um sistema de referência com três dimensões. Quando os três eixos estão dispostos perpendicularmente uns aos outros, obtém-se um **sistema de coordenadas cartesianas tridimensional**.

Seguindo a regra dos três dedos, as pontas dos dedos apontam na direção positiva dos três eixos principais.



Para que um ponto possa ser definido inequivocamente no espaço, além da disposição das três dimensões, é necessária também uma **origem das coordenadas**. O ponto de intersecção comum de um sistema de coordenadas tridimensional é considerado como origem das coordenadas. Este ponto de intersecção tem as coordenadas **X+0**, **Y+0** e **Z+0**.

Para que o comando execute, p. ex., uma troca de ferramenta sempre na mesma posição, uma maquinagem mas sempre referida à posição atual da peça de trabalho, o comando precisa de diferenciar os vários sistemas de referência.



O comando distingue os seguintes sistemas de referência:

- Sistema de coordenadas da máquina M-CS:
  Machine **C**oordinate **S**ystem
- Sistema de coordenadas básico B-CS:
  Basic **C**oordinate **S**ystem
- Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS:
  Workpiece **C**oordinate **S**ystem
- Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS:
  Working **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- Sistema de coordenadas de introdução I-CS:
  Input **C**oordinate **S**ystem
- Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS:
  Tool **C**oordinate **S**ystem

Todos os sistemas de referência dependem uns dos outros. Estão sujeitos à cadeia cinemática da respetiva máquina-ferramenta.

Assim, o sistema de coordenadas da máquina é o sistema de referência referencial.

Sistema de coordenadas da máquina M-CS

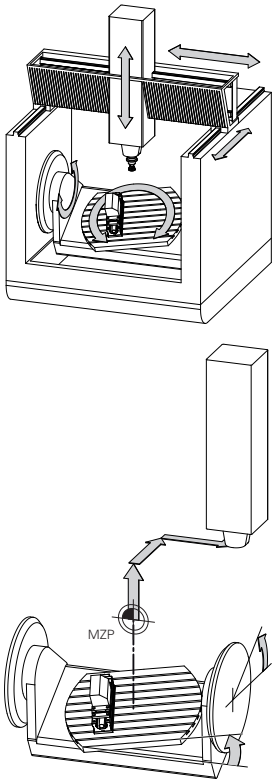
O sistema de coordenadas da máquina corresponde à descrição da cinemática e, dessa forma, à efetiva mecânica da máquina-ferramenta.

Como a mecânica de uma máquina-ferramenta nunca corresponde exatamente a um sistema de coordenadas cartesiano, o sistema de coordenadas da máquina é composto por vários sistemas de coordenadas unidimensionais. Os sistemas de coordenadas unidimensionais correspondem aos eixos físicos da máquina, que não se encontram obrigatoriamente na perpendicular relativamente uns aos outros.

A posição e a orientação dos sistemas de coordenadas tridimensionais são definidas na descrição da cinemática através de translações e rotações partindo do came do mandril.

A posição da origem das coordenadas, do chamado ponto zero da máquina, é definida pelo fabricante da máquina na configuração da máquina. Os valores na configuração da máquina determinam as posições zero dos sistemas de medição e dos eixos da máquina correspondentes. O ponto zero da máquina não se encontra obrigatoriamente no ponto de intersecção teórico dos eixos físicos. Por isso, pode situar-se também fora da margem de deslocação.

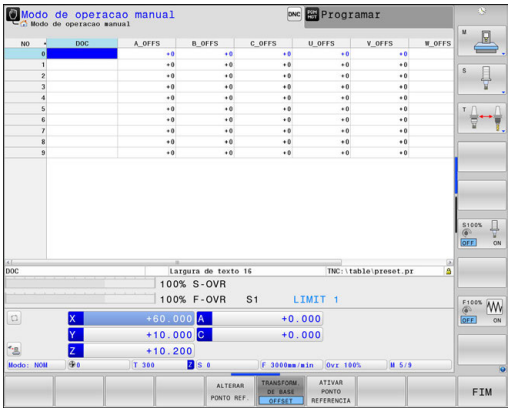
Como os valores da configuração da máquina não podem ser alterados pelo utilizador, o sistema de coordenadas da máquina serve para determinar posições constantes, p. ex., o ponto de troca de ferramenta.



Ponto zero da máquina MZP:
Machine **Z**ero **P**oint

Softkey	Aplicação
TRANSFORM. DE BASE OFFSET	O utilizador tem a possibilidade de definir deslocações eixo a eixo no sistema de coordenadas da máquina através dos valores de **OFFSET** da tabela de pontos de referência.

O fabricante da máquina configura as colunas **OFFSET** da gestão de pontos de referência ajustada à máquina.



Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 711

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes adicional. O fabricante da máquina pode aí definir valores de **OFFSET** que atuam ainda antes dos valores de **OFFSET** da tabela de pontos de referência que o utilizador tenha definido. O separador **PAL** da visualização de estado avançada indica se há algum ponto de referência de paletes ativo e qual, em caso afirmativo. Como os valores de **OFFSET** da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis, existe perigo de colisão durante todos os movimentos!

- Respeitar a documentação do fabricante da máquina
- Utilizar pontos de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes
- Verificar a indicação do separador **PAL** antes do processamento

Com a função **Ajustes de programa globais** (opção #44), a transformação **Offset aditivo (M-CS)** está também disponível para os eixos basculantes. Esta transformação atua adicionalmente aos valores de **OFFSET** da tabela de pontos de referência e da tabela de pontos de referência de paletes.

O chamado **OFFSET OEM** adicional está exclusivamente à disposição do fabricante da máquina. Este **OFFSET OEM** permite definir deslocamentos de eixo aditivos para os eixos rotativos e paralelos.

Todos os valores de **OFFSET** (todas as chamadas possibilidades de introdução de **OFFSET**) em conjunto produzem a diferença entre a posição **ATUAL**- e a posição **REF.R** de um eixo.

O comando converte todos os movimentos no sistema de coordenadas da máquina, independentemente do sistema de referência em que se realiza a introdução dos valores.

Exemplo para uma máquina de 3 eixos com um eixo Y como eixo cónico que não está disposto perpendicularmente ao plano ZX:

- ▶ No modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**, executar um bloco NC com **L IY+10**
- > A partir dos valores definidos, o comando calcula os valores nominais do eixo necessários.
- > Durante o posicionamento, o comando movimenta os eixos da máquina **Y e Z**.
- > As visualizações **REF.R** e **REF.N** mostram movimentos do eixo Y e do eixo Z no sistema de coordenadas da máquina.
- > As visualizações **ATUAL** e **NOM** mostram exclusivamente um movimento do eixo Y no sistema de coordenadas de introdução.
- ▶ No modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**, executar um bloco NC com **L IY-10 M91**
- > A partir dos valores definidos, o comando calcula os valores nominais do eixo necessários.
- > Durante o posicionamento, o comando movimenta exclusivamente o eixo da máquina **Y**.
- > As visualizações **REF.R** e **REF.N** mostram exclusivamente um movimento do eixo Y no sistema de coordenadas da máquina.
- > As visualizações **ATUAL** e **NOM** mostram movimentos do eixo Y e do eixo Z no sistema de coordenadas de introdução.

O utilizador pode programar posições relativamente ao ponto zero da máquina, p. ex., com a ajuda da função auxiliar **M91**.

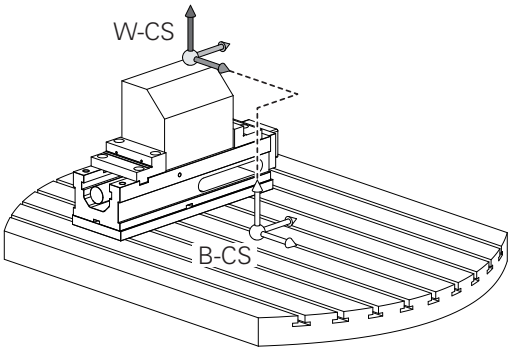
Sistema de coordenadas básico B-CS

O sistema de coordenadas básico é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional cuja origem das coordenadas é o fim da descrição da cinemática.

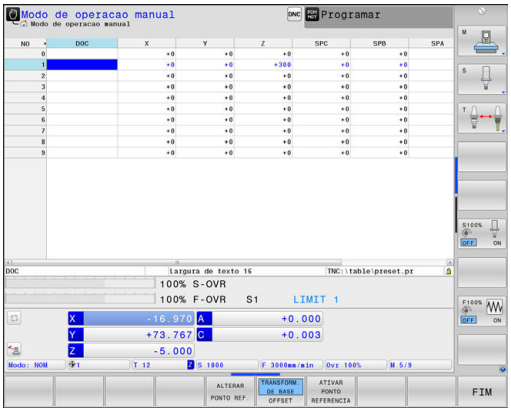
Na maior parte dos casos, a orientação do sistema de coordenadas básico corresponde à do sistema de coordenadas da máquina. No entanto, pode haver exceções, se o fabricante da máquina utilizar transformações cinemáticas adicionais.

A descrição da cinemática e, dessa forma, a posição da origem das coordenadas são definidas pelo fabricante da máquina na configuração da máquina. O utilizador não pode alterar os valores da configuração da máquina.

O sistema de coordenadas básico serve para determinar a posição e a orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho.



Softkey	Aplicação
TRANSFORM. DE BASE OFFSET	O utilizador determina a posição e a orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho, p. ex., através de um apalpador 3D. O comando guarda os valores determinados em relação ao sistema de coordenadas básico como valores de **TRANSFORM. DE BASE** na gestão de pontos de referência.



O fabricante da máquina configura as colunas **TRANSFORM. DE BASE** da gestão de pontos de referência ajustada à máquina.

Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 711

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

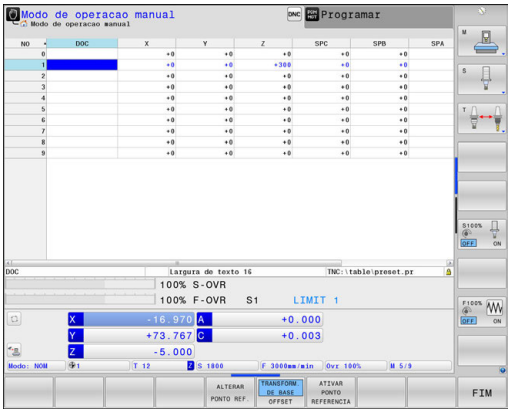
Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes adicional. O fabricante da máquina pode aí definir valores de **TRANSFORM. DE BASE** que atuam ainda antes dos valores de **TRANSFORM. DE BASE** da tabela de pontos de referência que o utilizador tenha definido. O separador **PAL** da visualização de estado avançada indica se há algum ponto de referência de paletes ativo e qual, em caso afirmativo. Como os valores de **TRANSFORM. DE BASE** da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis, existe perigo de colisão durante todos os movimentos!

- Respeitar a documentação do fabricante da máquina
- Utilizar pontos de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes
- Verificar a indicação do separador **PAL** antes do processamento

Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS

O sistema de coordenadas da peça de trabalho é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional cuja origem das coordenadas é o ponto de referência ativo.

A posição e a orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho dependem dos valores de **TRANSFORM. DE BASE** da linha ativa da tabela de pontos de referência.



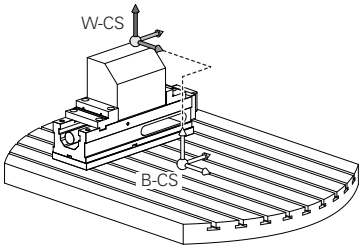
Softkey	Aplicação
TRANSFORM. DE BASE OFFSET	O utilizador determina a posição e a orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho, p. ex., através de um apalpador 3D. O comando guarda os valores determinados em relação ao sistema de coordenadas básico como valores de **TRANSFORM. DE BASE** na gestão de pontos de referência.

Mais informações: "Gestão de pontos de referência", Página 711

Com a função **Ajustes de programa globais** (opção #44), estão disponíveis adicionalmente as seguintes transformações:

- A **Rotação básica aditiva (W-CS)** atua adicionalmente a uma rotação básica ou a uma rotação básica 3D da tabela de pontos de referência e da tabela de pontos de referência de paletes. A **Rotação básica aditiva (W-CS)** é, assim, a primeira transformação possível no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS.
- A **Deslocação (W-CS)** atua adicionalmente à deslocação definida (ciclo 7 **PONTO ZERO**) no programa NC antes da inclinação do plano de maquinagem.
- O **Reflexo (W-CS)** atua adicionalmente ao espelhamento definido (ciclo 8 **ESPELHAMENTO**) no programa NC antes da inclinação do plano de maquinagem.
- A **Deslocação (mW-CS)** atua no chamado sistema de coordenadas da peça de trabalho modificado após aplicação das transformações **Deslocação (W-CS)** ou **Reflexo (W-CS)** e antes da inclinação do plano de maquinagem.

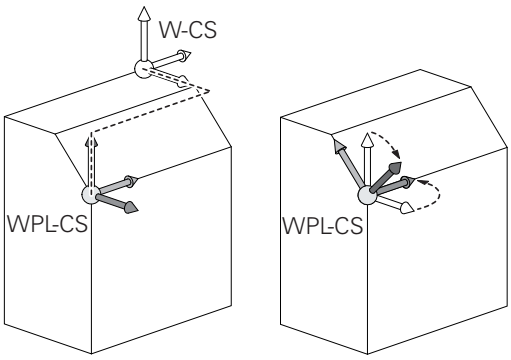
Com a ajuda de transformações, o utilizador define a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem no sistema de coordenadas da peça de trabalho.



Transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho:

- Funções **ROT 3D**
  - Funções **PLANE**
  - Ciclo 19 **PLANO DE TRABALHO**

- Ciclo 7 **PONTO ZERO**
  (deslocação **antes** da inclinação do plano de maquinagem)
- Ciclo 8 **ESPELHAMENTO**
  (espelhamento **antes** da inclinação do plano de maquinagem)



O resultado de transformações dependentes umas das outras varia conforme a sequência de programação!

Programe, em cada sistema de coordenadas, exclusivamente as transformações indicadas (aconselhadas). Esta recomendação é válida tanto para a aplicação, como para o restauro das transformações. Uma utilização diferente pode levar a disposições inesperadas ou indesejadas. Por isso, tenha em consideração as recomendações de programação seguintes.

Recomendações de programação:

- Se forem programadas transformações (espelhamento e deslocação) antes das funções **PLANE** (exceto **PLANE AXIAL**), a posição do ponto de inclinação (origem do sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS) e a orientação dos eixos rotativos alteram-se consequentemente.
  - uma deslocação isolada altera somente a posição do ponto de inclinação
  - um espelhamento isolado altera somente a orientação dos eixos rotativos
- Em conjunto com **PLANE AXIAL** e o ciclo 19, as transformações programadas (espelhamento, rotação e escala) não têm qualquer influência na posição do ponto de inclinação ou na orientação dos eixos rotativos

Sem transformações ativas no sistema de coordenadas da peça de trabalho, a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem e do sistema de coordenadas da peça de trabalho são idênticas.

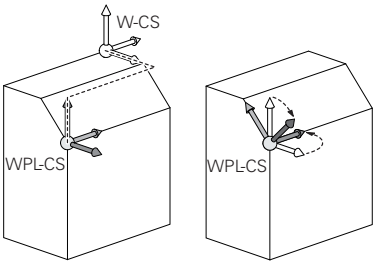
Numa máquina de 3 eixos, ou tratando-se de uma mera maquinagem de 3 eixos, não há transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Neste pressuposto, os valores de **TRANSFORM. DE BASE** da linha ativa da tabela de pontos de referência atuam imediatamente no sistema de coordenadas do plano de maquinagem.

Naturalmente que são possíveis outras transformações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem.
Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 154

Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS

O sistema de coordenadas do plano de maquinagem é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional.

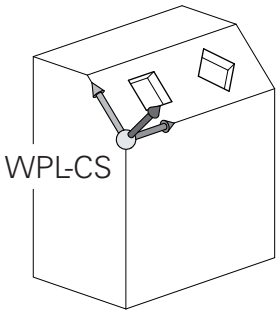
A posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem dependem das transformações ativas no sistema de coordenadas da peça de trabalho.



Sem transformações ativas no sistema de coordenadas da peça de trabalho, a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem e do sistema de coordenadas da peça de trabalho são idênticas.

Numa máquina de 3 eixos, ou tratando-se de uma mera maquinagem de 3 eixos, não há transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Neste pressuposto, os valores de **TRANSFORM. DE BASE** da linha ativa da tabela de pontos de referência atuam imediatamente no sistema de coordenadas do plano de maquinagem.

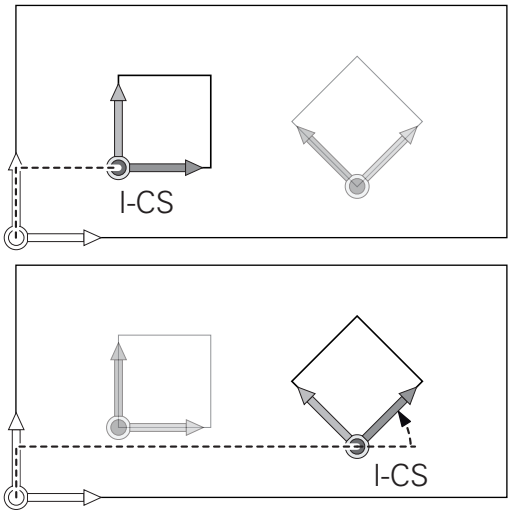
Com a ajuda de transformações, o utilizador define a posição e a orientação do sistema de coordenadas de introdução no sistema de coordenadas do plano de maquinagem.



Com a função **Mill-Turning** (opção #50), estão disponíveis adicionalmente as transformações **Rotação OEM** e **Ângulo de precessão**.

- A **rotação OEM** está exclusivamente à disposição do fabricante da máquina e atua antes do **ângulo de precessão**
- O **ângulo de precessão** é definido com a ajuda dos ciclos 800 **ADAPTAR SIST.ROTATIV**, 801 **RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO** e 880 **FRES.ENVOLV.ENGREN.** e atua antes das outras transformações do sistema de coordenadas do plano de maquinagem

O separador **POS** da visualização de estado avançada indica os valores ativos das duas transformações (se diferentes de 0). Verifique os valores também no modo de fresagem, dado que as transformações ativas continuam a atuar também aí!



Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode aproveitar as transformações **Rotação OEM** e **Ângulo de precessão** também sem a função **Mill-Turning** (opção #50).

Transformações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem:

- Ciclo 7 **PONTO ZERO**
- Ciclo 8 **ESPELHAMENTO**
- Ciclo 10 **ROTACAO**
- Ciclo 11 **FACTOR ESCALA**
- Ciclo 26 **FATOR ESCALA EIXO**
- **PLANE RELATIVE**

PLANE RELATIVE atua como função **PLANE** no sistema de coordenadas da peça de trabalho e orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem.

No entanto, os valores da inclinação aditiva referem-se aqui sempre ao sistema de coordenadas do plano de maquinagem atual.

Com a função **Ajustes de programa globais** (opção #44), está disponível adicionalmente a transformação **Rotação (I-CS)**. Esta transformação atua adicionalmente à rotação definida no programa NC (ciclo 10 **ROTACAO**).

O resultado de transformações dependentes umas das outras varia conforme a sequência de programação!

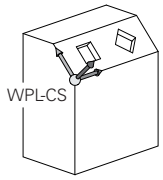
Sem transformações ativas no sistema de coordenadas do plano de maquinagem, a posição e a orientação do sistema de coordenadas de introdução e do sistema de coordenadas do plano de maquinagem são idênticas.

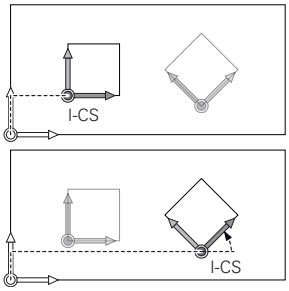
Numa máquina de 3 eixos, ou tratando-se de uma mera maquinagem de 3 eixos, não há, além disso, transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Neste pressuposto, os valores de **TRANSFORM. DE BASE** da linha ativa da tabela de pontos de referência atuam imediatamente no sistema de coordenadas de introdução.

Sistema de coordenadas de introdução I-CS

O sistema de coordenadas de introdução é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional.

A posição e a orientação do sistema de coordenadas de orientação dependem das transformações ativas no sistema de coordenadas do plano de maquinagem.





> Sem transformações ativas no sistema de coordenadas do plano de maquinagem, a posição e a orientação do sistema de coordenadas de introdução e do sistema de coordenadas do plano de maquinagem são idênticas.
>
> Numa máquina de 3 eixos, ou tratando-se de uma mera maquinagem de 3 eixos, não há, além disso, transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Neste pressuposto, os valores de **TRANSFORM. DE BASE** da linha ativa da tabela de pontos de referência atuam imediatamente no sistema de coordenadas de introdução.

Com a ajuda de blocos de deslocação, o utilizador define a posição da ferramenta no sistema de coordenadas de introdução e, assim, a posição do sistema de coordenadas da ferramenta.

> Também as indicações **NOM**, **ATUAL**, **E.ARR** e **ACTDST** se referem ao sistema de coordenadas de introdução.

Blocos de deslocação no sistema de coordenadas de introdução:

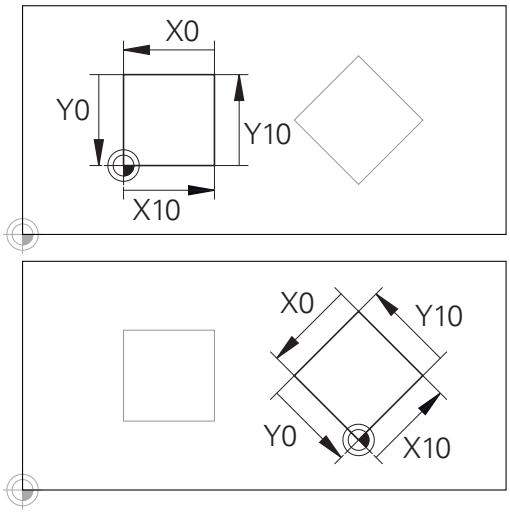
- Blocos de deslocação paralelos ao eixo
- Blocos de deslocação com coordenadas cartesianas ou polares

Exemplo

```
N70 X+48 R+*
```

```
N70 G01 X+48 Y+102 Z-1.5 R0*
```

> A orientação do sistema de coordenadas da ferramenta pode realizar-se em diferentes sistemas de referência.
>
> **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 157

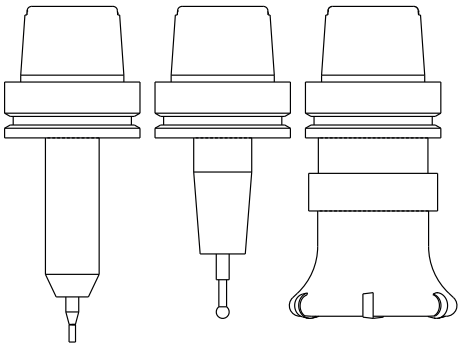


Um contorno referido à origem do sistema de coordenadas de introdução pode ser transformado como se quiser muito facilmente.

Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS

O sistema de coordenadas da ferramenta é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional cuja origem das coordenadas é o ponto de referência da ferramenta. Os valores da tabela de ferramentas, **L** e **R** nas ferramentas de fresagem, e **ZL**, **XL** e **YL** nas ferramentas de tornear, referem-se a este ponto.

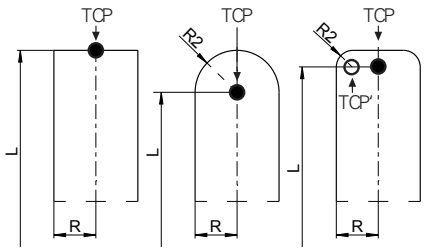
Mais informações: "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244 e "Dados de ferramenta", Página 659



> Para que a Supervisão Dinâmica de Colisão (opção #40) possa vigiar a ferramenta corretamente, os valores da tabela de ferramentas devem corresponder às dimensões efetivas da ferramenta.

Dependendo dos valores da tabela de ferramentas, a origem das coordenadas do sistema de coordenadas da ferramenta é deslocada para o ponto de guia da ferramenta TCP. TCP significa **T**ool **C**enter **P**oint.

Quando o programa NC não se refere à ponta da ferramenta, o ponto de guia da ferramenta tem que ser deslocado. A deslocação necessária efetua-se no programa NC através dos valores delta na chamada de ferramenta.

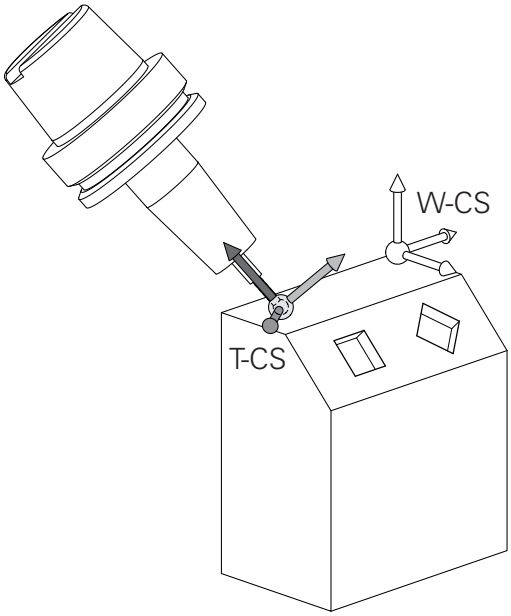


> A posição do TCP mostrada no gráfico é obrigatória em conjunto com a correção de ferramenta 3D.

Com a ajuda de blocos de deslocação, o utilizador define a posição da ferramenta no sistema de coordenadas de introdução e, assim, a posição do sistema de coordenadas da ferramenta.

Com a função auxiliar **M128** ativas, a orientação do sistema de coordenadas da ferramenta depende da colocação atual da ferramenta.

Colocação da ferramenta no sistema de coordenadas da máquina:



Exemplo

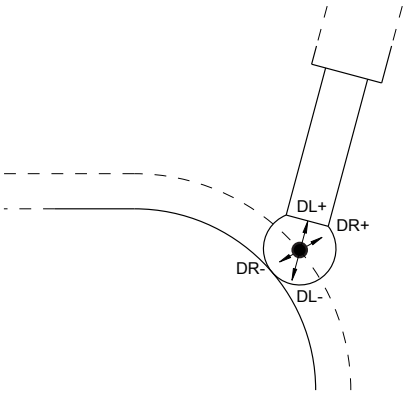
```
N70 G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*
```

Nos blocos de deslocação com vetores apresentados, é possível uma correção de ferramenta 3D através dos valores de correção **DL**, **DR** e **DR2** do bloco **T**.

As funcionalidades dos valores de correção dependem do tipo de ferramenta.

Die Steuerung erkennt die verschiedenen Werkzeugtypen mithilfe der Spalten **L**, **R** und **R2** der Werkzeugtabelle:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  → fresa de haste
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → fresa radial ou fresa esférica
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → fresa toroidal ou fresa tórica



Sem a função **TCPM** ou a função auxiliar **M128**, a orientação do sistema de coordenadas da ferramenta e do sistema de coordenadas de introdução é idêntica.

Designação dos eixos em fresadoras

Os eixos X, Y e Z da sua fresadora também são designados por eixo da ferramenta, eixo principal (1º eixo) e eixo secundário (2º eixo). A disposição do eixo de trabalho é decisiva para a coordenação do eixo principal e secundário.

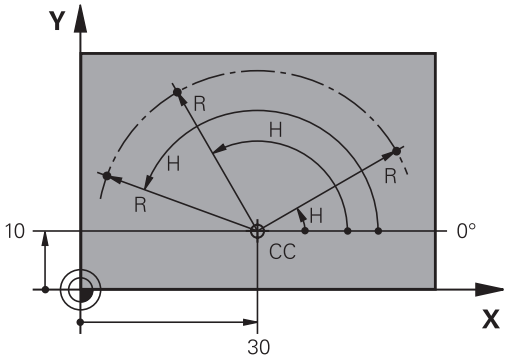
Eixo da ferramenta	Eixo principal	Eixo secundário
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Coordenadas polares

Se o desenho de produção estiver dimensionado em coordenadas cartesianas, o programa de maquinagem também é elaborado com coordenadas cartesianas. Em peças de trabalho com arcos de círculo ou em indicações angulares, costuma ser mais simples fixar as posições com coordenadas polares.

Ao contrário das coordenadas cartesianas X, Y e Z, as coordenadas polares só descrevem posições num plano. As coordenadas polares têm o seu ponto zero no polo CC (CC = circle centre; em inglês = centro do círculo). Assim, uma posição num plano é claramente fixada através de:

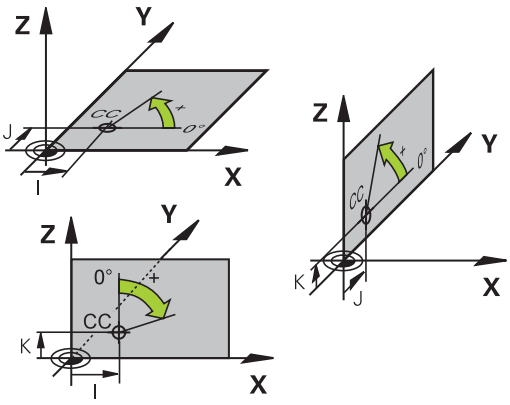
- Raio das coordenadas: a distância do polo CC à posição
- Ângulo das coordenadas polares: ângulo entre o eixo de referência angular e o trajeto que une o polo CC com a posição



Determinação de polo e eixo de referência angular

O polo é determinado mediante duas coordenadas no sistema de coordenadas cartesianas retangulares num dos três planos. Assim, também o eixo de referência angular é atribuído com clareza para o ângulo em coordenadas polares H.

Coordenadas polares (plano)	Eixo de referência angular
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



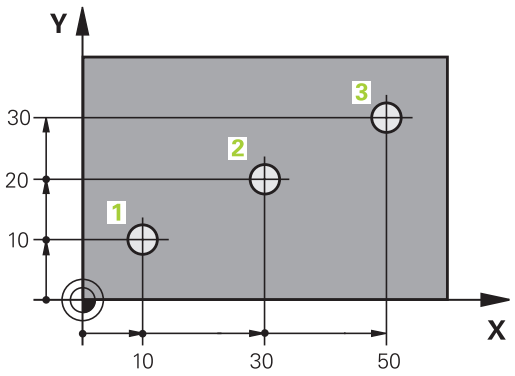
Posições da peça de trabalho absolutas e incrementais

Posições absolutas da peça de trabalho

Quando as coordenadas de uma posição se referem ao ponto zero de coordenadas (origem), designam-se como coordenadas absolutas. Cada posição sobre a peça de trabalho está determinada claramente pelas suas coordenadas absolutas.

Exemplo 1: Furos com coordenadas absolutas:

Furo 1	Furo 2	Furo 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

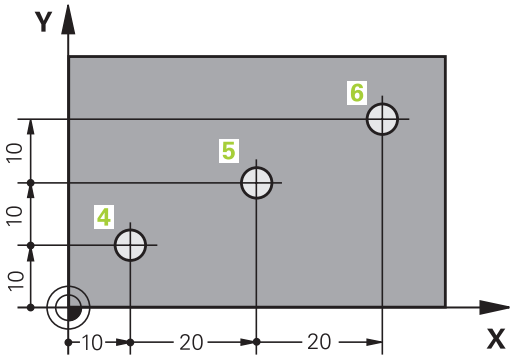


Posições incrementais da peça de trabalho

As coordenadas incrementais referem-se à última posição programada da ferramenta, que serve de ponto zero relativo (imaginário). As coordenadas incrementais indicam, assim, na elaboração do programa, a cota entre a última posição nominal e a que se lhe segue, e segundo a qual se deve deslocar a ferramenta. Por isso, também se designa por cota relativa.

Uma cota incremental é identificada através de , da função G91, antes da designação do eixo.

Exemplo 2: furos com coordenadas incrementais



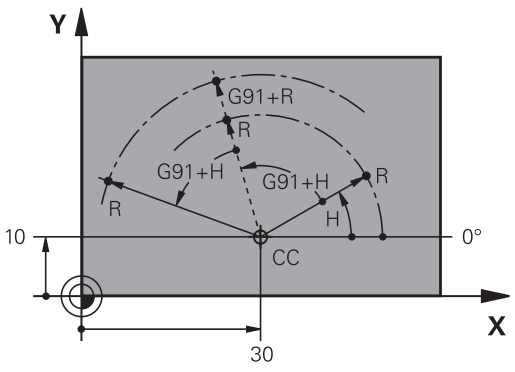
Coordenadas absolutas do furo 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

Furo 5, referente a 4	Furo 6, referente a 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm

Coordenadas polares absolutas e incrementais

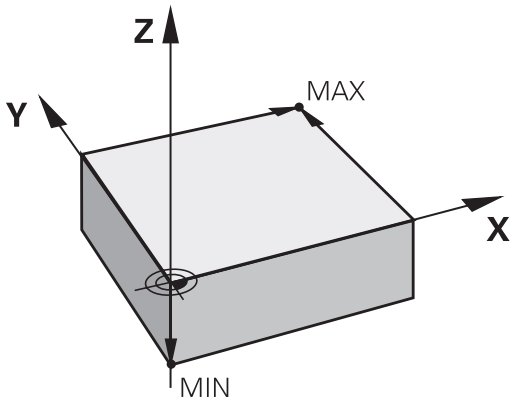
As coordenadas absolutas referem-se sempre ao polo e ao eixo de referência angular.

As coordenadas incrementais referem-se sempre à última posição programada da ferramenta.



Selecionar ponto de referência

No desenho da peça de trabalho indica-se um determinado elemento de forma da peça de trabalho como ponto de referência absoluto (ponto zero), quase sempre uma esquina da peça de trabalho. Ao definir o ponto de referência, alinhe primeiro a peça de trabalho com os eixos da máquina e coloque a ferramenta em cada eixo, numa posição conhecida da peça de trabalho. Para esta posição, fixe a visualização do comando em zero ou num valor de posição previamente determinado. Assim, a peça de trabalho é posta em correspondência com o sistema de referência que é válido para a visualização do comando ou para o seu programa de maquinagem.



Se o desenho da peça indicar pontos de referência relativos, você irá simplesmente utilizar os ciclos para a conversão de coordenadas.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

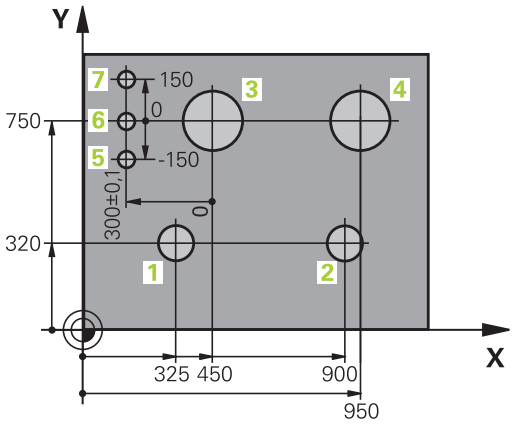
Se o desenho da peça de trabalho não estiver cotado para NC, seleciona-se uma posição ou uma esquina da peça de trabalho como ponto de referência, a partir da qual as cotas das restantes posições da peça de trabalho podem ser determinadas.

Podem fixar-se os pontos de referência de forma especialmente cómoda com um apalpador 3D da HEIDENHAIN.

Mais informações: "Definição do ponto de referência com apalpador 3D ", Página 746

Exemplo

O desenho da peça de trabalho mostra os furos (**1** até **4**), cujas cotas se referem a um ponto de referência absoluto com as coordenadas X=0 Y=0. Os furos (**5** até **7**) referem-se a um ponto de referência relativo com as coordenadas absolutas X=450 Y=750. Com o ciclo **deslocamento do ponto zero**, é possível deslocar provisoriamente o ponto zero para a posição X=450, Y=750, para poder programar os furos (**5** até **7**) sem recorrer a mais cálculos.



4.2 Abrir e introduzir programas

Estrutura de um programa NC em formato DIN/ISO

Um programa de maquinagem é composto por uma série de blocos NC. A figura à direita apresenta os elementos de um bloco.

O comando numera automaticamente os blocos de um programa de maquinagem em função do parâmetro de máquina **blockIncrement** (105409). O parâmetro de máquina **blockIncrement** (105409) define a amplidão de passo dos números de bloco.

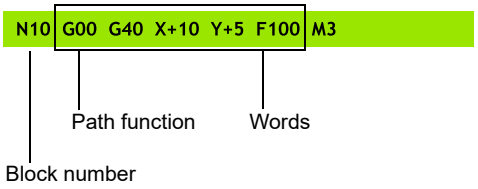
O primeiro bloco de um programa é caracterizado com **%**, com o nome do programa e a unidade de medida válida.

Os blocos seguintes contêm informações sobre:

- O bloco
- Chamadas de ferramenta
- Aproximação a uma posição de segurança
- Avanços e rotações
- Movimentos de trajetória, ciclos e outras funções

O último bloco de um programa é caracterizado com **N99999999**, com o nome do programa e a unidade de medida válida.

Block



AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Após uma troca de ferramenta, existe perigo de colisão durante o movimento de aproximação!

- Em caso de necessidade, programar uma posição intermédia adicional segura

Definir o bloco: G30/G31

Logo a seguir a ter aberto um programa, defina uma peça de trabalho sem ter sido maquinada. Para definir o bloco posteriormente, prima a tecla **SPEC FCT**, a softkey **PREDEFIN PROGRAMA** e, em seguida, a softkey **BLK FORM**. O comando precisa da definição para as simulações gráficas.

> A definição de bloco só é necessária se quiser testar graficamente o programa!

O comando tem a possibilidade de apresentar diferentes formas de blocos:

Softkey	Função
	Definir um bloco retangular
	Definir um bloco cilíndrico
	Definir um bloco de rotação simétrica com uma forma qualquer

Bloco retangular

Os lados do paralelipípedo estão paralelos aos eixos X, Y e Z. Este bloco é definido por dois dos seus pontos de esquina:

- Ponto MIN G30: coordenada X, Y e Z mínima do paralelepípedo; introduzir valores absolutos
- Ponto MAX G31: coordenada X, Y e Z máxima do paralelepípedo; introduzir valores absolutos ou incrementais

Exemplo

%NOVO G71 *	Início do programa, nome, unidade de medição
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Eixo do mandril, coordenadas do ponto MÍN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	Coordenadas do ponto MÁX
N99999999 %NOVO G71 *	Fim do programa, nome, unidade de medição

Bloco cilíndrico

O bloco cilíndrico determina-se através das dimensões do cilindro:

- X, Y ou Z: eixo de rotação
- D, R: Diâmetro ou raio do cilindro (com sinal positivo)
- L: comprimento do cilindro (com sinal positivo)
- DIST: Deslocação ao longo do eixo de rotação
- DI , RI: Diâmetro interno ou raio interno de cilindro oco

> Os parâmetros **DIST** e **RI** ou **DI** são opcionais e não necessitam de ser programados.

Exemplo

%NOVO G71 *	Início do programa, nome, unidade de medição
N10 BLK FORM CILINDRO Z R50 L105 DIST+5 RI10*	Eixo do mandril, raio, comprimento, distância, raio interno
N99999999 %NOVO G71 *	Fim do programa, nome, unidade de medição

Bloco de rotação simétrica com uma forma qualquer

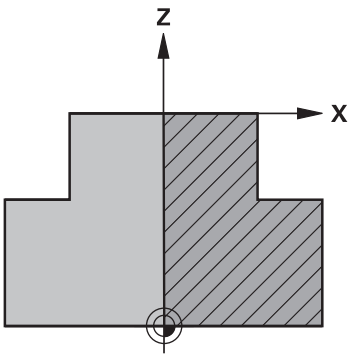
O contorno do bloco de rotação simétrica é definido num subprograma. Para isso, utilize X, Y ou Z como eixo de rotação.

Na definição de bloco indica-se a descrição de contorno:

- DIM_D, DIM_R: Diâmetro ou raio do bloco de rotação simétrica
- LBL: Subprograma com a descrição de contorno

A descrição de contorno pode conter valores negativos no eixo de rotação, mas apenas valores positivos no eixo principal. O contorno deve ser fechado, ou seja, o início do contorno corresponde ao fim do contorno.

Quando se define um bloco de rotação simétrica com coordenadas incrementais, as dimensões são independentes da programação do diâmetro.



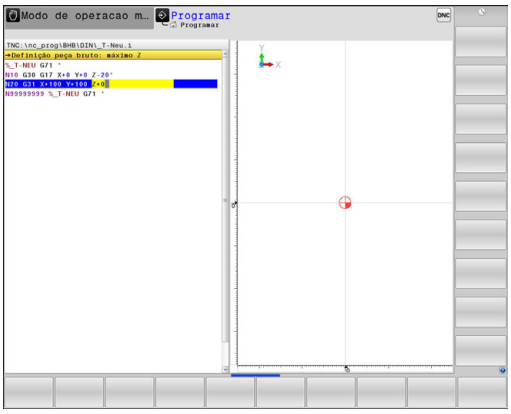
> A indicação do subprograma pode realizar-se por meio de um número, um nome ou um parâmetro QS.

Exemplo

%NOVO G71 *	Início do programa, nome, unidade de medição
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	Eixo do mandril, modo de interpretação, número de subprograma
N20 M30*	Final do programa principal
N30 G98 L1*	Início do subprograma
N40 G01 X+0 Z+1*	Início de contorno
N50 G01 X+50*	Programação com direção positiva do eixo principal
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	Fim de contorno
N110 G98 L0*	Fim de subprograma
N99999999 %NOVO G71 *	Fim do programa, nome, unidade de medição

Abrir novo programa NC

Os programas NC são sempre introduzidos no modo de funcionamento **Programar**. Exemplo duma abertura de programa:



- Modo de funcionamento: Premir a tecla **Programar**
- premir a tecla **PGM MGT**
- O comando abre a gestão de ficheiros.

Selecione o diretório onde pretende guardar o novo programa NC:

NOME DE FICHEIRO = NOVO.I

- Introduzir o novo nome de programa
- Confirmar com a tecla **ENT**
- Selecionar a unidade métrica: premir a tecla **MM**ou **POLEG.**
- O comando muda para a janela do programa e abre o diálogo para a definição do **BLK-FORM** (bloco).
- Selecionar um bloco retangular: premir a softkey de forma de bloco retangular

PLANO DE MAQUINAGEM NO GRÁFICO: XY

- Introduzir o eixo do mandril, p. ex., **G17**

DEFINIÇÃO DO BLOCO: MÍNIMO

- Introduzir sucessivamente as coordenadas X, Y e Z do ponto MIN e confirmar respetivamente com a tecla **ENT**.

DEFINIÇÃO DO BLOCO: MÁXIMO

- Introduzir sucessivamente as coordenadas X, Y e Z do ponto MÁX e confirmar respetivamente com a tecla **ENT**.

Exemplo

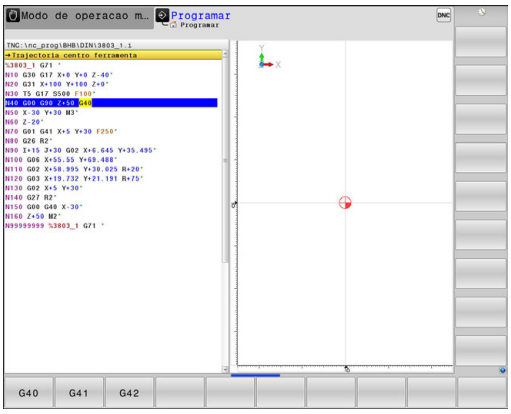
%NOVO G71 *	Início do programa, nome, unidade de medição
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Eixo do mandril, coordenadas do ponto MÍN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	Coordenadas do ponto MÁX
N99999999 %NOVO G71 *	Fim do programa, nome, unidade de medição

O comando cria automaticamente o primeiro e o último bloco do programa NC.

Se não quiser programar qualquer definição de bloco, interrompa o diálogo em **Plano mecanizado no gráfico: XY** com a tecla **DEL**!

Programar movimentos da ferramenta em DIN/ISO

Para programar um bloco, prima a tecla **SPEC FCT**. Prima a softkey **FUNÇÕES DO PROGRAMA** e, em seguida, a softkey **DIN/ISO**. Para obter o Código G correspondente, também pode utilizar as teclas cinzentas de funções de trajetória.



> Caso introduza as funções DIN/ISO com um teclado USB conectado, preste atenção a que a escrita com maiúsculas esteja ativa.

Exemplo duma substituição de posição

G

- Introduzir **1** e premir a tecla **ENT**, para

ENT

COORDENADAS ?

X

- **10** (introduzir coordenada de destino para o eixo X)

Y

- **20** (introduzir coordenada de destino para o eixo Y)

ENT

- Passar à pergunta seguinte com a tecla **ENT**

TRAJETÓRIA DE PONTOS PARA DETERMINAÇÃO DA FRESAGEM

G

- Introduzir **40** e confirmar com a tecla **ENT**, para deslocar sem correção de raio, **ou**

G41

G42

- Deslocar à esquerda ou à direita do contorno programado: pressionar a softkey **G41** ou **G42**

AVANÇO F=?

- **100** (introduzir o avanço 100 mm/min para este movimento de trajetória)

ENT

- Passar à pergunta seguinte com a tecla **ENT**

FUNÇÃO AUXILIAR M ?

- Introduzir **3** (função auxiliar **M3 Mandril ligado**).

END

- O comando fecha este diálogo com a tecla **END**.

Exemplo

```
N30 G01  G40 X+10  Y+5 F100 M3*
```

Aceitar posições reais

O comando permite aceitar no programa a atual posição da ferramenta, p. ex., se

- programar blocos de deslocação
- programar ciclos

Para aceitar os valores de posição corretos, proceda da seguinte forma:

- Posicionar o campo de introdução no ponto de um bloco onde se quer aceitar uma posição

- Selecionar a função Aceitar a posição real
- > O comando mostra na barra de softkeys os eixos cujas posições podem ser aceites.

- Selecionar o eixo
- > O comando escreve no campo de introdução ativo a posição atual do eixo selecionado.

Embora a correção do raio da ferramenta esteja ativa, o comando assume sempre as coordenadas do ponto central da ferramenta no plano de maquinagem.

O comando considera a correção do comprimento da ferramenta ativa e aceita sempre as coordenadas da ponta da ferramenta no eixo da ferramenta.

O comando deixa ativa a barra de softkeys para seleção do eixo até ser novamente pressionada a tecla **Aceitação da posição real**. Este comportamento também se repete ao guardar o bloco atual ou quando se abre um novo bloco através da tecla de eixo da . Se for necessário selecionar uma alternativa de introdução através de uma softkey (por exemplo, a correção do raio), o comando fecha também a barra de softkeys para a seleção do eixo.

Com a função **Inclinar plano de trabalho** ativa, a função **Aceitação da posição real** não é permitida.

Editar programa NC

O programa NC ativo não pode ser editado durante a execução.

Enquanto se cria ou modifica um programa NC, é possível selecionar, com as teclas de setas ou com as softkeys, cada linha existente no programa e palavras individuais de um bloco:

Softkey / Tecla	Função
	Modificar no ecrã a posição do bloco atual. Deste modo, podem-se mandar visualizar mais blocos NC que estão programados antes do bloco atual Sem função, se for possível visualizar o programa NC completo no ecrã
	Modificar no ecrã a posição do bloco atual. Assim, podem-se mandar visualizar mais blocos NC que estão programados depois do bloco atual Sem função, se for possível visualizar o programa NC completo no ecrã
 	Saltar de bloco para bloco
 	Selecionar palavras isoladas num bloco
	Selecionar determinado bloco: premir a tecla **GOTO**, introduzir o número do bloco pretendido e confirmar com a tecla **ENT**. Ou: premir a tecla **GOTO**, introduzir o passo do número de bloco e saltar a quantidade de linhas introduzidas para cima ou para baixo, premindo a softkey **N LINHAS**

Softkey / Tecla	Função
CE	■ Colocar em zero o valor de uma palavra selecionada ■ Apagar o valor errado ■ Apagar mensagem de erro apagável
NO ENT	Apagar palavra selecionada
DEL	■ Apagar bloco selecionado ■ Apagar ciclos e partes de programa
ÚLTIMA FRASE NC INTROD.	Inserir o último bloco que foi editado ou apagado

Inserir blocos numa posição qualquer

- Selecione o bloco a seguir ao qual pretende inserir um novo bloco, e abra o diálogo

Guardar alterações

Por norma, o comando guarda as alterações automaticamente, quando se executa uma troca de modo de funcionamento ou se seleciona a gestão de ficheiros. Caso pretenda guardar alterações especificamente no programa, proceda da seguinte forma:

- Selecione a barra de softkeys com as funções a memorizar

ARMAZENAR

- Premir a softkey **ARMAZENAR**
- > O comando guarda todas as alterações que se tenham efetuado desde a última memorização.

Guardar programa num ficheiro novo

Pode guardar o conteúdo do programa atualmente selecionado com outro nome de programa. Proceda da seguinte forma:

- Selecione a barra de softkeys com as funções a memorizar

GUARDAR COMO

- Premir a softkey **GUARDAR COMO**
- > O comando abre uma janela onde se pode introduzir o diretório e o nome de ficheiro novo.
- Se necessário, selecione o diretório de destino com a softkey **TROCAR**
- Indicar o nome do ficheiro
- Confirmar com a softkey **OK** ou a tecla **ENT** ou terminar o procedimento com a softkey **CANCELAR**

O ficheiro guardado com **GUARDAR COMO** pode ser encontrado na gestão de ficheiros também com a ajuda da softkey **ULTIMO ARQUIVO**.

Anular alterações

Pode anular todas as alterações que efetuou desde a última memorização. Proceda da seguinte forma:

- Selecione a barra de softkeys com as funções a memorizar

CANCELAR ALTERAÇÃO

- Premir a softkey **CANCELAR ALTERAÇÃO**
- > O comando abre uma janela onde se pode confirmar ou cancelar o procedimento.
- Rejeitar as alterações com a softkey **SIM** ou a tecla **ENT** ou canclear o procedimento com a softkey **NAO**

Modificar e inserir palavras

- Selecione uma palavra num bloco e escreva o novo valor por cima. Enquanto a palavra estiver selecionada, o diálogo está disponível
- Finalizar a modificação: premir a tecla **FIM**

Quando inserir uma palavra, prima as teclas de setas (para a direita ou para a esquerda) até aparecer o diálogo desejado, e introduza o valor pretendido.

Procurar palavras iguais em blocos diferentes

- Selecionar uma palavra num bloco: continuar a premir a tecla de seta até que a palavra pretendida fique marcada

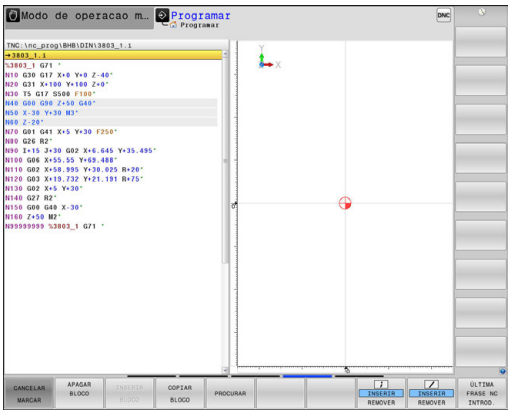
- Selecionar um bloco com as teclas de setas
  - Seta para baixo: procurar para a frente
  - Seta para cima: procurar para trás

A marcação está no bloco agora selecionado, sobre a mesma palavra, como no outro bloco anteriormente selecionado.

Se tiver iniciado a procura em programas NC muito longos, o comando apresenta um símbolo com a visualização da progressão. Se necessário, pode cancelar a procura em qualquer altura.

Marcar, copiar, cortar e inserir programas parciais

Para copiar programas parciais dentro de um programa NC, ou num outro programa NC, o comando põe à disposição as seguintes funções:



Softkey	Função
SELECAO BLOCO	Ligar a função de marcação
CANCELAR MARCAR	Desligar a função de marcação
COR-TAR BLOCO	Cortar o bloco marcado
INSERIR BLOCO	Inserir o bloco existente na memória
COPIAR BLOCO	Copiar o bloco marcado

Para copiar programas parciais, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a barra de softkeys com as funções de marcação
- Selecionar o primeiro bloco do programa parcial que se pretende copiar
- Marcar o primeiro bloco: premir a softkey **SELECAO BLOCO**.
- O comando realça o bloco com uma cor e ilumina a softkey **CANCELAR MARCAR**.
- Desloque o cursor para o último bloco do programa parcial que pretende copiar ou cortar.
- O comando apresenta todas as frases marcadas numa outra cor. A função de marcação pode ser finalizada em qualquer altura, premindo a softkey **CANCELAR MARCAR**.
- Copiar o programa parcial marcado: premir a softkey **COPIAR BLOCO**, cortar o programa parcial marcado: premir a softkey **CORTAR BLOCO**.
- O comando guarda o bloco marcado.

> Se desejar transferir um programa parcial para outro programa NC, em primeiro lugar, selecione neste ponto o programa NC desejado através da gestão de ficheiros.

- Selecione com as teclas de setas o bloco a seguir ao qual pretende acrescentar o programa parcial copiado (cortado)
- Inserir um programa parcial memorizado: premir a softkey **INSERIR BLOCO**
- Terminar a função de marcação: premir a softkey **CANCELAR MARCAR**

A função de busca do comando

Com a função de busca do comando, é possível procurar os textos que se quiser dentro de um programa e, quando for necessário, também substituir por um novo texto.

Procurar quaisquer textos

PROCURAR

- ▶ Selecionar a função de pesquisa
- > O comando abre a janela de pesquisa e mostra na barra de softkeys as funções de pesquisa disponíveis.
- ▶ Introduzir o texto a pesquisar, p. ex., **TOOL**
- ▶ Selecionar a procura para a frente ou para trás

PROCURAR

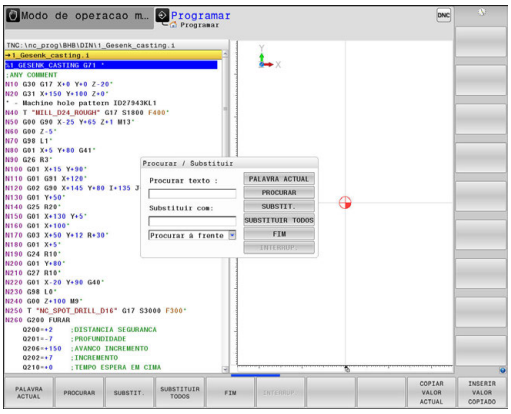
- ▶ Iniciar processo de procura
- > O comando salta para o bloco seguinte onde está memorizado o texto procurado.

PROCURAR

- ▶ Repetir processo de pesquisa
- > O comando salta para o bloco seguinte onde está memorizado o texto procurado.

FIM

- ▶ Finalizar a função de procura: premir a softkey Fim



Procurar/Substituir quaisquer textos

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

As funções **SUBSTIT.** e **SUBSTIT. TODOS** sobrescrevem todos os elementos de sintaxe encontrados sem consultar. Antes da substituição, o comando não realiza nenhuma cópia de segurança automática do ficheiro original. Dessa forma, os programas NC podem ser irremediavelmente danificados.

- Eventualmente, criar cópias de segurança dos programas NC antes da substituição.
- Utilizar **SUBSTIT.** e **SUBSTIT. TODOS** com a necessária precaução

Durante uma execução, as funções **PROCURAR** e **SUBSTIT.** não são possíveis no programa NC ativo. Também a proteção contra escrita ativa impede estas funções.

- Selecionar o bloco onde está memorizada a palavra que se procura

PROCURAR

- Selecionar a função de pesquisa
- > O comando abre a janela de pesquisa e mostra na barra de softkeys as funções de pesquisa disponíveis.
- Premir a softkey **PALAVRA ACTUAL**
- > O comando aceita a primeira palavra do bloco atual. Se necessário, premir novamente a softkey, para aceitar a palavra desejada.

PROCURAR

- Iniciar processo de procura
- > O comando salta para o texto procurado seguinte.

SUBSTIT.

- Para substituir o texto e, em seguida, saltar para a posição de procura seguinte: premir a softkey **SUBSTIT.**, ou para substituir todas as posições de procura encontradas: premir a softkey **SUBSTIT. TODOS**, ou para não substituir o texto e saltar para a posição de procura seguinte: premir a softkey **PROCURAR**

FIM

- Finalizar a função de procura: premir a softkey Fim

4.3 Gestão de ficheiros: princípios básicos

Ficheiros

Ficheiros no comando	Tipo
Programas	
no formato HEIDENHAIN	.H
no formato DIN/ISO	.I
Programas compatíveis	
Programas de unidades HEIDENHAIN	.HU
Programas de contornos HEIDENHAIN	.HC
Tabelas para	
ferramentas	.T
Trocadores de ferramentas	.TCH
Pontos zero	.D
Pontos	.PNT
Pontos de referência	.PR
Apalpadores	.TP
Ficheiros de cópia de segurança	.BAK
Ficheiros dependentes (p. ex., pontos de estruturação)	.DEP .TAB
Tabelas livremente definíveis	.P
Paletes	.TRN
Ferramentas de tornear	.3DTC
Correção de ferramenta	
Textos como	
Ficheiros ASCII	.A
Ficheiros de protocolo	.TXT
Ficheiros de ajuda	.CHM
Dados CAD como	
ficheiros ASCII	.DXF .IGES .STEP

Quando introduzir um programa de maquinagem no comando, dê primeiro um nome a este programa. O comando memoriza o programa na memória interna como um ficheiro com o mesmo nome. O comando também memoriza textos e tabelas como ficheiros.

Para poder encontrar e gerir os ficheiros rapidamente, o comando dispõe de uma janela especial para a gestão de ficheiros. Aqui, pode-se chamar, copiar, dar novos nomes e apagar ficheiros.

Com o comando, pode gerir quase todos os ficheiros. O espaço de memória disponibilizado é de, no mínimo, **21 GByte**. Um programa NC isolado pode ter um tamanho de, no máximo, **2 GByte**.

Consoante a configuração, após editar e guardar programas NC, o comando cria ficheiros de cópia de segurança com a extensão *.bak. Este facto afeta o espaço de memória disponível.

Nomes de ficheiros

Nos programas, tabelas e textos, o comando acrescenta uma extensão separada do nome do ficheiro por um ponto. Esta extensão carateriza o tipo de ficheiro.

Nome ficheiro	Tipo de ficheiro
PROG20	.I

Os nomes dos ficheiros, das unidades de dados e dos diretórios no comando estão sujeitos à norma seguinte: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Versão 1003.1, Edição de 2004 (Norma Posix).

São permitidos os seguintes caracteres:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _-

Os caracteres seguintes têm um significado especial:

Caracteres	Significado
.	O último ponto de um nome de ficheiro separa a extensão
\ e **/**	Para a estrutura de diretórios
:	Separa as designações de unidades de dados do diretório

Não utilizar os restantes caracteres, para evitar problemas, p. ex., na transferência de ficheiros. Os nomes de tabelas têm de começar por uma letra

O comprimento de caminho máximo permitido é de 255 caracteres. O comprimento de caminho compreende as designações da unidade de dados, do diretório e do ficheiro, incluindo a extensão.

Mais informações: "Caminhos", Página 179

Visualizar no comando ficheiros criados externamente

No comando estão instaladas algumas ferramentas adicionais com as quais é possível visualizar os ficheiros referidos nas tabelas seguintes e, em parte, também processá-los.

Tipos de ficheiro	Tipo
Ficheiros PDF	pdf
Tabelas Excel	xls csv
Ficheiros da Internet	html
Ficheiros de texto	txt ini
Ficheiros gráficos	bmp gif jpg png

Mais informações: "Ferramentas adicionais para a gestão de tipos de ficheiros externos", Página 192

Cópia de segurança de dados

A HEIDENHAIN recomenda que se guardem periodicamente num PC os novos programas e ficheiros elaborados no comando.

Com o software gratuito de transmissão de dados **TNCremo**, a HEIDENHAIN oferece a possibilidade de efetuar cópias de segurança dos dados armazenados pelo comando.

Também pode fazer uma cópia de segurança dos ficheiros diretamente a partir do comando. **Mais informações:** "Backup e Restore", Página 119

Além disso, é necessária uma base de dados onde sejam guardados todos os dados específicos da máquina (programa PLC, parâmetros de máquina, etc.) Se necessário, consulte o fabricante da máquina.

Caso deseje fazer uma cópia de segurança de todos os ficheiros que se encontram na memória interna, isso leva várias horas. Aconselhamos que o processo de salvaguarda de dados seja feito durante a noite.

Apague, de tempos a tempos, os ficheiros que já não são necessários, para que o comando tenha sempre espaço livre suficiente para os ficheiros de sistema (p. ex., tabela de ferramentas).

Em caso de discos rígidos, consoante as condições de operação (p. ex., carga de vibrações), após um período de 3 a 5 anos, há que contar com um elevado índice de falhas. A HEIDENHAIN recomenda, por isso, mandar verificar o disco duro após 3 a 5 anos.

4.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Diretórios

Visto ser possível guardar muitos programas e ficheiros na memória interna, ordene cada um dos ficheiros em diretórios (pastas) para facilitar a perspetiva. Nestes diretórios, podem criar-se outros diretórios, chamados subdiretórios. Com a tecla **-/+** ou **ENT**, podem-se realçar ou ocultar os subdiretórios.

Caminhos

Um caminho de busca indica a base de dados e todos os diretórios ou subdiretórios em que está memorizado um ficheiro. As várias indicações são separadas pelo sinal ****.

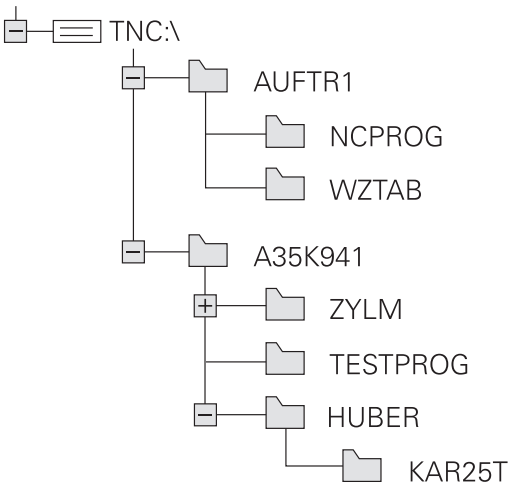
O comprimento de caminho máximo permitido é de 255 caracteres. O comprimento de caminho compreende as designações da unidade de dados, do diretório e do ficheiro, incluindo a extensão.

Exemplo

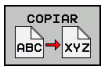
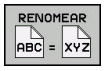
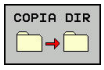
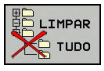
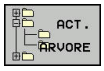
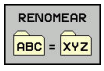
Na unidade de dados **TNC**, foi colocado o diretório AUFTR1. A seguir, no diretório AUFTR1 criou-se ainda o subdiretório NCPROG, para onde foi copiado o programa de maquinagem PROG1.H. Desta forma, o programa de maquinagem tem o seguinte caminho:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

O gráfico à direita mostra um exemplo para a visualização de um diretório com diferentes caminhos.



Resumo: funções da gestão de ferramentas

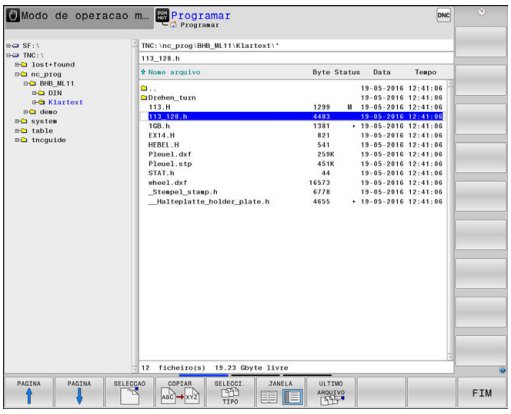
Softkey	Função	Página
	Copiar um só ficheiro	184
	Visualizar um determinado tipo de ficheiro	182
	Juntar um novo ficheiro	184
	Visualizar os últimos 10 ficheiros selecionados	187
	Apagar ficheiro	188
	Marcar ficheiro	189
	Mudar o nome a um ficheiro	190
	Proteger ficheiro contra apagar e modificar	191
	Anular a proteção do ficheiro	191
	Importar tabela de ferramentas de um iTNC 530	256
	Ajustar formato de tabela	561
	Gerir unidades de dados em rede	205
	Escolher editor	191
	Classificar ficheiros segundo características	190
	Copiar diretório	187
	Apagar diretório com todos os subdiretórios	
	Atualizar diretório	
	Mudar o nome do diretório	
	Criar novo diretório	

Chamar a gestão de ficheiros

PGM MGT

- premir a tecla **PGM MGT**

> O comando mostra a janela para a gestão de ficheiros (a figura apresenta a definição básica. Se o comando mostrar uma outra divisão do ecrã, prima a softkey **JANELA**).



A janela estreita à esquerda mostra os suportes e diretórios existentes. As bases de dados descrevem aparelhos com que se memorizam ou transmitem os dados. Uma unidade de dados é a memória interna do comando. Outras unidades de dados são as interfaces (RS232, Ethernet) às quais se pode ligar, por exemplo, um PC. Um diretório é sempre caracterizado por um símbolo de pasta (à esquerda) e pelo nome do diretório (à direita). Os subdiretórios estão inseridos para a direita. Quando existam subdiretórios, pode mostrá-los ou ocultá-los com a tecla **-/+**.

Se a estrutura de diretórios for mais comprida que o ecrã, pode navegar com a ajuda da barra de deslocamento ou de um rato conectado.

A janela larga à direita mostra todos os ficheiros que estão guardados no diretório selecionado. Para cada ficheiro, são apresentadas várias informações que estão explicadas no quadro em baixo.

Visualização	Significado
Nome do ficheiro	Nome do ficheiro e tipo de ficheiro
Byte	Tamanho do ficheiro em bytes
Estado	Natureza do ficheiro:
E	O programa está selecionado no modo de funcionamento **Programar**
S	O programa está selecionado no modo de funcionamento **Teste do programa**
M	O programa está selecionado num modo de funcionamento de execução do programa
+	O programa possui ficheiros dependentes com a extensão DEP não mostrados, p. ex., ao utilizar o teste operacional da ferramenta
	O ficheiro está protegido contra Apagar e Alterar
	O ficheiro está protegido contra Apagar e Alterar porque já está a ser executado
Data	Data em que o ficheiro foi alterado pela última vez
Tempo	Hora em que o ficheiro foi alterado pela última vez

Para visualizar os ficheiros dependentes, defina o parâmetro de máquina **dependentFiles** (N.º 122101) para **MANUAL**.

Selecionar unidades de dados, diretórios e ficheiros

PGM MGT

- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**

Navegue com um rato conectado ou prima as teclas de setas ou as softkeys para deslocar o cursor para o local pretendido do ecrã:

- Move o cursor da janela direita para a janela esquerda e vice-versa

- Move o cursor para cima e para baixo numa janela

- Move o cursor nos lados para cima e para baixo, numa janela

1.º passo: selecionar unidade de dados

- Marcar a unidade de dados na janela da esquerda

- Selecionar unidade de dados: premir a softkey **SELECCAO** ou

ENT

- Premir a tecla **ENT**

2.º passo: selecionar diretório

- Marcar o diretório na janela da esquerda: a janela da direita visualiza automaticamente todos os ficheiros do diretório que está marcado (realçado)

3.º passo: selecionar o ficheiro

- Premir a softkey **SELECCI. TIPO**

- Premir a softkey do tipo de ficheiro pretendido ou

- Visualizar todos os ficheiros: premir a softkey **MOSTRAR** ou

- Utilizar wildcards, p. ex., **4*.h**: visualizar todos os ficheiros de tipo .h que começam por 4

- Marcar o ficheiro na janela da direita

- Premir a softkey **SELECCAO** ou

- Premir a tecla **ENT**
- > O ficheiro selecionado é ativado pelo comando no modo de funcionamento a partir do qual foi chamada a gestão de ficheiros.

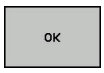
Se introduzir na gestão de ficheiros a letra inicial do ficheiro procurado, o cursor salta automaticamente para o primeiro programa com a letra correspondente.

Criar novo diretório

- Marcar o diretório na janela da esquerda em que pretende criar um subdiretório

- Premir a softkey **NOVO DIRECTÓRIO**
- Introduzir o nome do diretório

- Premir a tecla **ENT**



- Premir a softkey **OK** para confirmar ou

- Premir a softkey **INTERRUP.** para cancelar

Criar novo ficheiro

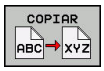
- Selecionar na janela esquerda o diretório em que pretende criar o novo ficheiro
- Posicionar o cursor na janela da direita

- Premir a softkey **NOVO FICHEIRO**
- Introduzir o nome do ficheiro com extensão

- Premir a tecla **ENT**

Copiar um só ficheiro

- Desloque o cursor para o ficheiro que deve ser copiado



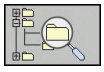
- Premir a softkey **COPIAR**: selecionar a função de copiar
- > O comando abre uma janela sobreposta.

Copiar o ficheiro para o diretório atual

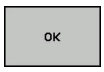
- Introduzir o nome do ficheiro de destino

- Premir a tecla **ENT** ou a softkey **OK**
- > O comando copia o ficheiro para o diretório atual. O ficheiro original conserva-se guardado.

Copiar o ficheiro para um outro diretório



- Prima a softkey **Diretório de destino** para selecionar o diretório de destino numa janela sobreposta



- Premir a tecla **ENT** ou a softkey **OK**
- > O comando copia o ficheiro com o mesmo nome para o diretório selecionado. O ficheiro original conserva-se guardado.

Caso tenha iniciado o processo de cópia com a tecla **ENT** ou a softkey **OK**, o comando apresenta a visualização da progressão.

Copiar os ficheiros para um outro diretório

- Selecionar a divisão do ecrã com janelas do mesmo tamanho

Janela direita:

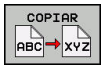
- Premir a softkey **MOSTRA ARVORE**
- Deslocar o cursor para o diretório para onde pretende copiar os ficheiros e, com a tecla **ENT**, visualizar os ficheiros existentes neste diretório

Janela esquerda:

- Premir a softkey **MOSTRA ARVORE**
- Selecionar o diretório com os ficheiros que pretenda copiar, e visualizar os ficheiros com a softkey **VISUAL. FICHEROS**

- Premir a softkey Marcar : Visualizar as funções para marcação dos ficheiros

- Premir a softkey Marcar ficheiro: Deslocar o cursor para o ficheiro que pretende copiar, e depois marcar. Se desejar, marque mais ficheiros da mesma maneira



- Premir a softkey Copiar : Copiar os ficheiros marcados para o diretório de destino

Mais informações: "Marcar ficheiros", Página 189

Se se tiverem marcado ficheiros na janela da esquerda e também na da direita, o comando copia a partir do diretório em que se encontra o cursor.

Sobrescrever ficheiros

Se copiar ficheiros para um diretório onde já se encontram ficheiros com nome igual, o comando pergunta se os ficheiros podem sobrescritos no diretório de destino:

- Sobrescrever todos os ficheiros (campo **Ficheiros existentes** selecionado): premir a softkey **OK** ou
- Não sobrescrever nenhum ficheiro: premir a softkey **INTERRUP.**

Se desejar sobrescrever um ficheiro protegido, selecionar o campo **Ficheiros protegidos** ou cancelar o processo.

Copiar tabelas

Importar linhas para uma tabela

Se copiar uma tabela para uma tabela existente, pode substituir linhas individuais com a softkey **SUBSTITUI CAMPOS**. Condições:

- A tabela de destino tem que existir
- O ficheiro que vai ser copiado só pode conter as linhas a substituir
- O tipo de ficheiro das tabelas tem de ser idêntico

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

A função **SUBSTITUI CAMPOS** sobrescreve – sem consultar – todas as linhas do ficheiro de destino que estejam incluídas na tabela copiada. Antes da substituição, o comando não realiza nenhuma cópia de segurança automática do ficheiro original. Dessa forma, as tabelas podem ser irremediavelmente danificadas.

- Eventualmente, criar cópias de segurança das tabelas antes da substituição
- Utilizar **SUBSTITUI CAMPOS** com a necessária precaução

Exemplo

Num aparelho de ajuste prévio, mediu-se o comprimento e o raio de ferramenta de 10 novas ferramentas. Seguidamente, o aparelho de ajuste prévio cria a tabela de ferramentas TOOL_Import.T com 10 linhas, ou seja, 10 ferramentas.

- Copie esta tabela da base de dados externa para um diretório qualquer
- Copie a tabela criada externamente com a gestão de ficheiros do comando para a tabela existente TOOL.T
- O comando pergunta se deseja sobrescrever a tabela de ferramentas TOOL.T existente.
- Prima a softkey **SUBSTITUI CAMPOS**; de seguida, o comando substitui completamente o ficheiro atual TOOL.T. Após o processo de copiar, TOOL.T compõe-se de 10 linhas.
- Ou prima a softkey **SUBSTITUI CAMPOS**; o comando substitui então as 10 linhas no ficheiro TOOL.T. O comando não altera os dados relativos às restantes linhas.

Extrair linhas de uma tabela

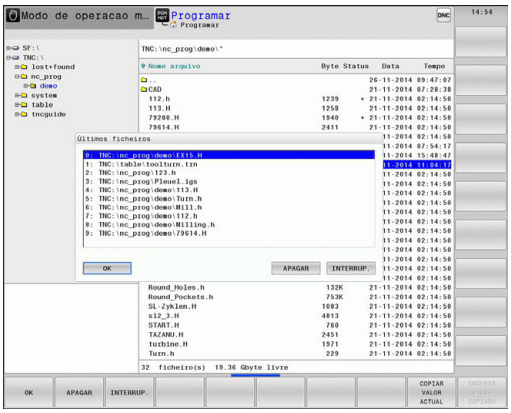
Nas tabelas, pode marcar uma ou diversas linhas e guardar numa tabela à parte.

- Abra a tabela a partir da qual deseja copiar linhas
- Com as teclas de seta, selecione a primeira linha a copiar
- Prima a softkey **FUNC. ADIC.**
- Prima a softkey **TAG**
- Se necessário, marque outras linhas
- Prima a softkey **GUARDAR COMO**
- Introduza um nome para a tabela em que as linhas selecionadas devem ser guardadas

Copiar diretório

- Desloque o cursor para a janela da direita, para o diretório que pretende copiar
- Prima a softkey **COPIAR**
- O comando abre a janela para a seleção do diretório de destino.
- Selecionar o diretório de destino e confirmar com a tecla **ENT** ou com a softkey **OK**
- O comando copia o diretório selecionado, incluindo os subdiretórios, para o diretório de destino escolhido.

Escolher um dos últimos ficheiros selecionados



PGM MGT

- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**

ULTIMO ARQUIVO

- Visualizar os últimos dez ficheiros seleccionados: premir a softkey **ULTIMO ARQUIVO**

Prima as teclas de setas para mover o cursor sobre o ficheiro que pretende selecionar:

- Move o cursor para cima e para baixo numa janela

OK

- Selecionar ficheiro: premir a softkey **OK** ou

ENT

- Premir a tecla **ENT**

Com a softkey **COPIAR VALOR ACTUAL**, pode copiar o caminho de um ficheiro marcado. Pode reutilizar o caminho copiado mais tarde, p. ex., numa chamada de programa, com a ajuda da tecla **PGM CALL**.

Apagar ficheiro

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

A função **APAGAR** elimina o ficheiro definitivamente. Antes da eliminação, o comando não realiza nenhuma cópia de segurança automática do ficheiro, p. ex., na Reciclagem. Dessa forma, os ficheiros são eliminados sem possibilidade de recuperação.

- Fazer regularmente uma cópia de segurança dos dados importantes em unidades de dados externas

- Desloque o cursor para o ficheiro que pretende apagar

- Selecionar a função de apagar: premir a softkey **APAGAR**
- > O comando pergunta se o ficheiro deve ser apagado.
- Confirmar apagar: premir a softkey **OK** ou
- Interromper apagar: premir a softkey **INTERRUP.**

Apagar diretório

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

A função **LIMPAR TUDO** elimina definitivamente todos os ficheiros do diretório. Antes da eliminação, o comando não realiza nenhuma cópia de segurança automática dos ficheiros, p. ex., na Reciclagem. Dessa forma, os ficheiros são eliminados sem possibilidade de recuperação.

- Fazer regularmente uma cópia de segurança dos dados importantes em unidades de dados externas

- Desloque o cursor para o diretório que pretende apagar

- Selecionar a função de apagar: premir a softkey **APAGAR**
- > O comando pergunta se o diretório deve realmente ser eliminado com todos os subdiretórios e ficheiros.
- Confirmar apagar: premir a softkey **OK** ou
- Interromper apagar: premir a softkey **INTERRUP.**

Marcar ficheiros

Softkey	Função de marcação
TAG ARQUIVO	Marcar um só ficheiro
TAG TODOS ARQUIVOS	Marcar todos os ficheiros dum diretório
UNTAG ARQUIVO	Anular a marcação para um só ficheiro
UNTAG TODOS ARQUIVOS	Anular a marcação para todos os ficheiros
COPIA TAG	Copiar todos os ficheiros marcados

Podem usar-se simultaneamente funções tais como copiar ou apagar ficheiros tanto para cada ficheiro individual como para vários ficheiros. Marcam-se vários ficheiros da seguinte forma:

- Deslocar o cursor para o primeiro ficheiro

TAG

- Visualizar funções de marcação: premir a softkey **TAG**

TAG ARQUIVO

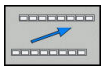
- Marcar um ficheiro: premir a softkey **TAG ARQUIVO**

- Deslocar o cursor para outro ficheiro

TAG ARQUIVO

- Marcar o outro ficheiro: premir a softkey **TAG ARQUIVO**, etc.

Copiar ficheiros marcados:

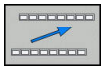


- Abandonar a barra de softkeys ativa

COPIAR ABC XYZ

- Premir a softkey **COPIAR**

Apagar ficheiros marcados:



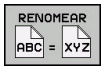
- Abandonar a barra de softkeys ativa

APAGAR

- Premir a softkey **APAGAR**

Mudar o nome do ficheiro

- Desloque o cursor para o ficheiro a que pretende mudar o nome



- Selecionar a função para mudança de nome: Premir a softkey **RENOMEAR**
- Introduzir o novo nome do ficheiro; o tipo de ficheiro não pode ser modificado
- Efetuar mudança de nome: premir a softkey **OK** ou a tecla **ENT**

Classificar ficheiros

- Escolha a pasta onde gostaria de classificar os ficheiros

- Premir a softkey **CLASSIFIC**
- Escolher a softkey com os critérios de representação correspondentes
  - **CLASSIF. POR NOMES**
  - **CLASSIF. POR TAMANHO**
  - **CLASSIF. POR DATA**
  - **CLASSIF. POR TIPO**
  - **CLASSIF. POR ESTADO**
  - **NÃO CLAS.**

Funções auxiliares

Proteger ficheiro/anular a proteção do ficheiro

- Desloque o cursor para o ficheiro que pretende proteger

- Selecionar Funções Auxiliares: premir a softkey **MAIS FUNCOES**

- Ativar proteção de ficheiro: premir a softkey **PROTEGER**; o ficheiro recebe o símbolo de proteção

- Anular a proteção do ficheiro: premir a softkey **DESPROT.**

Escolher editor

- Desloque o cursor na janela da direita para cima do ficheiro que deseja abrir

- tSelecionar Funções Auxiliares: premir a softkey **MAIS FUNCOES**

- Escolha do editor com o qual se pretende abrir o ficheiro escolhido: premir a softkey **SELECÇ. EDITOR**
- Marcar o editor pretendido
- Para abrir o ficheiro, premir a softkey **OK**

Conectar e retirar dispositivo USB

O comando reconhece automaticamente os dispositivos USB conectados com o sistema de ficheiros suportado.

- Para remover um dispositivo USB, proceda da seguinte forma:

- Mover o cursor para a janela da esquerda
- Premir a softkey **MAIS FUNCOES**

- Remover o dispositivo USB

Mais informações: "Dispositivos USB no comando", Página 206

Ferramentas adicionais para a gestão de tipos de ficheiros externos

Com as ferramentas adicionais, é possível visualizar ou processar no comando tipos de ficheiros criados externamente.

Tipos de ficheiro	Descrição
Ficheiros PDF (pdf)	Página 193
Tabelas Excel (xls, csv)	Página 194
Ficheiros da Internet (htm, html)	Página 195
Ficheiros ZIP (zip)	Página 197
Ficheiros de texto (ficheiros ASCII, p. ex., txt, ini)	Página 198
Ficheiros de vídeo (ogg, oga, ogv, ogx)	Página 199
Ficheiros gráficos (bmp, gif, jpg, png)	Página 199

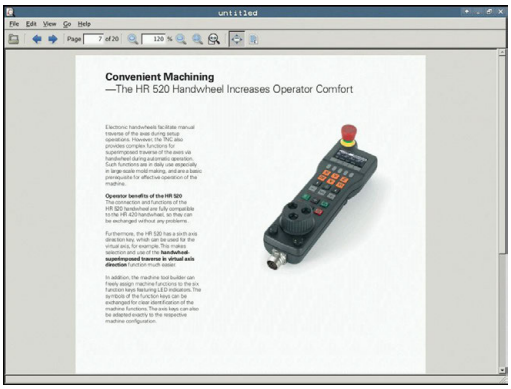
Os ficheiros com as extensões pdf, xls, zip, bmp, gif, jpg e png têm que ser transferidos do PC para o comando de forma binária. Se necessário, ajuste o software de transmissão TNCremo (opção de menu >**Extras>Configuração>Modo**).

Se utilizar um TNC 640 com operação por ecrã tátil, pode substituir alguns acionamentos de teclas por gestos.

Mais informações: "Operação do ecrã tátil", Página 131

Visualizar ficheiros PDF

Para abrir ficheiros PDF diretamente no comando, proceda da seguinte forma:



PGM MGT

- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro PDF
- Desloque o cursor para o ficheiro PDF

ENT

- Premir a tecla **ENT**
- O comando abre o ficheiro PDF com a ferramenta adicional **Visualizador de documentos** numa aplicação própria.

Com a combinação de teclas ALT+TAB, pode regressar em qualquer momento à área de trabalho do comando e deixar o ficheiro PDF aberto. Em alternativa, também pode clicar com o rato no símbolo correspondente na barra de tarefas, para voltar à área de trabalho do comando.

Se colocar o ponteiro do rato sobre um botão no ecrã, verá um breve texto de sugestão acerca da respetiva função do botão no ecrã. Encontrará mais informações acerca da utilização do **Visualizador de documentos** em **Ajuda**.

Para fechar o **Visualizador de documentos**, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a opção de menu **Ficheiro** com o rato
- Selecionar a opção de menu **Fechar**
- O comando regressa à gestão de ficheiros.

Caso não utilize o rato, feche o **Visualizador de documentos** da seguinte forma:

▷

- Premir a tecla de comutação de softkeys
- O **Visualizador de documentos** abre o menu desdobrável **Ficheiro**.

↓

- Desloque o cursor para a opção de menu **Fechar**

ENT

- Premir a tecla **ENT**
- O comando regressa à gestão de ficheiros.

Visualizar e processar ficheiros Excel

Para abrir e processar ficheiros Excel com a extensão **xls**, **xlsx** ou **csv** diretamente no comando, proceda da seguinte forma:

PGM MGT
- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro Excel
- Desloque o cursor para o ficheiro Excel

ENT
- Premir a tecla **ENT**

> O comando abre o ficheiro Excel com a ferramenta adicional **Gnumeric** numa aplicação própria.

Com a combinação de teclas ALT+TAB, pode regressar em qualquer momento à área de trabalho do comando e deixar o ficheiro Excel aberto. Em alternativa, também pode clicar com o rato no símbolo correspondente na barra de tarefas, para voltar à área de trabalho do comando.

Se colocar o ponteiro do rato sobre um botão no ecrã, verá um breve texto de sugestão acerca da respetiva função do botão no ecrã. Encontrará mais informações acerca da utilização do **Gnumeric** em **Ajuda**.

Para fechar o **Gnumeric**, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a opção de menu **Ficheiro** com o rato
- Selecionar a opção de menu **Fechar**

> O comando regressa à gestão de ficheiros.

Se não utilizar o rato, feche a ferramenta adicional **Gnumeric** da seguinte forma:

▷
- Premir a tecla de comutação de softkeys

> A ferramenta adicional **Gnumeric** abre o menu desdobrável **Ficheiro**.

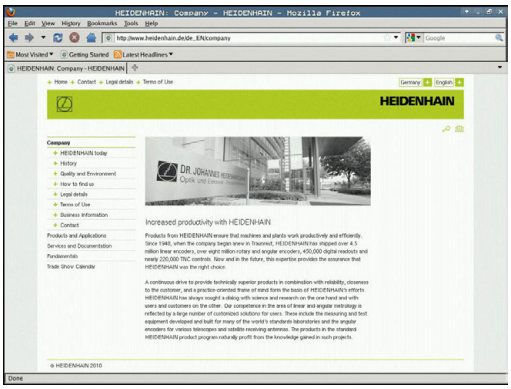
↓
- Desloque o cursor para a opção de menu **Fechar**

ENT
- Premir a tecla **ENT**

> O comando regressa à gestão de ficheiros.

Mostrar ficheiros da internet

Configure a Sandbox e utilize-a no seu comando. Por motivos de segurança, abra o browser exclusivamente na Sandbox.



Para abrir ficheiros da internet com a extensão **htm** ou **html** diretamente no comando, proceda da seguinte forma:

PGM MGT

- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro da Internet
- Desloque o cursor para o ficheiro da internet

ENT

- Premir a tecla **ENT**
- > O comando abre o ficheiro da internet com a ferramenta adicional **Web Browser** numa aplicação própria.

Com a combinação de teclas ALT+TAB, pode regressar em qualquer momento à área de trabalho do comando e deixar o ficheiro PDF aberto. Em alternativa, também pode clicar com o rato no símbolo correspondente na barra de tarefas, para voltar à área de trabalho do comando.

Se colocar o ponteiro do rato sobre um botão no ecrã, verá um breve texto de sugestão acerca da respetiva função do botão no ecrã. Encontrará mais informações acerca da utilização do **Web Browser** em **Ajuda**.

Para fechar o **Web Browser**, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a opção de menu **File** com o rato
- Selecionar a opção de menu **Quit**

> O comando regressa à gestão de ficheiros.

Caso não utilize o rato, feche o **Web Browser** da seguinte forma:

- Prima a tecla de comutação de softkeys: o **Web Browser** abre o menu desdobrável **File**

- Desloque o cursor para a opção de menu **Quit**

- Premir a tecla **ENT**

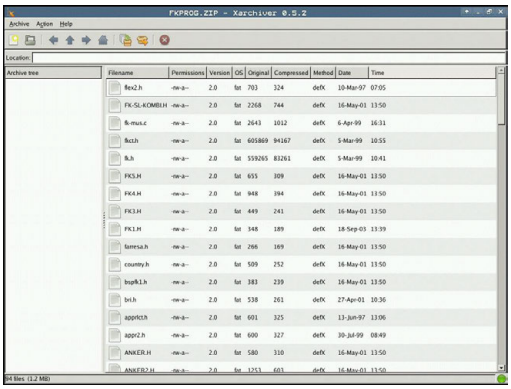
> O comando regressa à gestão de ficheiros.

Não efetue nenhuma alteração de versão no navegador de internet.

De outro modo, as definições de segurança do SELinux impedem a execução do navegador de internet.

Trabalhar com ficheiros ZIP

Para abrir ficheiros ZIP com a extensão **zip** diretamente no comando, proceda da seguinte forma:



PGM MGT

- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro de arquivo
- Desloque o cursor para o ficheiro de arquivo

ENT

- Premir a tecla **ENT**

> O comando abre o ficheiro de arquivo com a ferramenta adicional **Xarchiver** numa aplicação própria.

Com a combinação de teclas ALT+TAB, pode regressar em qualquer momento à área de trabalho do comando e deixar o ficheiro de arquivo aberto. Em alternativa, também pode clicar com o rato no símbolo correspondente na barra de tarefas, para voltar à área de trabalho do comando.

Se colocar o ponteiro do rato sobre um botão no ecrã, verá um breve texto de sugestão acerca da respetiva função do botão no ecrã. Encontrará mais informações acerca da utilização do **Xarchiver** em **Ajuda**.

Para fechar o **Xarchiver**, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a opção de menu **ARQUIVO** com o rato
- Selecionar a opção de menu **Exit**

> O comando regressa à gestão de ficheiros.

Caso não utilize o rato, feche o **Xarchiver** da seguinte forma:

▷

- Premir a tecla de comutação de softkeys

> O **Xarchiver** abre o menu desdobrável **ARQUIVO**.

- Desloque o cursor para a opção de menu **Exit**

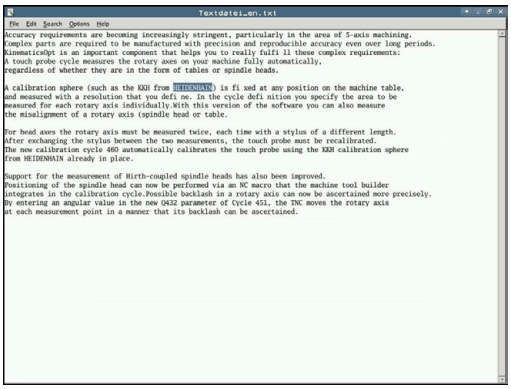
ENT

- Premir a tecla **ENT**

> O comando regressa à gestão de ficheiros.

Visualizar ou processar ficheiros de texto

Para abrir e processar ficheiros de texto (ficheiros ASCII, p. ex., com a extensão **txt**), utilize o processador de texto interno. Para isso, proceda da seguinte forma:



PGM MGT

- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- Selecionar a unidade de disco e o diretório onde está guardado o ficheiro de texto
- Desloque o cursor para o ficheiro de texto

ENT

- Premir a tecla **ENT**

> O comando abre o ficheiro de texto com o processador de texto interno.

Em alternativa, também pode abrir ficheiros ASCII com a ferramenta adicional **Leafpad**. O **Leafpad**disponibiliza os atalhos já conhecidos do Windows, com os quais pode processar os textos rapidamente (CTRL+C, CTRL+V,...).

Com a combinação de teclas ALT+TAB, pode regressar em qualquer momento à área de trabalho do comando e deixar o ficheiro de texto aberto. Em alternativa, também pode clicar com o rato no símbolo correspondente na barra de tarefas, para voltar à área de trabalho do comando.

Para abrir o **Leafpad**, proceda da seguinte forma:

- Com o rato dentro da barra de tarefas, selecionar o ícone HEIDENHAIN **Menu**
- No menu desdobrável, selecionar as opções de menu **Tools** e **Leafpad**

Para fechar o **Leafpad**, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a opção de menu **Ficheiro** com o rato
- Selecionar a opção de menu **Exit**

> O comando regressa à gestão de ficheiros.

Visualizar ficheiros de vídeo

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

Para abrir ficheiros de vídeo com a extensão **ogg**, **oga**, **ogv** ou **ogx** diretamente no comando, proceda da seguinte forma:

PGM MGT

- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro de vídeo
- Desloque o cursor para o ficheiro de vídeo

ENT

- Premir a tecla **ENT**

> O comando abre o ficheiro de vídeo numa aplicação própria.

Mostrar ficheiros gráficos

Para abrir ficheiros gráficos com a extensão **bmp**, **gif**, **jpg** ou **png**diretamente no comando, proceda da seguinte forma:

PGM MGT

- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro gráfico
- Desloque o cursor para o ficheiro gráfico

ENT

- Premir a tecla **ENT**

> O comando abre o ficheiro gráfico com a ferramenta adicional **ristretto** numa aplicação própria.

Com a combinação de teclas ALT+TAB, pode regressar em qualquer momento à área de trabalho do comando e deixar o ficheiro gráfico aberto. Em alternativa, também pode clicar com o rato no símbolo correspondente na barra de tarefas, para voltar à área de trabalho do comando.

Encontrará mais informações acerca da utilização do **ristretto** em **Ajuda**.

Para fechar o **ristretto**, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a opção de menu **Ficheiro** com o rato
- Selecionar a opção de menu **Exit**

> O comando regressa à gestão de ficheiros.

Caso não utilize o rato, feche a ferramenta adicional **ristretto** da seguinte forma:

- Premir a tecla de comutação de softkeys

> O **ristretto** abre o menu desdobrável **Ficheiro**.

- Desloque o cursor para a opção de menu **Exit**

- Premir a tecla **ENT**

> O comando regressa à gestão de ficheiros.

Ferramentas adicionais para ITC

Com as ferramentas adicionais seguintes, tem a possibilidade de implementar diferentes definições para os ecrãs táteis dos ITC conectados.

Os ITC são PC industriais sem dispositivos de memória próprios e, consequentemente, sem sistema operativo próprio. Estas caraterísticas diferenciam os ITC dos IPC.

Os ITC são utilizados em muitas máquinas de grandes dimensões, p. ex., como clone do comando efetivo.

Consulte o manual da sua máquina!

A visualização e as funções dos ITC e IPC conectados são definidas e configuradas pelo fabricante da máquina.

Ferramenta auxiliar	Aplicação
ITC Calibration	Calibração de 4 pontos
ITC Gestures	Configuração do comando de reconhecimento gestual
ITC Touchscreen Configuration	Seleção da sensibilidade de toque

O comando disponibiliza as ferramentas adicionais para os ITC na barra de tarefas apenas se houver ITC conectados.

ITC Calibration

A ferramenta adicional **ITC Calibration** permite estabelecer a posição do cursor do rato visualizado com a posição efetiva do toque do dedo.

Recomenda-se a calibração com a ferramenta adicional **ITC Calibration** nos seguintes casos:

- após uma substituição do ecrã tátil
- em caso de alteração da posição do ecrã tátil (erros de paralaxe devido à mudança de perspetiva)

A calibração compreende os seguintes passos:

- ▶ Iniciar a ferramenta adicional no comando através da barra de tarefas
- > O ITC abre a superfície de calibração com quatro pontos de toque nos cantos do ecrã.
- ▶ Tocar consecutivamente nos quatro pontos de toque visualizados
- > O ITC fecha a interface depois de realizada a calibração.

ITC Gestures

Com a ajuda da ferramenta adicional **ITC Gestures**, o fabricante da máquina configura o comando por gestos do ecrã tátil.

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função só pode ser utilizada com o acordo do fabricante da máquina!

ITC Touchscreen Configuration

Com a ajuda da ferramenta adicional **ITC Touchscreen Configuration**, escolha a sensibilidade de toque do ecrã tátil.

O ITC oferece as possibilidades de seleção:

- **Normal Sensitivity (sensibilidade normal) (Cfg 0)**
- **High Sensitivity (alta sensibilidade) (Cfg 1)**
- **Low Sensitivity (baixa sensibilidade) (Cfg 2)**

Utilize, por norma, o ajuste **Normal Sensitivity (Cfg 0)**. Se experimentar dificuldades ao trabalhar com luvas, selecione a definição **High Sensitivity (Cfg 1)**.

Caso o ecrã tátil do ITC não esteja protegido dos salpicos de água, selecione a definição **Low Sensitivity (Cfg 2)**. Desta forma, evita que o ITC reconheça as gotas de água como toques.

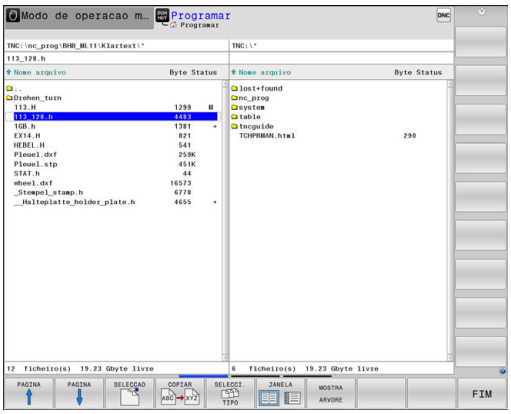
A configuração compreende os seguintes passos:

- ▶ Iniciar a ferramenta adicional no comando através da barra de tarefas
- > o TNC abre uma janela sobreposta com três pontos de seleção
- ▶ Escolher a sensibilidade de toque
- ▶ Premir o botão do ecrã **OK**
- > O ITC fecha a janela sobreposta

Transmissão de dados para ou de um suporte de dados externo

Antes de poder transferir dados para um suporte de dados externo, é necessário ajustar a interface de dados.

Mais informações: "Ajustar interfaces de dados", Página 831



PGM MGT

- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**

JANELA

- Selecionar a divisão de ecrã para a transmissão de dados: premir a softkey **JANELA**.

Prima as teclas de setas para mover o cursor sobre o ficheiro que pretende transmitir:

- Move o cursor para cima e para baixo numa janela

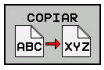
- Move o cursor da janela direita para a janela esquerda e vice-versa

Se pretender copiar do comando para um suporte de dados externo, desloque o cursor na janela esquerda sobre o ficheiro que se pretende transmitir.

Se pretender copiar de um suporte de dados externo para o comando, desloque o cursor na janela da direita sobre o ficheiro que se pretende transmitir.

- Selecionar outra unidade de dados ou diretório: premir a softkey **MOSTRA ARVORE**
- Selecione o diretório desejado com as teclas de seta

- Selecionar o ficheiro desejado: premir a softkey **VISUAL. FICHEROS**



- Selecione o ficheiro desejado com as teclas de seta
- Transferir só um ficheiro: premir a softkey **COPIAR**

- Confirmar com a softkey **OK** ou com a tecla **ENT**

> O comando ilumina uma janela de estado que informa sobre a evolução do processo de cópia, ou

- Finalizar a transmissão de ficheiros: premir a softkey **JANELA**

> O comando volta a mostrar a janela standard para a gestão de ficheiros.

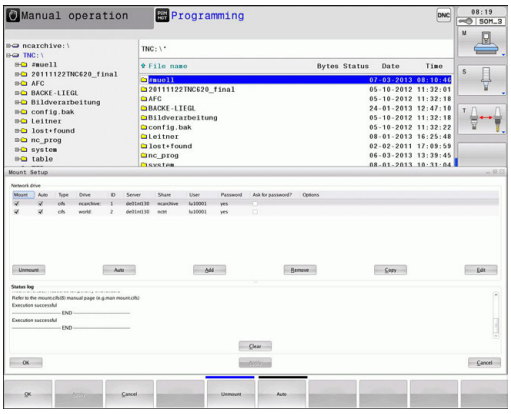
O comando na rede

Proteja os seus dados e o comando, operando as máquinas numa rede protegida.

O comando é ligado à rede por meio de uma placa Ethernet.

Mais informações: "Interface Ethernet ", Página 837

O comando regista possíveis mensagens de erro durante o funcionamento em rede.



Se o comando estiver ligado a uma rede, são disponibilizadas unidades de dados adicionais na janela de diretórios à esquerda. Todas as funções anteriormente descritas (selecionar suporte de dados, copiar ficheiros, etc.) são igualmente aplicáveis às unidades de dados em rede, desde que a sua licença de acesso o permita.

Ligar e desligar a unidade de dados em rede

PGM MGT

- Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**

REDE

- Selecionar configurações de rede: premir a softkey **REDE** (segunda barra de softkeys).
- Gerir bases de dados em rede: premir a softkey **DEFINIR CONEXÃO REDE**.
- O comando mostra numa janela possíveis unidades de dados em rede a que se pode aceder.
- Com as softkeys a seguir descritas, determinam-se as ligações para cada base de dados

Softkey	Função
Ligar	Estabelecer a ligação em rede; o comando marca a coluna **Mount** quando a ligação se encontra ativa.
Separar	Fechar a ligação em rede
Auto	Estabelecer automaticamente a ligação em rede ao ligar o comando. O comando marca a coluna **Auto**, quando a ligação é realizada automaticamente
Adicionar	Estabelecer uma nova ligação em rede
Eliminar	Eliminar a ligação em rede existente
Copiar	Copiar a ligação em rede
Edit	Editar a ligação em rede
Esvaziar	Apagar janela de estado

Dispositivos USB no comando

Utilize a interface USB unicamente para transmitir e fazer cópias de segurança de ficheiros. Os programas NC que deseje editar e executar devem ser guardados previamente no disco rígido do comando. Dessa forma, evita-se uma dupla conservação de dados e também possíveis problemas devido à transmissão de dados durante o processamento.

É muito fácil fazer cópias de segurança de dados ou importar dados para o comando através de aparelhos USB. O comando suporta os seguintes blocos de aparelhos USB:

- Unidades de dados em disquetes com sistema de ficheiros FAT/VFAT
- Memory-Sticks com sistema de ficheiros FAT/VFAT
- Disco rígido com sistema de ficheiros FAT/VFAT
- Unidades de dados em CD-ROM com sistema de ficheiros Joliet (ISO9660)

Estes aparelhos USB são reconhecidos automaticamente pelo comando logo após a ligação deste aos mesmos. O comando não suporta dispositivos USB com outros sistemas de ficheiros (por exemplo, NTFS). Se forem conectados, o comando emite a mensagem de erro **USB: o TNC não suporta o dispositivo**.

Se receber uma mensagem de erro ao conectar um suporte de dados USB, verifique a definição no software de segurança SELinux.

Mais informações: "Software de segurança SELinux", Página 115

Se o comando emitir a mensagem de erro **USB: o TNC não suporta o aparelho** ao utilizar um hub USB, ignore e confirme a mensagem através da tecla **CE**.

Se o comando não reconhecer corretamente um dispositivo USB com o sistema de ficheiros FAT/VFAT várias vezes, verifique a interface com outro aparelho. Se o problema ficar solucionado dessa maneira, em seguida, utilize o aparelho que funciona.

Trabalhar com dispositivos USB

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da sua máquina pode dar nomes fixos aos aparelhos USB.

Na gestão de ficheiros, verá os aparelhos USB como unidades de dados independentes no diretório, para que possa usar as funções de gestão de ficheiros descritas nos parágrafos anteriores.

Se, na gestão de ficheiros, transferir um ficheiro maior para um dispositivo USB, o comando mostra o diálogo **Acesso para escrita em dispositivo USB** até que o processo esteja concluído. A softkey **OCULTAR** permite fechar o diálogo, embora a transmissão do ficheiro continue em segundo plano. O comando emite um aviso até que a transferência do ficheiro esteja concluída.

Remover dispositivo USB

- Para remover um dispositivo USB, proceda da seguinte forma:

- Mover o cursor para a janela da esquerda
- Premir a softkey **MAIS FUNCOES**

- Remover o dispositivo USB

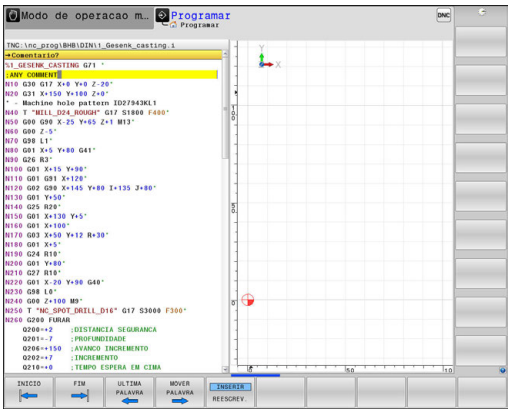
5

Ajudas à programação

5.1 Inserir comentários

Aplicação

Pode introduzir comentários num programa NC, para explicar passos do programa ou dar indicações.



O comando exibe comentários com comprimentos variáveis em função do parâmetro de máquina **lineBreak** (N.º 105404). O comentário pode conter quebras de linha ou o sinal **>>** remete para outros conteúdos.

O último caráter num bloco de comentário não pode ser um til (**~**).

Existem várias possibilidades de inserir um comentário.

Comentário durante a introdução do programa

- Introduzir dados para um bloco NC
- Premir **;** (ponto e vírgula) no teclado alfabético
- O comando mostra a pergunta **Comentário?**
- Introduzir o comentário
- Fechar o bloco NC com a tecla **END**

Inserir comentário mais tarde

- Selecionar o bloco NC no qual se pretende acrescentar o comentário
- Com a tecla de seta para a direita, selecionar a última palavra no bloco NC:
- Premir **;** (ponto e vírgula) no teclado alfabético
- O comando mostra a pergunta **Comentário?**
- Introduzir o comentário
- Fechar o bloco NC com a tecla **END**

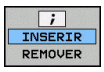
Comentário no próprio bloco

- Selecionar o bloco NC a seguir ao qual se pretende acrescentar o comentário
- Abrir o diálogo de programação com a tecla **;** (ponto e vírgula) do teclado alfanumérico
- Introduzir o comentário e finalizar o bloco NC com a tecla **END**

Comentar posteriormente o bloco NC

Se desejar transformar um bloco NC existente num comentário, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o bloco NC que se pretende comentar



- Premir a softkey **INSERIR COMENTÁRIO**

Em alternativa

- Premir a tecla **<** no teclado alfanumérico
- > O comando coloca um **;** (ponto e vírgula) no início do bloco.
- Premir a tecla **END**

Alterar comentário ao bloco NC

Para transformar um bloco NC comentado num bloco NC ativo, proceda da seguinte forma:

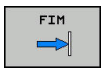
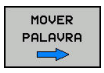
- Selecionar o bloco de comentário que se pretende alterar

- Premir a softkey **ELIMINAR COMENTÁRIO**

Em alternativa

- Premir a tecla **>** no teclado alfanumérico
- > O comando remove o **;** (ponto e vírgula) no início do bloco.
- Premir a tecla **END**

Funções ao editar o comentário

Softkey	Função
	Saltar no início do comentário
	Saltar no fim do comentário
	Saltar para o início de uma palavra. Separar palavras com um espaço
	Saltar para o fim de uma palavra. Separar palavras com um espaço
	Alternar entre o modo Inserir e o modo Sobrescrever

5.2 Editar programa NC livremente

A introdução de determinados elementos de sintaxe, p. ex., blocos LN, não é possível diretamente através das teclas e softkeys disponíveis no Editor NC.

Para evitar a utilização de um editor de texto externo, o comando oferece as seguintes possibilidades:

- Introdução de sintaxe livre no editor de texto interno do comando
- Introdução de sintaxe livre no Editor NC através da tecla **?**

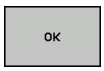
Introdução de sintaxe livre no editor de texto interno do comando

Para completar um programa NC existente com sintaxe adicional, proceda da seguinte forma:

- premir a tecla **PGM MGT**
- O comando abre a gestão de ficheiros.

- Premir a softkey **MAIS FUNCOES**

- Premir a softkey **SELECÇ. EDITOR**
- O comando abre uma janela de seleção.



- Escolher a opção **EDITOR DE TEXTO**
- Confirmar a seleção com **OK**
- Completar a sintaxe desejada

O comando não efetua qualquer verificação de sintaxe no editor de texto. Verifique as suas introduções no Editor NC em seguida.

Introdução de sintaxe livre no Editor NC através da tecla ?

Para completar um programa NC existente aberto com sintaxe adicional, proceda da seguinte forma:

- Introduzir **?**
- O comando abre um novo bloco NC.

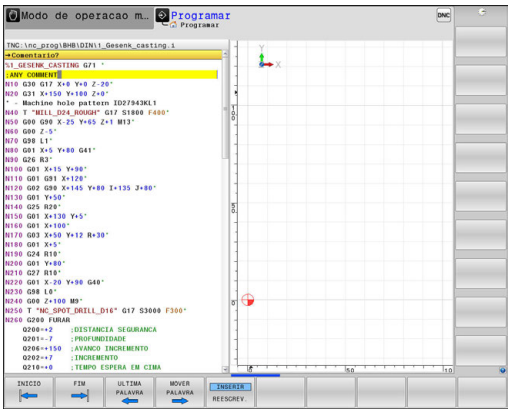
- Completar a sintaxe desejada
- Confirmar a introdução com **END**

Após a confirmação, o comando efetua uma verificação da sintaxe. Os erros dão origem a blocos **ERROR**

5.3 Representação dos programas NC

Realce de sintaxe

O comando representa elementos de sintaxe, consoante o respetivo significado, com cores diferentes. O realce a cor permite ler e compreender melhor os programas.



Realce a cor de elementos de sintaxe

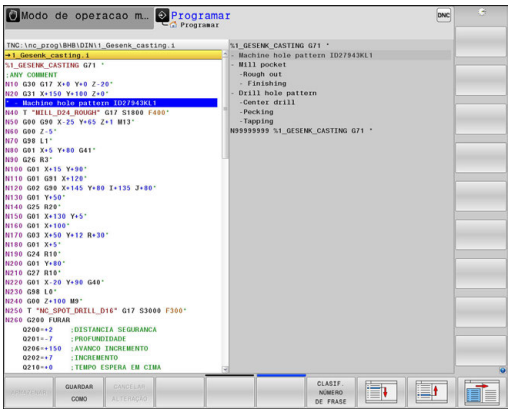
Utilização	Cor
Cor padrão	Preto
Representação de comentários	Verde
Representação de valores numéricos	Azul
Representação do número de bloco	Violeta
Representação de FMAX	Laranja
Representação do avanço	Castanho

Barra de deslocamento

Com a barra de deslocamento (barra de deslocamento no ecrã) na margem direita da janela do programa, pode deslocar o conteúdo do ecrã com o rato. Além disso, através do tamanho e da posição da barra de deslocamento, pode tirar conclusões sobre o comprimento do programa e a posição do cursor.

5.4 Estruturar programas

Definição, possibilidade de aplicação



O comando dá-lhe a possibilidade de comentar os programas de maquinagem com blocos de estruturação. Os blocos de estruturação são textos (máx. 252 carateres) que se entendem como comentários ou títulos para os blocos seguintes do programa.

Os programas extensos e complicados ficam mais visíveis e entendem-se melhor por meio de blocos de estruturação.

Isto facilita o trabalho em posteriores modificações do programa. Os blocos de estruturação podem inserir-se num ponto qualquer do programa de maquinagem.

Além disso, eles podem ser apresentados numa janela própria, permitindo ser editados ou completados. Para isso, utilize a necessária divisão do ecrã.

Os pontos de estrutura acrescentados são geridos pelo comando num ficheiro separado (extensão .SEC.DEP). Desta forma, aumenta a velocidade ao navegar na janela de estrutura.

Nos modos de funcionamento seguintes, pode selecionar a divisão do ecrã **PROGRAMA + SECCOES**:

- **Execucao passo a passo**
- **Execucao continua**
- **Programar**

Visualizar a janela de estruturação/mudar de janela ativada

- Mostrar janela de estruturação: premir a softkey **PROGRAMA + ESTRUT.** para a divisão do ecrã

- Mudar a janela ativa: premir a softkey **TROCAR JANELA**

Acrescentar bloco de estruturação na janela do programa

- Selecionar o bloco pretendido a seguir ao qual se pretende acrescentar o bloco de estruturação

- Premir a tecla **SPEC FCT**

- Premir a softkey **AJUDAS DE PROGRAMÇÃO**

- Premir a softkey **INSERIR SECCAO**
- Introduzir o texto de estruturação

- Se necessário, modificar com softkey a profundidade de estruturação

Também pode inserir blocos de estruturação com a combinação de teclas **Shift + 8**.

Selecionar blocos na janela de estruturação

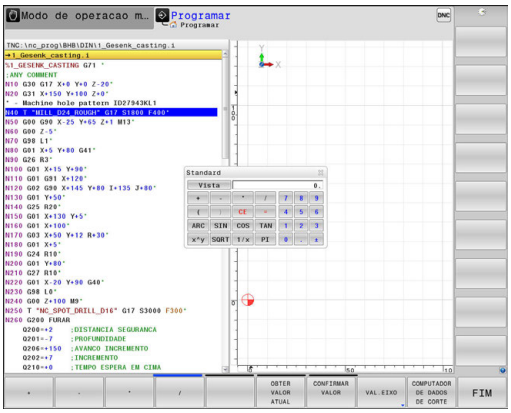
Se, na janela de estruturação, se saltar de bloco para bloco, o comando acompanha a visualização do bloco na janela do programa. Assim, é possível saltar partes extensas do programa com poucos passos.

5.5 A calculadora

Comando

O comando dispõe de uma calculadora com as funções matemáticas mais importantes.

- Com a tecla **CALC**, mostrar a calculadora e voltar a ocultá-la
- Selecionar funções de cálculo: selecionar o comando abreviado por softkey ou introduzi-lo com o teclado alfabético externo



Função de cálculo	Comando rápido (softkey)
Somar	+
Subtrair	–
Multiplicar	*
Dividir	/
Cálculo entre parênteses	( )
Arco-co-seno	ARC
Seno	SIN
Co-seno	COS
Tangente	TAN
potenciar valores	X^Y
Tirar a raiz quadrada	SQRT
Função de inversão	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Valor para adicionar à memória intermédia	M+
Armazenar valor em memória intermédia	MS
Chamar memória intermédia	MR
Apagar a memória intermédia	MC
Logaritmo natural	LN
Logaritmo	LOG
Função exponencial	e^x
Verificar sinal	SGN
Construir valor absoluto	ABS

Função de cálculo	Comando rápido (softkey)
Separar casas decimais	INT
Arredondar posições antes da vírgula	FRAC
Valor de módulo	MOD
Escolher vista	Vista
Apagar valor	CE
Unidade de medição	MM ou INCH
Representar o valor angular em radianos (padrão: valor angular em graus)	RAD
Selecionar o tipo de representação do valor numérico	DEC (decimal) ou HEX (hexadecimal)

Aceitar no programa o valor calculado

- Com as teclas de setas, selecionar a palavra onde deve ser aceite o valor calculado
- Com a tecla **CALC**, realçar a calculadora e executar o cálculo pretendido
- Premir a softkey **CONFIRMAR VALOR**

> O comando aceita o valor no campo de introdução ativo e fecha a calculadora.

Também pode aceitar valores de um programa NC na calculadora. Se pressionar a softkey **OBTER VALOR ATUAL** ou a tecla **GOTO**, o comando aplica o valor do campo de introdução ativo na calculadora.

A calculadora continua ativa mesmo depois de se mudar de modo de funcionamento. Prima a softkey **END** para fechar a calculadora.

Funções na calculadora

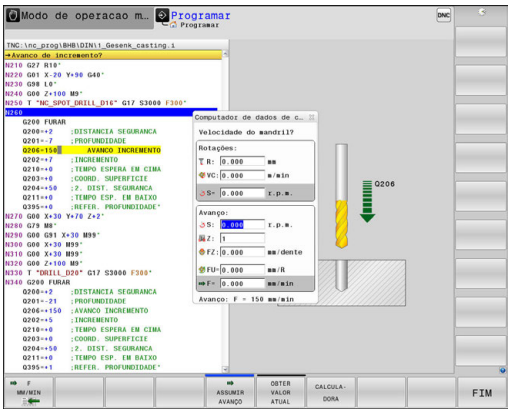
Softkey	Função
VAL.EIXO	Aplicar o valor da respetiva posição de eixo como valor nominal ou valor de referência na calculadora
OBTER VALOR ATUAL	Aplicar o valor numérico do campo de introdução ativo na calculadora
CONFIRMAR VALOR	Aplicar o valor numérico da calculadora no campo de introdução ativo
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar o valor numérico da calculadora
INSERIR VALOR COPIADO	Inserir o valor numérico copiado na calculadora
COMPUTADOR DE DADOS DE CORTE	Abrir a calculadora de dados de corte

Também pode deslocar a calculadora com as teclas de seta do teclado. Pode, igualmente, posicionar a calculadora com o rato, se tiver algum ligado.

5.6 Calculadora de dados de corte

Aplicação

Com a calculadora de dados de corte, pode calcular a velocidade do mandril e o avanço para um processo de maquinagem. Em seguida, os valores calculados podem ser aplicados no programa NC, num diálogo de avanço ou velocidade aberto.



> O cálculo dos dados de corte não pode ser executado com a calculadora de dados de corte no modo de torneamento, dado que as indicações de avanço e de velocidade são diferentes no modo de torneamento e no modo de fresagem.
>
> Em geral, no torneamento os avanços são definidos em mm por rotação (mm/1) (**M136**), mas a calculadora de dados de corte calcula sempre os avanços apenas em mm por minuto (mm/min). Além disso, o raio na calculadora de dados de corte refere-se à ferramenta, enquanto que na maquinagem de torneamento é necessário o diâmetro da peça de trabalho.

Para abrir a calculadora de dados de corte, prima a softkey **COMPUTADOR DE DADOS DE CORTE**. O comando mostra a softkey quando:

- se abre a calculadora (premir a tecla **CALC**)
- se abre o campo de diálogo para introdução da velocidade no , bloco T
- se abre o campo de diálogo para introdução do avanço em blocos de deslocação ou ciclos
- se introduz um avanço no modo de funcionamento Manual (premir a softkey **F**)
- se introduz uma velocidade do mandril no modo de funcionamento Manual (premir a softkey **S**)

Dependendo de se calcular uma velocidade ou um avanço, a calculadora de dados de corte é apresentada com diferentes campos de introdução:

Janela para o cálculo da velocidade:

Letra identificativa	Significado
R:	Raio da ferramenta (mm)
VC:	Velocidade de corte (m/min)
S=	Resultado para a velocidade do mandril (rpm)

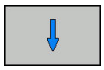
Janela para o cálculo do avanço:

Letra identificativa	Significado
S:	Velocidade do mandril (rpm)
Z:	Número de dentes na ferramenta (n)
FZ:	Avanço por dente (mm/dente)
FU:	Avanço por rotação (mm/1)
F=	Resultado para o avanço (mm/min)

O avanço do bloco **T** é aceite através da softkey **F AUTO** nos blocos de deslocação e ciclos seguintes. Se for necessário modificar o avanço posteriormente, basta ajustar o valor do avanço no bloco **T**.

Funções na calculadora de dados de corte:

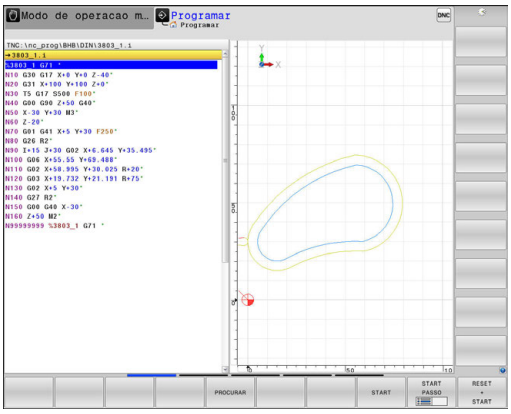
Softkey	Função
S R.P.M.	Aplicar a velocidade do formulário da calculadora de dados de corte num campo de diálogo aberto
F MM/MIN	Aplicar o avanço do formulário da calculadora de dados de corte num campo de diálogo aberto
VC M/MIN	Aplicar a velocidade de corte do formulário da calculadora de dados de corte num campo de diálogo aberto
FZ MM/DENTE	Aplicar o avanço por dente do formulário da calculadora de dados de corte num campo de diálogo aberto
FU MM/RPM	Aplicar o avanço por rotação do formulário da calculadora de dados de corte num campo de diálogo aberto
ASSUMIR RAIO FERRAMENTA	Aplicar o raio da ferramenta no formulário da calculadora de dados de corte
ASSUMIR ROTACOES	Aplicar a velocidade do campo de diálogo aberto no formulário da calculadora de dados de corte
ASSUMIR AVANCO	Aplicar o avanço do campo de diálogo aberto no formulário da calculadora de dados de corte
ASSUMIR AVANCO	Aplicar o avanço por rotação do campo de diálogo aberto no formulário da calculadora de dados de corte
ASSUMIR AVANCO	Aplicar o avanço por dente do campo de diálogo aberto no formulário da calculadora de dados de corte
OBTER VALOR ATUAL	Aplicar o valor de um campo de diálogo aberto no formulário da calculadora de dados de corte
CALCULA-DORA	Alternar para a calculadora

Softkey	Função
	Deslocar a calculadora de dados de corte na direção da seta
INCH	Utilizar valores em polegadas na calculadora de dados de corte
FIM	Fechar a calculadora de dados de corte

5.7 Gráfico de programação

Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação

Enquanto é criado um programa NC, o comando pode mostrar o contorno programado com um gráfico 2D.



- ▶ Premir a tecla **Divisão do ecrã**
- ▶ Premir a softkey **PROGRAMA + GRAFICOS**
- > O comando mostra o programa NC à esquerda e o gráfico à direita.

- ▶ Colocar a softkey **GRAFICO AUTOMAT.** em **LIGADO**
- > Enquanto se vão introduzindo as linhas do programa, o comando vai mostrando cada um dos movimentos programados na janela do gráfico, à direita.

Se não pretender visualizar o gráfico, coloque a softkey **GRAFICO AUTOMAT.** em **DESLIGADO**.

Se **GRAFICO AUTOMAT.** estiver **LIGADO**, ao criar o gráfico de barras em 2D, o comando não terá em consideração os seguintes conteúdos do programa:

- Repetições de partes de programa
- Instruções de salto
- Funções M como, p. ex., M2 ou M30
- Chamadas de ciclo
- Avisos devido a ferramentas bloqueadas

Por isso, deve utilizar o desenho automático exclusivamente durante a programação de contornos.

O comando restaura os dados de ferramenta quando se abre um programa de novo ou é premida a softkey **RESET + START**

No gráfico de programação, o comando utiliza diferentes cores:

- **Azul:** elemento de contorno definido inequivocamente
- **Violeta:** elemento de contorno ainda não definido inequivocamente, ainda pode ser alterado, p. ex., por um RND
- **Azul claro:** furos e roscas
- **Ocre:** trajetória do ponto central da ferramenta
- **Vermelho:** movimento em marcha rápida

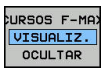
Mais informações: "Gráfico da programação FK", Página 324

Criar o gráfico de programação para o programa existente

- Com as teclas de setas, selecione o bloco até ao qual se deve realizar o gráfico, ou prima **GOTO**, e introduza diretamente o número de bloco pretendido

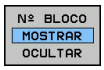
- Restaurar os dados de ferramenta ativos até agora e criar o gráfico: premir a softkey **RESET + START**

Outras funções:

Softkey	Função
	Restaurar os dados de ferramenta ativos até agora. Criar gráfico de programação
	Criar um gráfico de programação bloco a bloco
	Criar um gráfico de programação completo ou completar depois de **RESET + START**
	Parar o gráfico de programação. Esta softkey só aparece enquanto o comando cria um gráfico de programação
	Escolher vistas ■ Vista de cima ■ Vista de frente ■ Vista lateral
	Mostrar ou ocultar trajetórias de ferramenta
	Mostrar ou ocultar trajetórias de ferramenta em marcha rápida

Mostrar e ocultar números de bloco

- Comutação de barra de softkeys



- Mostrar números de bloco: colocar a softkey **Nº BLOCO MOSTRAR OCULTAR** em**MOSTRAR**
- Ocultar números de bloco: colocar a softkey **Nº BLOCO MOSTRAR OCULTAR** em**OCULTAR**

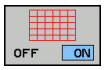
Apagar o gráfico

- Comutação de barra de softkeys

- Apagar o gráfico: premir a softkey **APAGAR GRAFICO**

Mostrar linhas de grelha

- Comutação de barra de softkeys



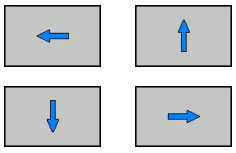
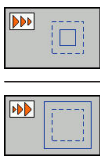
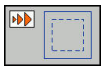
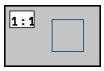
- Mostrar linhas de grelha: premir a softkey **Mostrar linhas de grelha**

Ampliação ou redução duma secção

É possível determinar a vista de um gráfico.

- Comutação de barra de softkeys

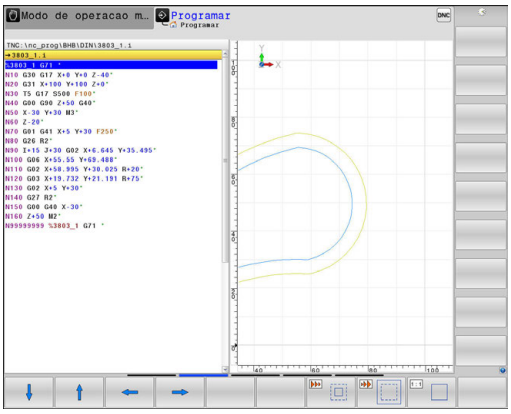
Assim, fica-se com as seguintes funções à disposição:

Softkey	Função
	Deslocar pormenor
	Diminuir pormenor
	Ampliar pormenor
	Restaurar pormenor

Com a softkey **RESET BLK FORM**, o pormenor original é restaurado de novo.

Poderá alterar a representação o gráfico também o com o rato. Dispõe-se das seguintes funções:

- Para deslocar o modelo representado, manter premido o botão central do rato ou a roda do rato e mover o mesmo. Se pressionar simultaneamente a tecla Shift, poderá deslocar o modelo apenas na horizontal ou na vertical.
- Para ampliar uma determinada área, selecionar a área com o botão esquerdo do rato pressionado. Quando soltar o botão esquerdo do rato, o comando amplia a vista.
- Para ampliar ou reduzir rapidamente uma área qualquer, gire a roda do rato para a frente ou para trás.



5.8 Mensagens de erro

Mostrar erro

O comando mostra erros, entre outras coisas, em caso de:

- introduções erradas
- erros de lógica no programa NC
- elementos de contorno não executáveis
- aplicações irregulares do apalpador

Quando ocorra um erro, o comando mostra-o na linha superior a vermelho.

O comando utiliza várias cores para as diferentes classes de erros:

- vermelho para erros
- amarelo para avisos
- verde para recomendações
- azul para informações

As mensagens de erro longas ou com várias linhas são apresentadas abreviadas. A janela de erros contém todas as informações sobre os erros em espera.

O comando mostra uma mensagem de erro na linha de cabeçalho até que esta seja eliminada ou substituída por um erro de prioridade mais alta (classe de erro). As informações, que aparecem apenas brevemente, são sempre mostradas.

Uma mensagem de erro contendo o número de um bloco NC foi originada por este bloco NC ou por um anterior.

Se, excecionalmente, ocorrer um **erro no processamento de dados**, o comando abre automaticamente a janela de erros. Não é possível eliminar este tipo de erro. Encerre o sistema e inicie o comando novamente.

Abrir a janela de erros

ERR

- ▶ Prima a tecla **ERR**
- > O comando abre a janela de erros e mostra na totalidade todas as mensagens de erro existentes.

Fechar a janela de erros

FIM

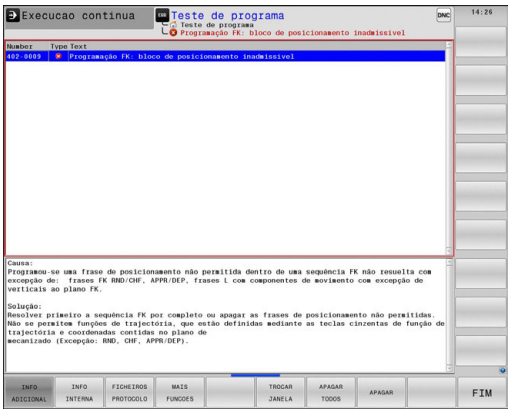
- ▶ Prima a softkey **FIM** ou

ERR

- ▶ Prima a tecla **ERR**
- > O comando fecha a janela de erros.

Mensagens de erro detalhadas

O comando mostra possibilidades para a origem do erro e possibilidades para eliminar o erro:



- Abrir a janela de erros

INFO ADICIONAL

- Informações sobre a causa do erro e respetiva eliminação: posicione o cursor sobre a mensagem de erro e prima a softkey **INFO ADICIONAL**
- > O comando abre uma janela com informações sobre a origem e eliminação de erros.
- Abandonar Info: prima de novo a softkey **INFO ADICIONAL**

Softkey INFO INTERNA

A softkey **INFO INTERNA** fornece informações sobre as mensagens de erro, que são significativas exclusivamente em caso de assistência técnica.

- Abrir a janela de erros

INFO INTERNA

- Informações detalhadas sobre a mensagem de erro: posicione o cursor sobre as mensagens de erro e prima a softkey **INFO INTERNA**
- > O comando abre uma janela com informações internas sobre o erro.
- Abandonar detalhes: prima de novo a softkey **INFO INTERNA**

Softkey FILTRO

Através da softkey **FILTRO**, é possível filtrar avisos idênticos que são listados consecutivamente de forma imediata.

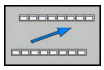
- Abrir a janela de erros

MAIS FUNCOES

- Premir a softkey **MAIS FUNCOES**

FILTRO OFF ON

- Premir a softkey **FILTRO** O comando filtra os avisos idênticos



- Sair do filtro: premir a softkey **VOLTAR**

Apagar erros

Apagar erros fora da janela de erros

CE

- Apagar erro ou instrução apresentados no cabeçalho: premir a tecla **CE**

> Em alguns modos de funcionamento, não poderá utilizar a tecla **CE** para apagar os erros, pois a mesma é utilizada para outras funções.

Apagar erros

- Abrir a janela de erros

APAGAR

- Apagar erros isolados: posicione o cursor sobre as mensagens de erro e prima a softkey **APAGAR**.

APAGAR TODOS

- Apagar todos os erros: prima a softkey **APAGAR TODOS**.

> Se a causa de um erro não for eliminada, o erro não pode ser apagado. Nesse caso, a mensagem de erro mantém-se.

Protocolo de erros

O comando memoriza erros surgidos e ocorrências importantes (p. ex., o arranque do sistema) num protocolo de erros.
A capacidade do protocolo de erros é limitada. Quando o protocolo de erros estiver cheio, o comando utiliza um segundo ficheiro. Se também este ficar cheio, o primeiro é apagado e escrito novamente, e por aí adiante. Se necessário, passe de **FICHEIRO ACTUAL** para **FICHEIRO ANTERIOR**, para visualizar o histórico.

- Abrir a janela de erros.

FICHEIROS PROTOCOLO

- Premir a softkey **FICHEIROS PROTOCOLO**

PROTOCOLO ERRO

- Abrir o protocolo de erros: premir a softkey **PROTOCOLO DE ERROS**

FICHEIRO ANTERIOR

- Se necessário, ajustar o protocolo de erros anterior: premir a softkey **FICHEIRO ANTERIOR**

FICHEIRO ACTUAL

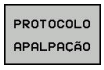
- Se necessário, ajustar o protocolo de erros atual: premir a softkey **FICHEIRO ACTUAL**

A entrada mais antiga do protocolo de erros situa-se no início, a mais recente situa-se no fim do ficheiro.

Protocolo de teclas

O comando memoriza as teclas premidas e ocorrências importantes (p. ex., arranque do sistema) num protocolo de teclas. A capacidade do protocolo de teclas é limitada. Se o protocolo de teclas estiver cheio, o TNC mudará para um segundo protocolo de teclas. Se este também ficar cheio, o primeiro é apagado e escrito novamente, etc. Se necessário, passe de **FICHEIRO ACTUAL** para **FICHEIRO ANTERIOR**, para visualizar o histórico de introduções.

- Premir a softkey **FICHEIROS PROTOCOLO**



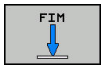
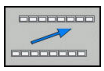
- Abrir o protocolo de teclas: Premir a softkey **PROTOCOLO APALPAÇÃO**

- Se necessário, ajustar o protocolo de teclas anterior: premir a softkey **FICHEIRO ANTERIOR**

- Se necessário, ajustar o protocolo de teclas atual: premir a softkey **FICHEIRO ACTUAL**

O comando memoriza cada tecla da consola pressionada durante o processo de operação no protocolo de teclas. A entrada mais antiga situa-se no início, a mais recente situa-se no fim do ficheiro.

Resumo das teclas e softkeys para visualizar o protocolo

Softkey/ Teclas	Função
	Salto para o início do protocolo de teclas
	Salto para o fim do protocolo de teclas
	Procurar texto
	Protocolo de teclas atual
	Protocolo de teclas anterior
	Linha seguinte/anterior
	Regressar ao menu principal

Texto de instruções

Numa operação errada, por exemplo, quando se aciona uma tecla não permitida ou quando se introduz um valor não válido, o comando avisa-o através de um texto de instruções localizado na linha superior dessa operação errada. O comando apaga o texto de instruções na próxima entrada válida.

Memorizar ficheiros de assistência técnica

Se necessário, poderá guardar a situação atual do comando, pondo-a ao dispor do técnico de assistência para avaliação da situação. Para tal, é memorizado um grupo de ficheiros de assistência técnica (protocolos de erros e de teclas, bem como outros ficheiros, que fornecem informações sobre a situação atual da máquina e a maquinagem).

Se executar diversas vezes a função **GUARDAR FICHEIROS SERVIÇO** com o mesmo nome de ficheiro, o grupo de ficheiros de assistência anteriormente memorizado é sobrescrito. Por esta razão, utilize outro nome de ficheiro ao executar novamente a função.

Memorizar ficheiros de assistência técnica

- Abrir a janela de erros

- Premir a softkey **FICHEIROS PROTOCOLO**

- Premir a softkey **GUARDAR FICHEIROS SERVIÇO**
- > O comando abre uma janela sobreposta onde se pode introduzir um nome de ficheiro ou o caminho completo para o ficheiro de assistência.

- Memorizar ficheiros de assistência técnica: premir a softkey **OK**

Chamar o sistema de ajuda TNCguide

Poderá chamar o sistema de ajuda do comando através de softkey. De momento mantêm-se os mesmos esclarecimentos de erros no sistema de ajuda, que poderá receber premindo a tecla **HELP**.

Consulte o manual da sua máquina!

Se o fabricante da máquina disponibilizar também um sistema de ajuda, o comando realça a softkey suplementar **Fabricante da máquina**, com a qual poderá chamar este sistema de ajuda independente. Aí poderá encontrar mais informações detalhadas sobre a mensagem de erro em espera.

- Chamar a ajuda sobre mensagens de erro da HEIDENHAIN

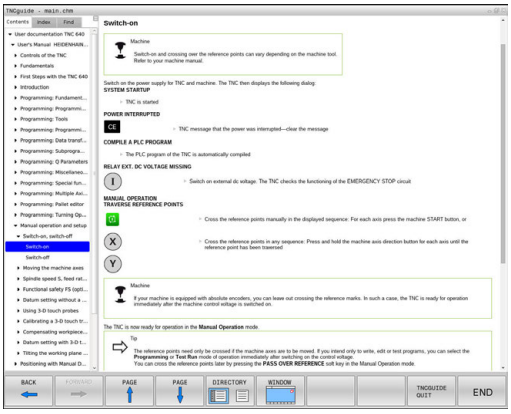
- Se disponível, chamar ajuda sobre as mensagens de erro específicas da máquina

5.9 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide

Aplicação

Antes de poder usar o TNCguide, tem de fazer o download dos ficheiros de ajuda do site da HEIDENHAIN.

Mais informações: "Fazer o download dos ficheiros de ajuda atuais", Página 236



O sistema de ajuda sensível ao contexto **TNCguide** contém a documentação do utilizador no formato HTML. A chamada do TNCguide é realizada através da tecla **HELP**, onde o comando, em parte dependendo da situação, mostra a informação correspondente (chamada sensível ao contexto). Se estiver a editar um bloco NC e premir a tecla **HELP**, por norma, chegará ao ponto da documentação em que está descrita a função correspondente.

O comando procura iniciar o TNCguide na língua que se tenha selecionado como idioma de diálogo. Se faltar a versão do idioma necessário, o comando abrirá a versão inglesa.

A seguinte documentação de utilizador está disponível no TNCguide:

- Manual do Utilizador para Programação em Texto Claro (**BHBKlartext.chm**)
- Manual do Utilizador DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Manual do Utilizador Programação de Ciclos (**BHBtchprobe.chm**)
- Lista de todas as mensagens de erro NC (**errors.chm**)

Está ainda disponível o ficheiro de livro **main.chm**, no qual é apresentado o conjunto de todos os ficheiros CHM existentes.

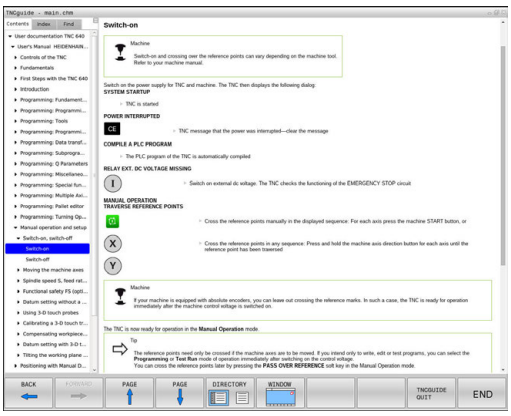
Como opção, o fabricante da máquina pode inserir ainda documentação específica da máquina no **TNCguide**. Estes documentos são mostrados como livro separado no ficheiro **main.chm**.

Trabalhar com o TNCguide

Chamar o TNCguide

Para iniciar o TNCguide, existem disponíveis várias possibilidades:

- Premir a tecla **HELP**
- Clicando com o rato na softkey, se tiver clicado previamente no símbolo de ajuda inserido na parte inferior direita do ecrã
- Abrir um ficheiro de ajuda através da gestão de ficheiros (ficheiro CHM). O comando pode abrir qualquer ficheiro CHM, mesmo que este não esteja armazenado na memória interna do comando



> No posto de programação Windows, o TNCguide abre-se no navegador interno do sistema definido como padrão.

Para muitas softkeys existe disponível uma chamada sensível ao contexto, através da qual pode aceder diretamente à descrição da função das várias softkeys. Esta funcionalidade está disponível apenas através da utilização do rato. Proceda da seguinte forma:

- Selecionar a barra de softkeys onde a softkey pretendida é apresentada
- Com o rato, clicar no símbolo de ajuda mostrado pelo comando diretamente à direita por cima da barra de softkeys
- > O ponteiro do rato converte-se em ponto de interrogação.
- Clicar com o ponto de interrogação sobre a softkey cuja função deseja ter esclarecida
- > O comando abre o TNCguide. Se não existir nenhuma entrada para a softkey selecionada, o comando abre o ficheiro de livro **main.chm**. Pode procurar a explicação desejada com a função de procura em todo o texto ou navegando manualmente.

Também quando esteja a editar um bloco NC, está à disposição uma chamada sensível ao contexto:

- Selecionar um bloco NC qualquer
- Marcar a palavra desejada
- Premir a tecla **HELP**
- > O comando abre o sistema de ajuda e mostra a descrição da função ativa. Não se aplica a funções auxiliares ou ciclos do fabricante da máquina.

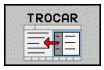
Navegar no TNCguide

A forma mais fácil é navegar no TNCguide com o rato. No lado esquerdo pode ver-se o diretório. Clicando no triângulo apresentado à direita, pode ver o capítulo localizado por baixo, ou clicando diretamente sobre a respetiva entrada pode ver a página correspondente. A operação é idêntica à utilizada para o Explorador do Windows.

Os pontos de texto com ligação (referências cruzadas) são mostrados em azul e com sublinhado. Clicando sobre uma ligação abrir-se-á a página respetiva.

É claro que poderá também operar o TNCguide utilizando as teclas e as softkeys. A tabela seguinte contém um resumo das respetivas teclas de função.

Softkey	Função
	■ O diretório à esquerda está ativo: selecionar o registo situado abaixo ou acima ■ A janela de texto à direita está ativa: deslocar a página para baixo ou para cima, se o texto ou os gráficos não forem mostrados na totalidade
	■ O diretório à esquerda está ativo: Abrir o diretório. ■ A janela de texto à direita está ativa: sem função
	■ O diretório à esquerda está ativo: fechar o diretório ■ A janela de texto à direita está ativa: sem função
	■ O diretório à esquerda está ativo: mostrar a página selecionada através da tecla do cursor ■ A janela de texto à direita está ativa: se o cursor estiver sobre um link, salta para a página com ligação
	■ O diretório à esquerda está ativo: alternar separadores entre visualização do diretório de conteúdo, a visualização do diretório de palavras-chave e a função de procura em todo o texto e comutar no lado direito do ecrã ■ A janela de texto à direita está ativa: salto de volta para a janela esquerda
	■ O diretório à esquerda está ativo: selecionar o registo situado abaixo ou acima ■ A janela de texto à direita está ativa: saltar para o link seguinte

Softkey	Função
	Selecionar a página mostrada em último lugar
	Passar para a página seguinte, se tiver utilizado várias vezes a função **Selecionar a página mostrada em último lugar**
	Passar para a página anterior
	Passar para a página seguinte
	Mostrar/apagar diretórios
	Mudar entre apresentação de ecrã total e apresentação reduzida. Na apresentação reduzida verá apenas uma parte da área de trabalho do comando
	O foco é mudado internamente para a aplicação do comando, para que possa utilizar o comando quando o TNCguide está aberto. Se a apresentação em imagem total estiver ativa, o comando reduz automaticamente o tamanho da janela antes da mudança da focagem
FIM	Terminar o TNCguide

Diretório de palavras-chave

As palavras-chave mais importantes são apresentadas no diretório de palavras-chave (separador **Índice**) e podem ser escolhidas diretamente clicando com o rato ou selecionando com as teclas de seta.

A página à esquerda está ativa.

- Selecionar o **Índice**
- Navegar para a palavra-chave desejada com as teclas de seta ou o rato

Em alternativa:

- Introduzir as letras iniciais

> O comando sincroniza o diretório de palavra-chave referente ao texto introduzido, para que possa encontrar mais rapidamente a palavra-chave na lista apresentada.

- Visualizar informações sobre a palavra-chave selecionada com a tecla **ENT**

Procura em todo o texto

No separador **Procura**, poderá pesquisar todo o TNCguide relativamente a uma palavra específica.

A página à esquerda está ativa.

- Selecionar o separador **Procura**
- Ativar o campo de introdução **Procurar:**
- Introduzir a palavra a procurar
- Confirmar com a tecla **ENT**
- > O comando lista todas as posições encontradas que contenham esta palavra.
- Navegar com as teclas da seta até ao ponto desejado
- Mostrar a posição de descoberta selecionada com a tecla **ENT**

A procura em todo o texto poderá ser sempre realizada apenas com uma palavra.

Se ativar a função **Procurar apenas em títulos**, o comando pesquisa exclusivamente em todos os títulos, não os textos completos. A função é ativada com o rato ou selecionando e confirmando em seguida com a tecla de espaço.

Fazer o download dos ficheiros de ajuda atuais

Os ficheiros de ajuda correspondendo ao software do seu comando encontram-se no site da HEIDENHAIN:
http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Navegue até ao ficheiro de ajuda conveniente da seguinte forma:

- Comandos TNC
- Série, p. ex., TNC 600
- Número de software NC desejado, p. ex.,TNC 640 (34059x-07)
- Selecionar o idioma desejado na tabela **Ajuda online (TNCguide)**
- Transferir o ficheiro ZIP
- Descompactar o ficheiro ZIP
- Transmitir os ficheiros CHM descompactados para o comando, para o diretório **TNC:\tncguide\de** ou para o respetivo subdiretório de idioma

Se transmitir os ficheiros CHM para o comando com o TNCremo, selecione o modo binário para os ficheiros com a extensão **.chm**.

Idioma	Diretório TNC
Alemão	**TNC:\tncguide\de**
Inglês	**TNC:\tncguide\en**
Checo	**TNC:\tncguide\cs**
Francês	**TNC:\tncguide\fr**
Italiano	**TNC:\tncguide\it**
Espanhol	**TNC:\tncguide\es**
Português	**TNC:\tncguide\pt**
Sueco	**TNC:\tncguide\sv**
Dinamarquês	**TNC:\tncguide\da**
Finlandês	**TNC:\tncguide\fi**
Holandês	**TNC:\tncguide\nl**
Polaco	**TNC:\tncguide\pl**
Húngaro	**TNC:\tncguide\hu**
Russo	**TNC:\tncguide\ru**
Chinês (simplificado)	**TNC:\tncguide\zh**
Chinês (tradicional)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Esloveno	**TNC:\tncguide\sl**
Norueguês	**TNC:\tncguide\no**
Eslovaco	**TNC:\tncguide\sk**
Coreano	**TNC:\tncguide\kr**
Turco	**TNC:\tncguide\tr**
Romeno	**TNC:\tncguide\ro**

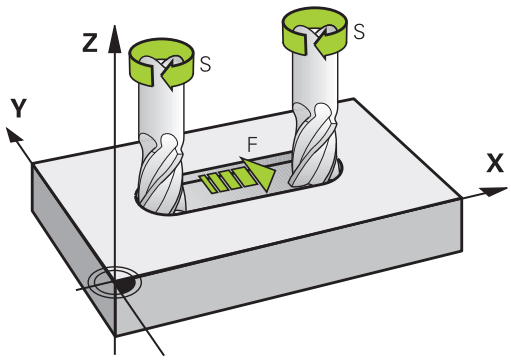
6

Ferramentas

6.1 Introduções relativas à ferramenta

Avanço F

O avanço **F** é a velocidade com que a ferramenta se desloca na sua trajetória. O avanço máximo pode ser diferente para cada eixo da máquina, e é determinado nos parâmetros da máquina.



Introdução

É possível introduzir o avanço no bloco , bloco **T** (chamada da ferramenta) e em cada bloco de posicionamento.

Mais informações: "Programar movimentos da ferramenta em DIN/ISO", Página 167

Nos programas em mm, o avanço **F** deverá ser indicado na unidade mm/min, nos programas em polegadas, devido à resolução, em 1/10 poleg./min.

Marcha rápida

Para a marcha rápida, introduza **G00**.

> Para deslocar a sua máquina em marcha rápida, também pode programar o valor numérico respetivo, p.ex., **G01 F30000**. Esta marcha rápida, contrariamente a **G00**, não atua somente bloco a bloco, mas também até se programar um novo avanço.

Tempo de atuação

O avanço programado com um valor numérico é válido até ao bloco em que se programe um novo avanço. **G00** aplica-se apenas ao bloco em que foi programado. Após o bloco com **G00**, volta a ser válido o último avanço programado com um valor numérico.

Alteração durante a execução do programa

Durante a execução do programa, pode-se modificar o avanço com o potenciómetro de avanço F para esse avanço.

O potenciómetro de avanço reduz o avanço programado, não o avanço calculado pelo comando.

Velocidade S do mandril

A velocidade do mandril S é introduzida em rotações por minuto (rpm) num bloco **T** (chamada da ferramenta). Em alternativa, é possível também definir uma velocidade de corte Vc em metros por minuto (m/min).

Programar uma modificação

O programa NC permite modificar a velocidade do mandril com um bloco **T**, introduzindo exclusivamente a nova velocidade do mandril:

S

- Programar a velocidade do mandril: Premir a tecla **S** situada no teclado alfanumérico
- Introduzir nova velocidade do mandril

Se não se referir nenhum eixo da ferramenta no bloco **T** ao indicar o número da ferramenta já trocada, apenas as rotações são alteradas.

Se o eixo da ferramenta for indicado juntamente no bloco **T**, o comando insere uma ferramenta gémea, caso esteja definida uma ferramenta gémea.

Modificação durante a execução do programa

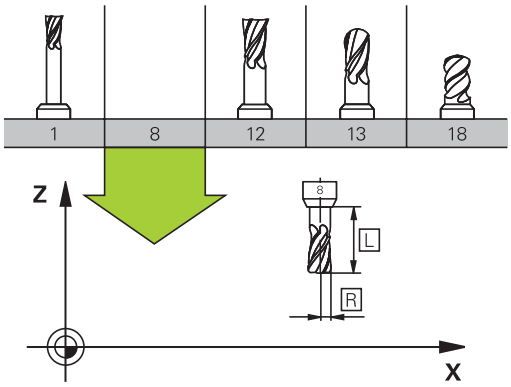
Durante a execução do programa, é possível modificar a velocidade do mandril com o potenciómetro de velocidade S para a velocidade do mandril.

6.2 Dados de ferramenta

Condição para a correção da ferramenta

Normalmente, as coordenadas dos movimentos de trajetória / são programadas tal como a peça de trabalho está cotada no desenho. Para que o comando possa calcular a trajetória do ponto central da ferramenta, isto é, para poder realizar uma correção da ferramenta, tem de se introduzir o comprimento e o raio de cada ferramenta utilizada.

Tanto é possível introduzir os dados da ferramenta com a função **G99** diretamente no programa, como em separado nas tabelas de ferramentas. Se introduzir os dados da ferramenta em tabelas, dispõe de outras informações específicas da ferramenta. O comando tem em conta todas as informações introduzidas quando se executa o programa de maquinagem.



Número de ferramenta, nome de ferramenta

Cada ferramenta é caracterizada com um número de 0 a 32767. Ao trabalhar com tabelas de ferramenta, também é possível indicar nomes de ferramentas. Os nomes das ferramentas podem consistir, no máximo, de 32 carateres.

Caracteres permitidos: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

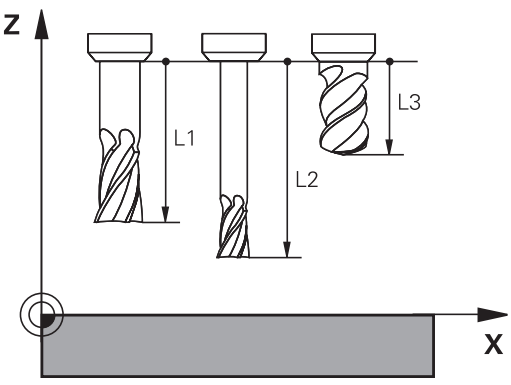
Ao guardar, o comando substitui automaticamente as minúsculas pelas maiúsculas correspondentes.

Caracteres proibidos: <espaço> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

A ferramenta com o número 0 determina-se como ferramenta zero e tem o comprimento L=0 e o raio R=0. Nas tabelas de ferramentas, deve definir também a ferramenta T0 com L=0 e R=0.

Comprimento de ferramenta L

Deve-se introduzir o comprimento L da ferramenta, em princípio, como comprimento absoluto referente ao ponto de referência da ferramenta. O comando necessita obrigatoriamente da longitude total da ferramenta para diversas funções em combinação com a maquinação de eixos múltiplos.



Raio de ferramenta R

O raio R da ferramenta é introduzido diretamente.

Valores delta para comprimentos e raios

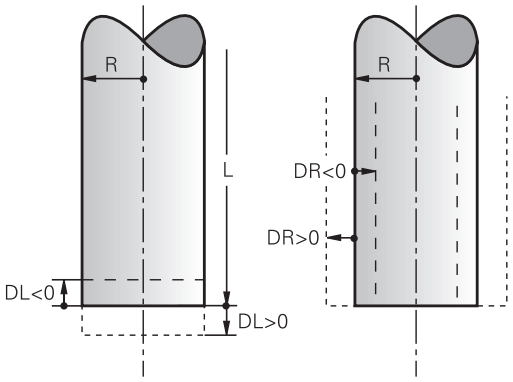
Os valores delta indicam desvios do comprimento e do raio das ferramentas.

Um valor delta positivo corresponde a uma medida excedente (**DL**, **DR**>0). Numa maquinagem com medida excedente, introduza este valor excedente na programação por meio de uma chamada da ferramenta **T**.

Um valor delta negativo significa uma submedida (**DL**, **DR**<0). Regista-se uma submedida na tabela de ferramentas para o desgaste da ferramenta.

Os valores delta são introduzidos como valores numéricos, sendo também possível admitir num bloco **T** um parâmetro Q como valor.

Campo de introdução: os valores delta podem ter no máximo ± 99,999 mm.



Os valores delta da tabela de ferramentas influenciam a representação gráfica da simulação de ablação.

Os valores delta do bloco **T** não modificam o tamanho da **ferramenta** representado na simulação. Contudo, na simulação, os valores delta programados deslocam a **ferramenta** pelo valor definido.

Os valores delta do bloco **T** influenciam a visualização de posição em função do parâmetro de máquina opcional **progToolCallDL**(N.º 124501).

Introduzir dados de ferramenta no programa NC

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina define o alcance funcional da função **G99**.

O número, o comprimento e o raio para uma determinada ferramenta são determinados uma única vez no programa de maquinagem num bloco **G99**:

- Selecionar a definição de ferramenta: premir a tecla **TOOL DEF**

TOOL DEF

- **Número de ferramenta**: identificar claramente uma ferramenta com o número da ferramenta
- **Comprimento da ferramenta**: valor de correção para o comprimento
- **Raio da ferramenta**: valor de correção para o raio

Durante o diálogo, é possível inserir o valor para o comprimento e o raio diretamente no campo de diálogo. Para isso, prima a softkey de eixo desejada.

Exemplo

```
N40 G99 T5 L+10 R+5*
```

Introduzir dados de ferramenta na tabela

Numa tabela de ferramentas, pode definir até 32 767 ferramentas e guardar os respetivos dados. Consulte também as funções de edição apresentadas neste capítulo.

Tem que utilizar as tabelas de ferramentas nos seguintes casos:

- Se quiser aplicar as ferramentas indicadas, como p. ex., brocas escalonadas com diversas correções de comprimento
  Mais informações: "Ferramenta indexada", Página 245
- Se a sua máquina estiver equipada com um trocador de ferramentas automático
- Se quiser desbastar posteriormente com o ciclo de maquinagem G122
  Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Se quiser trabalhar com os ciclos de maquinagem 251 a 254
  Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

A eliminação da linha 0 da tabela de ferramentas destrói a estrutura da tabela. Em consequência, as ferramentas bloqueadas deixam, eventualmente, de ser reconhecidas como tal, pelo que uma pesquisa de ferramenta gémea também não funciona. A introdução posterior de uma linha 0 não resolve este problema. A tabela de ferramentas original está danificada permanentemente!

- Restaurar a tabela de ferramentas
  - ampliar a tabela de ferramentas avariada com uma nova linha 0
  - copiar a tabela de ferramentas avariada (p. ex., toolcopy.t)
  - eliminar a tabela de ferramentas avariada (tool.t atual)
  - copiar a cópia (toolcopy.t) como tool.t
  - eliminar a cópia (toolcopy.t)
- Contactar o serviço de assistência técnica HEIDENHAIN (Linha de apoio NC)

Todos os nomes de tabela têm de começar por uma letra. Tenha em mente este requisito, ao criar e gerir outras tabelas.

Pode selecionar a vista de tabelas com a tecla **Divisão do ecrã**. Dessa maneira, tem à disposição uma vista de listas ou uma vista de formulário.

Outras definições como, p. ex., **ORDENAR / OCULTAR COLUNAS**, realizam-se antes de abrir o ficheiro.

Ferramenta indexada

As brocas escalonadas, fresas de ranhura em T, fresas de disco ou ferramentas em geral com várias indicações de comprimento e raio não podem ser completamente definidas numa única linha da tabela de ferramentas. Cada linha de tabela permite exclusivamente uma definição de comprimento e raio.

Para poder atribuir vários dados de correção a uma ferramenta (várias linhas de tabela de ferramentas), complete uma definição de ferramenta existente (**T 5**) com um número de ferramenta indexada adicional (p. ex., **T 5.1**). Assim, cada linha de tabela adicional compreende o número de ferramenta original, um ponto e um índice (ascendente de 1 a 9). Dessa maneira, a linha da tabela de ferramentas original contém o comprimento máximo de ferramenta e os comprimentos das linhas de tabela seguintes aproximam-se do ponto de encaixe da ferramenta.

Para criar um número de ferramenta indexada (linha de tabela), proceda da seguinte forma:

INSERIR LINHA

- Abrir a tabela de ferramentas
- Premir a softkey **Insert Line**
- > O comando abre a janela sobreposta **Insert Line**
- Definir o número de linhas adicionais no campo de introdução **Quantidade de linhas =**
- No campo de introdução **Nº ferram.**, indicar o número de ferramenta original
- Confirmar com **OK**
- > O comando amplia a tabela de ferramentas com as linhas de tabela adicionais

A função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** utiliza igualmente as indicações de comprimento e raio para a representação da ferramenta ativa e para a supervisão de colisão. As ferramentas definidas de forma incompleta ou incorreta provocam, eventualmente, avisos de colisão prematuros ou falsos.

Pesquisa rápida por nome de ferramenta:

Se a softkey **EDITAR** se encontrar em **DESLIGADO**, pode pesquisar um nome de ferramenta da seguinte maneira:

- Introduzir as letras iniciais do nome da ferramenta, por exemplo, **MI**
- O comando mostra uma janela de diálogo com o texto introduzido e salta para o primeiro resultado da pesquisa.
- Introduzir mais letras, para limitar a seleção, p. ex., **MILL**
- Quando o comando deixar de encontrar resultados com as letras introduzidas, premindo a letra introduzida em último lugar, p. ex., **L**, pode saltar entre os resultados da pesquisa como com as teclas de seta.

A pesquisa rápida também funciona na seleção de ferramenta no bloco **TOOL CALL**.

Tabela de ferramentas: dados de ferramenta padrão

Abrev.	Introduções	Diálogo
T	Número com que se chama a ferramenta no programa (p. ex., 5, indexada: 5.2)	-
NOME	Nome com que a ferramenta é chamada no programa (máximo 32 carateres, apenas letras maiúsculas, sem espaços)	**Nome da ferramenta?**
L	Comprimento de ferramenta L	**Comprimento da ferramenta?**
R	Raio da ferramenta R	**Raio da ferramenta?**
R2	Raio R2 da ferramenta para fresa toroidal (só para correção do raio tridimensional ou representação gráfica da maquinagem com fresa esférica)	**Raio 2 da ferramenta?**
DL	Valor Delta do comprimento L da ferramenta	**Compr. ferramenta p/ sobre-metal**
DR	Valor Delta do raio R da ferramenta	**Raio ferramenta p/ sobre-metal**
DR2	Valor Delta do raio R2 da ferramenta	**Raio 2 ferramenta p/ sobre-metal**
TL	Definir o bloqueio da ferramenta (**TL**: de **T**ool **L**ocked = em inglês, ferramenta bloqueada)	**Ferr. bloqueada? Sim=ENT/ não=NOENT**
RT	Número de uma ferramenta gémea - se existente - como ferramenta de substituição (**RT**: de **R**eplacement **T**ool = em inglês, ferramenta de substituição) Um campo em branco ou a introdução **0** significam que não há ferramenta gémea definida	**Ferramenta substituta?**
TIME1	Máximo tempo de vida da ferramenta em minutos. Esta função depende da máquina e encontra-se descrita no manual da máquina	**Vida util da ferramenta?**
TIME2	Tempo de vida máximo da ferramenta numa chamada de ferramenta em minutos: se o tempo de vida atual atingir ou exceder este valor, no da **TOOL CALL** seguinte (com indicação do eixo de ferramenta), o comando introduz a ferramenta gémea	**Vida util ferr. para TOOL CALL?**

Abrev.	Introduções	Diálogo
CUR_TIME	Tempo de vida atual da ferramenta em minutos: o comando conta o tempo de vida atual (**CUR_TIME**: de **CUR**rent **TIME** = em ingl. tempo em curso/atual) de forma automática. Para ferramentas usadas, pode fazer-se uma entrada de dados	**Tempo de utilizacao actual?**
TIPO	Tipo de ferramenta: premir a tecla **ENT**, para editar o campo. A tecla **GOTO** abre uma janela onde se pode selecionar o tipo de ferramenta (abrir a janela sobreposta na gestão de ferramentas através da softkey **SELECÇ.**). É possível atribuir tipos de ferramenta, de modo a definir configurações de filtro de visualização em que apenas o tipo selecionado é visível na tabela	**Tipo ferram.?**
DOC	Comentário sobre a ferramenta (máximo 32 carateres)	**Comentario ferramenta?**
FUNÇÕES	Informação sobre esta ferramenta que se pretende transmitir ao PLC	**Estado PLC?**
LCUTS	Comprimento da lâmina da ferramenta para os ciclos 22, 233, 256, 257	**Comprimento facas no eixo ferr.?**
ANGLE	Máximo ângulo de afundamento da ferramenta em movimento pendular de afundamento para ciclos 22 e 208	**Angulo maximo de penetracao?**
NMAX	Limitação da velocidade do mandril para esta ferramenta. É supervisionado tanto o valor programado (mensagem de erro), como também o aumento de velocidade, mediante potenciómetro. Função inativa: introduzir **-**. **Campo de introdução**: 0 a +999 999, função inativa: introduzir **-**	**Rotacao maxima [rpm]**
LIFTOFF	Determinar se o comando deve retirar a ferramenta em caso de paragem NC na direção do eixo da ferramenta positivo, para evitar marcas de corte livre no contorno. Se **Y** estiver definido, o comando levanta a ferramenta do contorno, caso **M148** tenha sido ativado. **Mais informações:** "Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148", Página 493	**Retracç. permit.? Sim=ENT/ não=NOENT**
TP_NO	Remissão para o número do apalpador na tabela do apalpador	**Número do apalpador**
T-ANGLE	Ângulo de ponta da ferramenta. É utilizado pelo ciclo Centrar (Ciclo 240), para poder calcular a profundidade de centragem a partir da introdução do diâmetro	**Ângulo ponta**
PITCH	Passo de rosca da ferramenta. É utilizado pelos ciclos de roscagem (ciclo 206, ciclo 207 e ciclo 209). Um sinal positivo corresponde a uma rosca à direita	**Passo de rosca da ferramenta?**
FUNÇÕES	Estratégia de regulação para a Regulação Adaptativa do Avanço a partir da **AFC.TAB** Abrir a seleção na tabela de ferramentas com a ajuda da softkey **SELECC.** (Na gestão de ferramentas, através da softkey **SELECÇ.**) e aceitar com a softkey **OK**. **Campo de introdução**: 10 caracteres no máximo	**Estratégia regulação**

Abrev.	Introduções	Diálogo
AFC-LOAD	Potência de referência reguladora em função da ferramenta para a Regulação Adaptativa do Avanço. A introdução em percentagem refere-se à potência nominal do mandril. O comando utiliza imediatamente o valor predefinido para a regulação, pelo que não é necessário o corte de memorização. O valor deverá ser previamente determinado através de um corte de memorização. **Mais informações:** "Executar corte de memorização", Página 537	**Potência de referência para AFC [%]**
AFC-OVLD1	Supervisão do desgaste da ferramenta referida ao corte para a Regulação Adaptativa do Avanço. A introdução em percentagem refere-se à potência de referência reguladora. O valor 0 desliga a função de supervisão. Um campo vazio não tem qualquer efeito. **Mais informações:** "Supervisionar desgaste de ferramenta", Página 545	**Nível de pré-aviso de sobrecarga AFC [%]**
AFC-OVLD2	Supervisão da carga da ferramenta referida ao corte (controlo da rotura de ferramenta) para a Regulação Adaptativa do Avanço. A introdução em percentagem refere-se à potência de referência reguladora. O valor 0 desliga a função de supervisão. Um campo vazio não tem qualquer efeito. **Mais informações:** "Supervisionar carga de ferramenta", Página 545	**Nível de desligamento por sobrecarga AFC [%]**
LAST_USE	Data e hora às quais o comando introduziu a ferramenta por de **TOOL CALL** pela última vez	**Data/hora última chamada ferr.ta**
PTYP	Tipo de ferramenta para avaliação na tabela de posições A função é determinada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.	**Tipo ferram. para tabela posiç.?**
ACC	Ativar ou desativar a supressão de vibrações ativa para a respetiva ferramenta (Página 546). **Campo de introdução**: N (inativa) e Y (ativa)	**ACC ativo? Sim=ENT/Não=NO-ENT**

Abrev.	Introduções	Diálogo
CINEMÁTICA	Mostrar a cinemática do suporte de ferramenta com a softkey **SELECC.** (Na gestão de ferramentas, através da softkey **SELECÇ.**) e aceitar o nome de ficheiro e o caminho com a softkey **OK**. **Mais informações:** "Atribuir os suportes de ferramenta parametrizados", Página 513	**Cinemática do suporte de ferramenta**
DR2TABLE	Mostrar a lista das tabelas de valores de correção com a softkey **SELECC.** E escolher a tabela de valores de correção (sem extensão nem caminho). As tabelas de valores de correção estão guardadas em TNC:\system\3D-ToolComp. **Mais informações:** "Correção 3D do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página	**Tabela de valor de correcção para DR2**
OVRTIME	Tempo de cobertura do tempo de vida da ferramenta em minutos **Mais informações:** "Cobrir tempo de vida", Página 266 A função é determinada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.	**Cobertura do tempo de vida da ferramenta**

Tabela de ferramentas: dados de ferramenta para a medição automática de ferramenta

Consulte o manual da sua máquina!

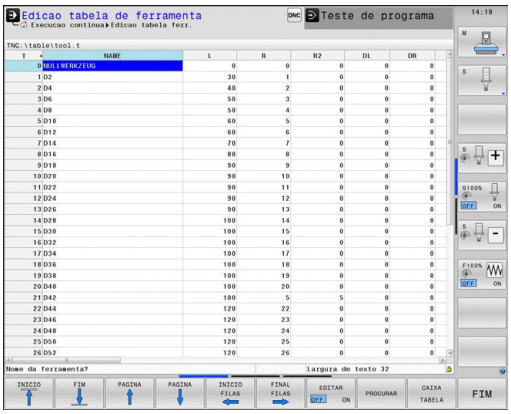
O fabricante da máquina determina se o desvio **R-OFFS** é calculado juntamente, no caso de uma ferramenta com **CUT** 0.

Abrev.	Introduções	Diálogo
CUT	Quantidade de lâminas da ferramenta (máx. 99 lâminas)	**Numero de facas?**
LTOL	Desvio admissível do comprimento L da ferramenta para reconhecimento de desgaste. Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta (estado **L**). Campo de introdução: 0 até 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: compr.?**
RTOL	Desvio admissível do raio R da ferramenta para reconhecimento de desgaste. Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta (estado **L**). Campo de introdução: 0 até 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: Raio?**
R2TOL	Desvio admissível do raio R2 da ferramenta para reconhecimento de desgaste. Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta (estado **L**). Campo de introdução: 0 até 0,9999 mm	**Tolerância de desgaste: raio 2?**
DIRECT	Direção de corte da ferramenta para medição com ferramenta a rodar	**Direc. corte? M4=ENT/M3=NOENT**
R-OFFS	Medição do comprimento: desvio da ferramenta entre o centro da haste e o centro da própria ferramenta. Ajuste prévio: nenhum valor registado (desvio = raio da ferramenta)	**Desvio ferramenta: Raio?**
L-OFFS	Medição do raio: desvio suplementar da ferramenta para **offsetToolAxis** entre o lado superior da haste e o lado inferior da ferramenta. Ajuste prévio: 0	**Desvio ferramenta: comprimento?**
LBREAK	Desvio admissível do comprimento **L** da ferramenta para reconhecimento de rotura. Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta (estado **L**). Campo de introdução: 0 até 3,2767 mm	**Tolerancia de quebra: compr.?**
RBREAK	Desvio admissível do raio R da ferramenta para reconhecimento de rotura. Se o valor introduzido for excedido, o comando bloqueia a ferramenta (estado **L**). Campo de introdução: 0 até 0,9999 mm	**Tolerancia de quebra: Raio?**

Descrição dos ciclos para a medição automática da ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Editar tabelas de ferramentas



A tabela de ferramentas válida para a execução do programa tem o nome de ficheiro TOOL.T e tem de ser memorizada no diretório **TNC:\table**.

Para as tabelas de ferramentas que se desejar arquivar ou aplicar no teste do programa, introduzir um outro nome de ficheiro qualquer com a extensão .T. Para os modos de funcionamento **Teste do programa** e **Programar**, por norma, o comando utiliza também a tabela de ferramentas TOOL.T. Para editar, no modo de funcionamento **Teste do programa**, prima a softkey **FERRAM. TABELA**.

Abrir a tabela de ferramentas TOOL.T:

- Selecionar um modo de funcionamento da máquina qualquer

- Selecionar a tabela de ferramentas: premir a softkey **FERRAM. TABELA**

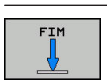
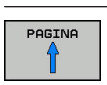
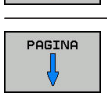
- Colocar a softkey **EDITAR** em **ON**

Ao editar a tabela de ferramentas, a ferramenta selecionada está bloqueada. Se esta ferramenta for necessária no programa NC executado, o comando mostra a mensagem: **Tabela de ferramentas fechada**

Quando é criada uma nova ferramenta, as colunas Comprimento e Raio permanecem em branco até à introdução manual. Caso se tente aplicar uma tal ferramenta criada de novo, o comando interrompe com uma mensagem de erro. Assim , não é possível aplicar uma ferramenta que ainda não contenha dados geométricos.

Com o teclado ou um rato conectado, é possível navegar e editar da seguinte forma:

- Teclas de seta: navegar de célula para célula
- Tecla ENT: saltar para a célula seguinte; com campos de seleção: abrir o diálogo de seleção
- Clique do rato numa célula: navegar para a célula
- Duplo clique numa célula: colocar o cursor na célula; com campos de seleção: abrir o diálogo de seleção

Softkey	Funções de edição da tabela de ferramentas
	Selecionar o início da tabela
	Selecionar o fim da tabela
	Selecionar a página anterior da tabela
	Selecionar a página seguinte da tabela
	Procurar texto ou número

Softkey	Funções de edição da tabela de ferramentas
INICIO FILAS ⇐	Saltar para o início da linha
FINAL FILAS ⇒	Saltar para o fim da linha
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar o campo ativo
INSERIR VALOR COPIADO	Acrescentar a área copiada
MOVER-SE LINHAS N NO FINAL	Acrescentar a quantidade de linhas (ferramentas) possíveis de se introduzir no fim da tabela
INSERIR LINHA	Inserir linha com número de ferramenta introduzível
APAGAR LINHA	Apagar a linha atual (ferramenta)
CLASSIFIC	Classificar ferramentas de acordo com o conteúdo de uma coluna selecionável
SELECC.	Selecionar as introduções possíveis numa janela sobreposta
RESET COLUNA	Restaurar valor
EDITAR CAMPO ACTUAL	Colocar o cursor na célula atual

Visualizar somente determinados tipos de ferramenta (configuração do filtro)

- Premir a softkey **FILTRO TABELAS**
- Selecionar o tipo de ferramenta desejado por softkey
- O comando mostra apenas as ferramentas do tipo selecionado.
- Suprimir o filtro novamente: premir a softkey **MOSTRAR**

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina adapta o alcance funcional da função de filtro à sua máquina.

Softkey	Funções de filtro da tabela de ferramentas
FILTRO TABELAS	Selecionar a função de filtro
MOSTRAR	Suprimir os ajustes de filtro e mostrar todas as ferramentas
FILTRO P.DEFEITO	Utilizar o filtro standard
BROCA	Mostrar todos os furos na tabela de ferramentas
FRESA	Mostrar todas as fresadoras na tabela de ferramentas
FRTA ROSCA	Mostrar todas as brocas de roscagem / fresadoras de roscas na tabela de ferramentas
APALPADOR	Mostrar todos os apalpadores na tabela de ferramentas

Ocultar ou classificar as colunas da tabela de ferramentas

Tem a possibilidade de adaptar a representação da tabela de ferramentas às suas necessidades. As colunas que não são mostradas podem ocultar-se facilmente:

- Premir a softkey **ORDENAR / OCULTAR COLUNAS**
- Selecionar o nome da coluna desejada com a tecla de seta
- Premir a softkey **OCULTAR COLUNA**, para retirar esta coluna da visualização da tabela

Também é possível alterar a ordem pela qual as colunas da tabela são mostradas:

- Através do campo de diálogo **Deslocar antes de:**, pode alterar a ordem pela qual as colunas da tabela são mostradas. O registo marcado em **Colunas visualizadas:** é deslocado para a frente desta coluna

Pode navegar no formulário com um rato conectado ou com o teclado do comando. Navegação com o teclado do comando:

- prima as teclas de navegação para saltar para os campos de introdução.
- Dentro de um campo de introdução, pode navegar com as teclas de seta.
- Os menus desdobráveis abrem-se com a tecla **GOTO**

Com a função **Fixar quantidade de colunas**, pode determinar quantas colunas (0 - 3) ficam fixas na margem esquerda do ecrã. Mesmo que navegue para a direita na tabela, estas colunas permanecem visíveis.

Abrir outra tabela de ferramentas qualquer

- Selecionar o modo de funcionamento **Programar**

- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Selecione um ficheiro ou introduza o nome de um novo ficheiro. Confirme com a tecla **ENT** ou com a softkey **SELECCAO**

Quando tiver aberto uma tabela de ferramentas para editar, mova o cursor na tabela com as teclas de setas ou com as softkeys para uma posição qualquer. Em qualquer posição é possível sobrescrever os valores memorizados e introduzir novos valores.

Mais informações: "Editar tabelas de ferramentas", Página 251

Sair de outra tabela de ferramentas qualquer

- Chamar a gestão de ficheiros e selecionar um ficheiro de outro tipo, p. ex., um programa NC

Tabela de ferramentas para ferramentas de tornear

Na gestão de ferramentas de tornear são tidas em consideração outras descrições geométricas, tal como nas ferramentas de fresagem e de furação. Para poder executar uma correção do raio da lâmina, é necessária, p. ex., uma definição do raio da lâmina. Para estes casos, o comando oferece uma gestão de ferramentas especial para as ferramentas de tornear.

Mais informações: "Dados de ferramenta", Página 659

Importar tabelas de ferramentas

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode adaptar a função **AJUSTAR TABELA / PGM NC**.

O fabricante da máquina pode possibilitar, p. ex., a remoção automática de tremas de tabelas e programas NC com a ajuda de regras de atualização.

Se exportar uma tabela de ferramentas de um iTNC 530 e a importar num TNC 640, tem de adaptar o formato e o conteúdo antes de poder utilizar a tabela de ferramentas. No TNC 640, pode efetuar comodamente a adaptação da tabela de ferramentas com a função **AJUSTAR TABELA / PGM NC**. O comando converte o conteúdo da tabela de ferramentas importada num formato válido para o TNC 640 e guarda as alterações no ficheiro selecionado.

Observe os seguintes procedimentos:

- Guarde a tabela de ferramentas do iTNC 530 no diretório **TNC:\table**

- Selecionar o modo de funcionamento **Programar**

- premir a tecla **PGM MGT**

- Mova o cursor para a tabela de ferramentas que pretende importar

- Premir a softkey **MAIS FUNCOES**

- Premir a softkey **AJUSTAR TABELA / PGM NC**
- > O comando pergunta se deseja sobrescrever a tabela de ferramentas selecionada.
- Premir a softkey **INTERRUP.**
- Em alternativa a sobrescrever, premir a softkey **OK**

- Abrir a tabela convertida e verificar o conteúdo
- > As colunas novas da tabela de ferramentas são realçadas a verde
- Premir a softkey **ELIMINAR INDICACOES UPDATE**
- > As colunas verdes mostram-se novamente a branco

Na tabela de ferramentas, na coluna **Nome** são permitidos os seguintes caracteres: # $ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _
Durante a importação, a vírgula é transformada em ponto.

O comando sobrescreve a tabela de ferramentas atual ao importar uma tabela externa com nome idêntico. Para evitar perder dados, antes da importação, efetue uma cópia de segurança da tabela de ferramentas original!

A forma como pode copiar tabelas de ferramentas através da gestão de ficheiros do comando está descrita na secção Gestão de ficheiros.

Mais informações: "Copiar tabelas", Página 186

Ao importar tabelas de ferramentas do iTNC 530, são transmitidos juntamente todos os tipos de ferramenta definidos. Os tipos de ferramenta não disponíveis são importados com o tipo **Indefinido**. Verifique a tabela de ferramentas após a importação.

Sobrescrever dados de ferramenta a partir de um PC externo

Aplicação

O software de transmissão de dados TNCremo da HEIDENHAIN proporciona uma cómoda possibilidade de se escrever por cima os dados da ferramenta que se quiser, de um PC externo.

Mais informações: "Software para transmissão de dados", Página 835

Quando se deseje capturar dados de ferramenta num aparelho de ajuste prévio externo e, em seguida, transmiti-los para o comando, então ocorre este caso de aplicação.

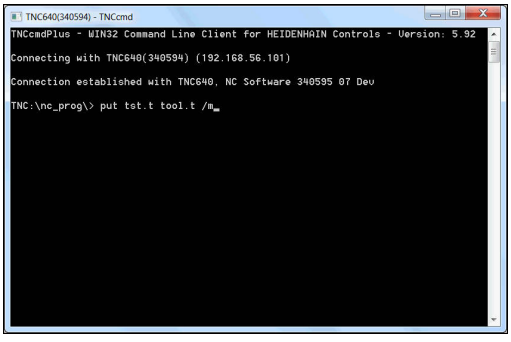
Condições

Paralelamente à opção #18 HEIDENHAIN DNC, é necessário o TNCremo a partir da versão 3.1 com funções TNCremoPlus.

Procedimento

- Copiar a tabela de ferramentas TOOL.T para o comando, p. ex. após TST.T
- Iniciar no PC o software de transmissão de dados TNCremo
- Estabelecer a conexão ao comando
- Transmitir para o PC a tabela de ferramentas copiada TST.T
- Reduzir com um editor de texto qualquer o ficheiro TST.T, nas linhas e colunas que devem ser modificadas (ver figura). Ter atenção a que a linha de título não seja modificada e a que os dados estejam sempre alinhados na coluna. O número de ferramenta (coluna T) não pode ser progressivo
- Selecionar no TNCremo as opções de menu <Extras> e <TNCcmd> : é iniciado TNCcmd
- Para transmitir o ficheiro TST.T para o comando, introduzir o seguinte comando e executar com Return (ver figura): put tst.t tool.t /m

```
BEGIN TST    .T MM
T       NAME              L          R
1                         +12.5      +9
3                         +23.15     +3.5
[END]
```



Na transmissão, só são sobrescritos os dados de ferramenta que estão definidos no subficheiro (p. ex. TST.T). Todos os outros dados de ferramenta da tabela TOOL.T permanecem inalterados.

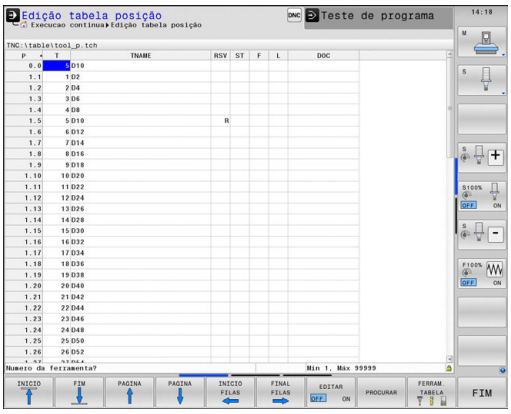
A forma como pode copiar tabelas de ferramentas através da gestão de ficheiros está descrita na Gestão de ficheiros.

Mais informações: "Copiar tabelas", Página 186

Tabela de posições para trocador de ferramentas

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina adapta a abrangência de funções da tabela de posições à sua máquina.



É necessária uma tabela de posições para a troca automática de ferramenta. A ocupação do trocador de ferramenta é gerida na tabela de posições. A tabela de posições encontra-se no diretório **TNC:\table**. O fabricante da máquina pode adaptar o nome, o caminho e o conteúdo da tabela de posições. Eventualmente, também pode escolher diferentes vistas através das softkeys no menu **FILTRO TABELAS**.

Editar a tabela de posições num modo de funcionamento de execução do programa

FERRAM. TABELA

- Selecionar a tabela de ferramentas: premir a softkey **FERRAM. TABELA**

CAIXA TABELA

- Premir a softkey **CAIXA TABELA**

EDITAR OFF ON

- Colocar a softkey **EDITAR** na posição **LIGADA** pode, eventualmente, não ser necessário ou possível na sua máquina: consultar o Manual da Máquina

Selecionar a tabela de posições no modo de funcionamento Programação

Selecione a tabela de posições no modo de funcionamento Programar da seguinte forma:

PGM MGT

- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- Premir a softkey **MOSTRAR**
- Selecionar o ficheiro ou introduzir um novo nome de ficheiro
- Confirmar com a tecla **ENT** ou com a softkey **SELECCAO**

Abrev.	Introduções	Diálogo
P	Número da posição da ferramenta no carregador de ferramentas	-
T	Número de ferramenta	**Número da ferramenta ?**
RSV	Reserva de posições para o carregador de superfícies	**Posição reserv.: Sim=ENT/Não = NOENT**
ST	A ferramenta é especial (**ST**: de **S**pecial **T**ool = em inglês, ferramenta especial); se a sua ferramenta especial bloqueia posições depois e antes da sua posição, bloqueie a respetiva posição na coluna L (estado L)	**Ferramenta especial?**
F	Trocar de volta a ferramenta sempre na mesma posição no carregador (**F**: de **F**ixed = em inglês, determinado)	**Posição fixa? Sim = ENT / Não = NO ENT**
L	Bloquear a posição (**L**: de **L**ocked = ingl. bloqueado)	**Posição bloqueada Sim = ENT / Não = NO ENT**
DOC	Visualização do comentário sobre a ferramenta a partir de TOOL.T	-
PLC	Informação sobre esta posição da ferramenta que se pretende transmitir para o PLC	**Estado do PLC?**
P1 ... P5	A função é determinada pelo fabricante da máquina. Consultar o manual da máquina	**Valor?**
PTYP	Tipo de ferramenta. A função é determinada pelo fabricante da máquina. Consultar o manual da máquina	**Tipo de ferramenta para a tabela de posições?**
LOCKED_ABOVE	Carregador de superfícies: bloquear posição por cima	**Bloquear posição em cima?**
LOCKED_BELOW	Carregador de superfícies: bloquear posição em baixo	**Bloquear posição em baixo?**
LOCKED_LEFT	Carregador de superfícies: bloquear posição à esquerda	**Bloquear posição à esquerda?**
LOCKED_RIGHT	Carregador de superfícies: bloquear posição à direita	**Bloquear posição à direita?**

Softkey	Funções de edição para tabelas de posições
INICIO	Selecionar o início da tabela
FIM	Selecionar o fim da tabela
PAGINA	Selecionar a página anterior da tabela
PAGINA	Selecionar a página seguinte da tabela
RESET CAIXA TABELA	Restaurar tabela de posições Dependente do parâmetro de máquina opcional **enaleReset** (N.º 106102)
CANCELAR COLUNA T	Restaurar a coluna Número da ferramenta T Dependente do parâmetro de máquina opcional **showResetColumnT** (N.º)
INICIO FILAS	Saltar para o início da linha
FINAL FILAS	Saltar para o fim da linha
TROCAR FERRAM. SIMUL.	Simular a troca de ferramenta
SELECC.	Selecionar a ferramenta na tabela de ferramentas: o comando mostra o conteúdo da tabela de ferramentas. Selecionar a ferramenta com a tecla de seta, confirmar na tabela de posições com a softkey **OK**
RESET COLUNA	Restaurar valor
EDITAR CAMPO ACTUAL	Colocar o cursor na célula atual
CLASSIFIC	Ordenar a vista

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina determina a função, a natureza e a descrição dos diversos filtros de visualização.

Chamar dados de ferramenta

Antes de se chamar a ferramenta, esta deve ser definida num bloco **G99** ou na tabela de ferramentas.

Uma chamada da ferramenta **T** no programa NC é programada com as seguintes indicações:

TOOL CALL

- Premir a tecla **TOOL CALL**
- **Número de ferramenta**: introduzir o número ou nome da ferramenta. Com a softkey **NOME FERRAM.**, pode introduzir um nome e com a softkey **QS**, indica-se um parâmetro de string. O comando coloca o nome da ferramenta automaticamente entre aspas. É necessário atribuir antecipadamente um nome de ferramenta a um parâmetro de string. Os nomes referem-se a um registo na tabela de ferramentas TOOL.T ativa.

- Em alternativa, premir a softkey **SELECCAO**
- > O comando abre uma janela através da qual é possível selecionar uma ferramenta diretamente da tabela de ferramentas TOOL.T.
- Para chamar uma ferramenta com outros valores de correção, introduzir o índice definido na tabela de ferramentas a seguir a um sinal decimal
- **Eixo do mandril paralelo X/Y/Z**: introduzir o eixo da ferramenta
- **Velocidade do mandril S**: introduzir a velocidade do mandril S em rotações por minuto (rpm). Em alternativa, é possível definir uma velocidade de corte Vc em metros por minuto (m/min). Para isso, prima a softkey **VC**
- **Avanço F**: Introduzir o avanço **F** em milímetros por minuto (mm/min). O avanço atua até se programar um novo avanço num bloco de posicionamento ou num bloco **T**
- **Medida excedente de comprimento DL da ferramenta**: valor delta para o comprimento da ferramenta
- **Medida excedente de raio DR da ferramenta**: valor delta para o raio da ferramenta
- **Medida excedente de raio DR2 da ferramenta**: valor delta para o raio da ferramenta

Se não se referir nenhum eixo da ferramenta no bloco **T** ao indicar o número da ferramenta já trocada, apenas as rotações são alteradas.

Se o eixo da ferramenta for indicado juntamente no bloco **T**, o comando insere uma ferramenta gémea, caso esteja definida uma ferramenta gémea.

Seleção de ferramenta na janela sobreposta

Ao abrir-se a janela sobreposta para seleção de ferramenta, o comando marca todas as ferramentas existentes no carregador de ferramenta a verde.

Pode procurar uma ferramenta na janela sobreposta da seguinte forma:

GOTO

- Premir a tecla **GOTO**
- Em alternativa, premir a softkey **PESQUISAR**
- Introduzir o nome ou o número da ferramenta

ENT

- Premir a tecla **ENT**
- > O comando salta para a primeira ferramenta com o critério de pesquisa introduzido.

É possível executar as funções seguintes utilizando o rato conectado:

- Ao clicar numa coluna do cabeçalho da tabela, o comando ordena os dados em sequência ascendente ou descendente.
- Clicando numa coluna do cabeçalho da tabela e deslocando-a, em seguida, com o botão do rato pressionado, é possível modificar a largura da coluna

As janelas sobrepostas visíveis podem ser configuradas separadamente uma da outra, para pesquisar por número da ferramenta ou por nome da ferramenta. A sequência de ordenação e as larguras de coluna mantêm-se inalteradas mesmo depois de se desligar o comando.

Chamada de ferramenta

Chama-se a ferramenta número 5 no eixo Z da ferramenta com velocidade do mandril 2500 rpm/min e um avanço de 350 mm/min. A medida excedente para o comprimento da ferramenta e o raio 2 da ferramenta é de 0,2 ou 0,05 mm, a submedida do raio da ferramenta de 1 mm.

Exemplo

```
N20 T  5.2 G17  S2500 DL+0.2  DR-1*
```

O **D** antes de **L**, **R** e **R2** representa o valor delta.

Pré-seleção de ferramentas

Consulte o manual da sua máquina!

A pré-seleção das ferramentas com **G51** é uma função dependente da máquina.

Quando se utilizem tabelas de ferramentas, faz-se então uma pré-seleção com um bloco **G51** para a ferramenta a utilizar a seguir. Para isso, indique o número de ferramenta ou um parâmetro Q ou um nome de ferramenta entre aspas.

Troca de ferramenta

Troca automática da ferramenta

Consulte o manual da sua máquina!
A troca de ferramenta é uma função dependente da máquina.

Numa troca automática da ferramenta, não se interrompe a execução do programa. Numa chamada da ferramenta com **T**, o comando troca a ferramenta do carregador de ferramentas.

Troca automática da ferramenta ao exceder-se o tempo de vida:M101

Consulte o manual da sua máquina!
M101 é uma função dependente da máquina.

Ao expirar um tempo de vida predefinido, o comando pode trocar automaticamente uma ferramenta gémea e prosseguir com a maquinagem. Para tal, ative a função adicional **M101**. Pode-se anular novamente o efeito do **M101** com a tecla **M102**.

Na tabela de ferramentas, registe o tempo de vida da ferramenta na coluna **TIME2**, depois do que a maquinagem deve ser prosseguida com uma ferramenta gémea. O comando regista o tempo de vida atual da máquina na coluna **CUR_TIME**. Se o tempo de vida atual exceder o valor registado na coluna **TIME2**, no ponto de programa seguinte possível é trocada uma ferramenta gémea, no máximo, um minuto após expirar a vida útil. A mudança realiza-se apenas depois de o bloco NC estar terminado.

O comando executa a troca automática de ferramenta num ponto de programa adequado. A troca automática de ferramenta não é executada:

- durante a execução de ciclos de maquinagem
- enquanto uma correção de raio (**G41**/**G42**) estiver ativa
- diretamente após uma função de aproximação **APPR**
- diretamente antes de uma função de afastamento **DEP**
- diretamente antes e depois de **G24** e **G25**
- durante a execução de macros
- durante a execução de uma troca de ferramenta
- diretamente após um bloco **T** ou **G99**
- durante a execução de ciclos SL

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com uma troca automática de ferramenta por **M101**, o comando retrai sempre em primeiro lugar a ferramenta no eixo da ferramenta. Durante a retração, nas ferramentas que produzem indentações, existe perigo de colisão, p. ex., em trabalhos com fresa-disco ou fresa de ranhura em T!

- Desativar a troca de ferramenta com **M102**

Após a troca de ferramenta, se o fabricante da máquina não tiver aplicado outras definições, o comando posiciona de acordo com a lógica seguinte:

- Se a posição de destino no eixo da ferramenta se encontrar abaixo da posição atual, o eixo da ferramenta é posicionado em último lugar
- Se a posição de destino no eixo da ferramenta se encontrar acima da posição atual, o eixo da ferramenta é posicionado em primeiro lugar

Através da verificação do tempo de vida e do cálculo de troca automática de ferramenta, pode-se aumentar o tempo de maquinagem, dependendo do programa NC. Neste caso, pode exercer influência com o parâmetro de introdução opcional **BT** (Block Tolerance).

Se se introduzir a função **M101**, o comando continua o diálogo com uma pergunta sobre **BT**. Aqui defina a quantidade de blocos NC (1 - 100) com que a troca automática de ferramenta pode ser retardada. O tempo de vida pelo qual a troca de ferramenta pode ser retardada daí resultante depende do conteúdo dos blocos NC (p. ex., avanço, trajeto de percurso). Se não se definir **BT**, o comando utiliza o valor 1 ou, se necessário, um valor padrão determinado pelo fabricante da máquina.

Quanto mais alto for o valor **BT**, menor será o efeito de um eventual prolongamento do tempo de vida através da função **M101**. Certifique-se de que troca automática de ferramenta é assim executada mais tarde!

Para calcular um valor de saída adequado para **BT**, utilize a fórmula **BT = 10 : tempo médio de maquinagem de um bloco NC em segundos**. Arredonde os resultados ímpares. Caso o valor calculado seja superior a 100, utilize o valor máximo de introdução 100.

Se quiser repor o tempo de vida atual de uma ferramenta (p. ex., após uma troca de placas de lâminas), registe o valor 0 na coluna CUR_TIME.

A função **M101** não está disponível para ferramentas de tornear e no modo de torneamento.

Cobrir tempo de vida

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O estado da ferramenta no final do tempo de vida planeado depente, entre outras coisas, do tipo de ferramenta, do género de maquinagem e do material da peça de trabalho. Na coluna **OVRTIME** da tabela de ferramentas, indique o tempo em minutos que a ferramenta pode ser utilizada além do tempo de vida.

O fabricante da máquina determina se esta coluna é ativada e de que forma é utilizada na procura de ferramenta.

Condições para blocos NC com vetores normais à superfície e correção 3D

O raio ativo (**R** + **DR**) da ferramenta gémea não pode ser diferente do raio da ferramenta original. Introduza os valores Delta (**DR**) na tabela de ferramentas ou no bloco **T**. Em caso de desvios, o comando apresenta um texto de aviso e não troca a ferramenta. Com a função **M107**, suprime este texto de aviso, com a **M108** reativa-o.

Teste operacional da ferramenta

Condições

Consulte o manual da sua máquina!

A função de teste operacional da ferramenta é ativada pelo fabricante da máquina.

A função Teste operacional da ferramenta não está disponível para as ferramentas de tornear.

Para poder realizar um teste operacional da ferramenta, é necessário ativar **Criar ficheiros de aplicação da ferramenta** no menu MOD.

Mais informações: "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 824

Criar ficheiro de aplicação de ferramentas

Dependendo da definição no menu MOD, existem as possibilidades seguintes de criar o ficheiro de aplicação de ferramentas:

- Simular completamente o programa NC no modo de funcionamento **Teste de programa**
- Executar completamente o programa NC nos modso de funcionamento **Execução do programa contínua/bloco a bloco**
- No modo de funcionamento **Teste de programa**, premir a softkey **CRIAR FICH APLICAÇÃO FERRAMENTA** (possível também sem simulação)

O ficheiro de aplicação de ferramentas encontra-se no mesmo diretório que o programa NC. Contém as seguintes informações:

Coluna	Significado
TOKEN	■ **TOOL**: Tempo de aplicação da ferramenta por chamada de ferramenta. Os registos estão ordenados por ordem cronológica ■ **TTOTAL**: Tempo de aplicação total de uma ferramenta ■ **STOTAL**: Chamada de um subprograma. Os registos estão ordenados por ordem cronológica ■ **TIMETOTAL**: o tempo total de maquinagem do programa NC é introduzido na coluna **WTIME**. Na coluna **PATH**, o comando introduz o nome do caminho do programa NC correspondente. A coluna **TIME** contém a soma de todas as entradas **TIME** (tempo de avanço sem movimentos em marcha rápida). O comando define todas as restantes colunas para 0 ■ **TOOLFILE**: na coluna **PATH**, o comando introduz o nome do caminho da tabela de ferramentas com a qual se executou o teste do programa. Dessa forma, o comando pode determinar na verificação real de aplicação da ferramenta se o teste do programa foi executado com TOOL.T
TNR	Número da ferramenta (**-1**: ainda não foi trocada nenhuma ferramenta)
IDX	Índice da ferramenta
NOME	Escolher o nome de ferramenta na tabela de ferramentas
TIME	Tempo de aplicação da ferramenta em segundos (tempo de avanço sem movimentos em marcha rápida)
WTIME	Tempo de aplicação da ferramenta em segundos (tempo de aplicação total de troca de ferramenta para troca de ferramenta)
RAD	**Raio da ferramenta R** + **Medida excedente do raio DR da ferramenta** da tabela de ferramentas. Unidade em mm
BLOCO	Número de bloco no qual o bloco **T** foi programado
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: Nome do caminho do programa principal ou subprograma ativo ■ **TOKEN** = **STOTAL**: Nome do caminho do subprograma

Coluna	Significado
T	Número de ferramenta com o índice de ferramenta
OVRMAX	Override de avanço máximo alcançado durante a maquinagem. Durante o teste do programa, o comando regista aqui o valor 100 (%)
OVRMIN	Override de avanço mínimo alcançado durante a maquinagem. Durante o teste do programa, o comando regista aqui o valor -1
NAMEPROG	■ 0: está programado o número de ferramenta ■ 1: está programado o nome de ferramenta

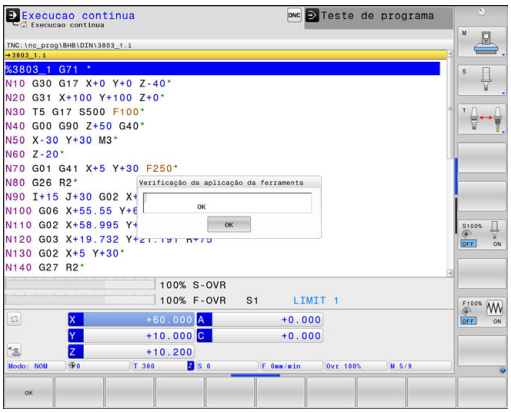
O comando guarda os tempos de aplicação da ferramenta num ficheiro separado com a extensão **pgmname.I.T.DEP**. Este ficheiro só é visível se o parâmetro de máquina **dependentFiles** (N.º 122101) estiver definido para **MANUAL**.

No teste operacional da ferramenta de um ficheiro de paletes estão disponíveis duas possibilidades:

- Se o cursor no ficheiro de paletes se encontrar sobre um registo de palete, o comando executa o teste operacional da ferramenta para a palete completa.
- Se o cursor no ficheiro de paletes se encontrar sobre um registo de programa, o comando executa o teste operacional da ferramenta somente para o programa selecionado.

Aplicar um teste operacional da ferramenta

Antes do início do programa, nos modos de funcionamento **Execução do programa contínua/bloco a bloco**, é possível verificar se as ferramentas utilizadas no programa selecionado existem e se ainda dispõem de tempo de vida suficiente. O comando compara os valores reais de tempo de vida da tabela de ferramentas com os valores teóricos do ficheiro de aplicação da ferramenta.



APLICACAO FERRAMENTA

▶ Premir a softkey **APLICAÇÃO DA FERRAMENTA**

TESTE APLICAÇÃO FERRAM.

▶ Premir a softkey **TESTE APLICAÇÃO FERRAM.**

> O comando abre a janela sobreposta **Verificação da aplicação da ferramenta** com o resultado do teste operacional.

OK

▶ Premir a softkey **OK**

> O comando fecha a janela sobreposta.

ENT

▶ Em alternativa, premir a tecla **ENT**

A função **D18 ID975 NR1** permite consultar o teste operacional da ferramenta.

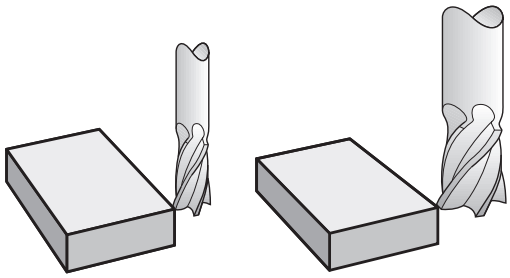
6.3 Correção de ferramenta

Introdução

O comando corrige a trajetória da ferramenta segundo o valor de correção para o comprimento da ferramenta no eixo do mandril e segundo o raio da ferramenta no plano de maquinagem.

Se se criar o programa de maquinagem diretamente no comando, a correção do raio da ferramenta atua apenas no plano de maquinagem.

O comando considera então até seis eixos, incluindo os eixos rotativos.



Correção do comprimento da ferramenta

A correção de ferramenta para o comprimento atua assim que se chama uma ferramenta. Elimina-se logo que se chama uma ferramenta com o comprimento L=0 (p. ex., **T 0**).

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando utiliza os comprimentos de ferramenta definidos para a correção do comprimento da ferramenta. Comprimentos de ferramenta incorretos provocam também uma correção do comprimento da ferramenta errada. Em ferramentas com o comprimento **0** e após uma **T 0**, o comando não executa nenhuma correção de comprimento nem nenhuma verificação de colisão. Durante os posicionamentos de ferramenta seguintes, existe perigo de colisão!

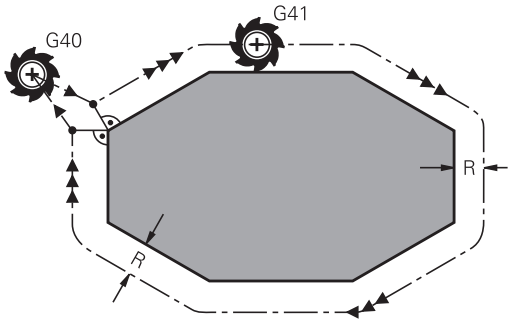
- Definir as ferramentas sempre com o comprimento de ferramenta efetivo (não apenas diferenças)
- Utilizar **T 0** exclusivamente para esvaziar o mandril

Na correção do comprimento, têm-se em conta os valores delta do bloco **T** e também da tabela de ferramentas.

Valor de correção = **L** + **DL**$_{\text{CALL bloco T}}$ + **DL**$_{\text{TAB}}$ com

L:	Comprimento de ferramenta **L** do bloco **G99** ou da tabela de ferramentas
DL$_{\text{CALL bloco T}}$:	Medida excedente **DL** para o comprimento do bloco **T**
DL $_{\text{TAB}}$:	Medida excedente **DL** para comprimento, tirada da tabela de ferramentas

Correção do raio da ferramenta



O bloco do programa para um movimento da ferramenta contém:

- **G41** ou **G42** para uma correção de raio
- **G40**, quando não se pretende realizar nenhuma correção de raio

A correção de raio atua assim que se chama uma ferramenta e se faz uma deslocação num movimento paralelo ao eixo no plano de maquinagem com **G41** ou **G42**.

O comando anula a correcção de raio nos seguintes casos:

- Bloco linear com **G40**
- Função **DEP** para sair de um contorno
- Seleção de um novo programa através de **PGM MGT**

Na correção de raio, o comando tem em conta os valores delta do bloco **T** e também da tabela de ferramentas:

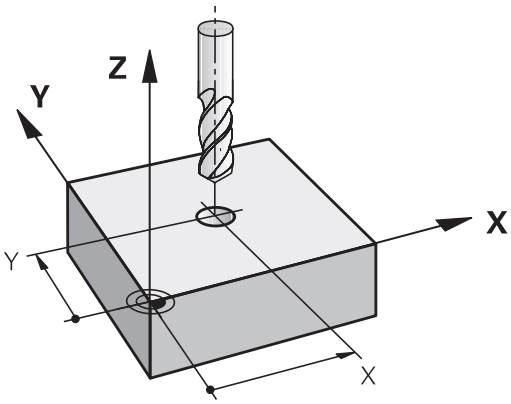
Valor de correção = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{CALLbloco T}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ com

R:	Raio de ferramenta **R** do bloco **G99** ou da tabela de ferramentas
$\mathbf{DR}_{\text{CALLbloco T}}$:	Medida excedente **DR** para o raio do bloco **T**
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Medida excedente **DR** para o raio da tabela de ferramentas

Movimentos de trajetória sem correção do raio: G40

A ferramenta desloca-se no plano de maquinagem com o seu ponto central na trajetória programada, ou nas coordenadas programadas.

Aplicação: furar, posicionamento prévio.

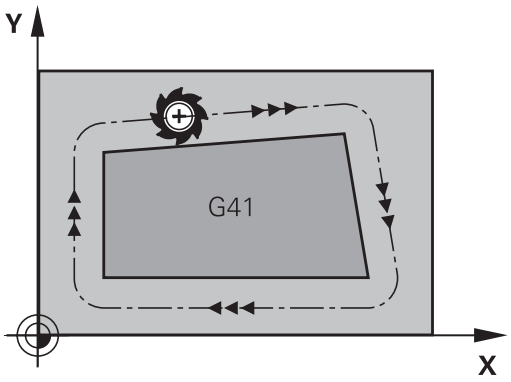


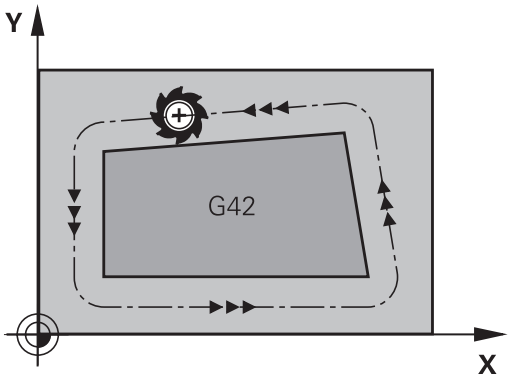
Movimentos de trajetória com correção de raio: G42 e G41

G42: A ferramenta desloca-se à direita do contorno

G41: A ferramenta desloca-se à esquerda do contorno

O ponto central da ferramenta tem assim a distância entre o raio da ferramenta e o contorno programado. **À direita** e **À esquerda** designam a posição da ferramenta na direção de deslocação ao longo do contorno da peça de trabalho.





Entre dois blocos NC com correção de raio diferente **G42** e **G41**, deve existir, no mínimo, um bloco de deslocação no plano de maquinagem sem correção de raio (ou seja, com **G40**).

O comando activa uma correcção de raio no final do bloco em que se programou a correcção pela primeira vez.

Ao ativar a correção de raio com **RR/RLG42/G41** e suprimindo com **G40**, o comando posiciona a ferramenta sempre na perpendicular no ponto inicial ou final programado. Posicione a ferramenta antes do primeiro ponto do contorno ou a seguir ao último ponto do contorno, para que o contorno não fique danificado.

Introdução da correção de raio

Introduza a correção do raio num bloco **G01**. Introduzir as coordenadas do ponto de destino e confirmar com a tecla **ENT**.

G41

- Deslocação da ferramenta pela esquerda do contorno programado: premir a softkey da função **G41**, ou

G42

- Deslocação da ferramenta pela direita do contorno programado: premir a softkey da função **G42**, ou

G40

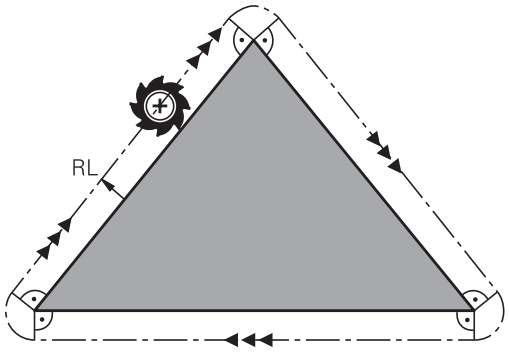
- Deslocação da ferramenta sem correção do raio ou suprimir correção do raio: premir a softkey da função **G40**

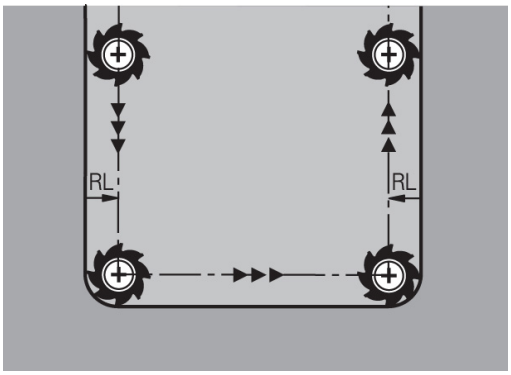
END

- Terminar o bloco: premir a tecla **END**

Correção de raio: maquinar esquinas

- Esquinas externas:
  Se tiver programado uma correção de raio, o comando desloca a ferramenta nas esquinas exteriores segundo um círculo de transição. Se necessário, o comando reduz o avanço nas esquinas exteriores, por exemplo, quando se efetuam grandes mudanças de direção
- Esquinas interiores:
  Nas esquinas interiores, o comando calcula o ponto de intersecção das trajetórias para o qual o ponto central da ferramenta se desloca com correção. A partir deste ponto, a ferramenta desloca-se ao longo do elemento seguinte do contorno. Desta forma, a peça de trabalho não fica danificada nos cantos interiores. Assim, não se pode selecionar um raio da ferramenta com um tamanho qualquer para um determinado contorno





AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Para que o comando possa aproximar ou sair de um contorno, necessita de posições de aproximação e afastamento seguras. Estas posições têm que permitir os movimentos de compensação ao ativar e desativar a correção de raio. Posições incorretas podem provocar danos no contorno. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

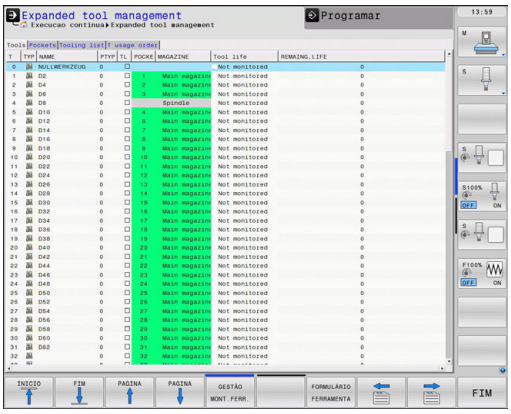
- programar posições de aproximação e afastamento seguras fora do contorno
- considerar o raio de ferramenta
- considerar a estratégia de aproximação

6.4 Gestão de ferramentas (Opção #93)

Princípios básicos

Consulte o manual da sua máquina!

A gestão de ferramentas é uma função dependente da máquina que também pode ser total ou parcialmente desativada. A abrangência de funções exata é definida pelo fabricante da sua máquina.



O fabricante da sua máquina pode disponibilizar as mais variadas funções para a manipulação de ferramentas através da gestão de ferramentas. Exemplos:

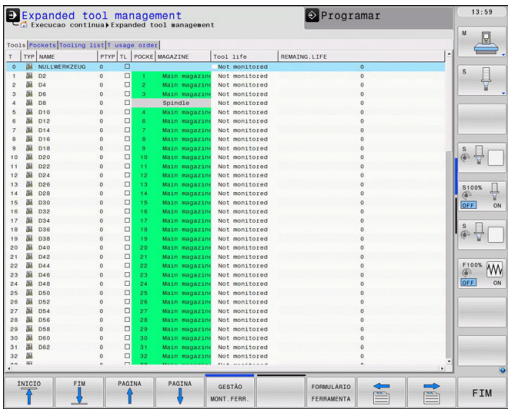
- Representação e edição de todos os dados de ferramenta da tabela de ferramentas,da tabela de ferramentas de tornear e da tabela de apalpadores
- Representação compreensível e adaptável dos dados de ferramenta em formulários
- Designação arbitrária dos vários dados de ferramenta na nova visualização de tabelas
- Apresentação mista de dados da tabela de ferramentas e da tabela de posições
- Possibilidade de rapidamente ordenar todos os dados de ferramenta com um clique do rato
- Utilização de auxiliares gráficos, p. ex., diferenciações a cores do estado da ferramenta ou do carregador
- Disponibilização da lista de carregamento de todas as ferramentas específica do programa ou da palete
- Disponibilização da sequência de aplicação de todas as ferramentas específica do programa ou da palete
- Copiar e inserir todos os dados de ferramenta pertencentes a uma ferramenta
- Representação gráfica do tipo de ferramenta na visualização de tabelas e na vista de detalhe para uma melhor perceção dos tipos de ferramenta disponíveis

Ao editar uma ferramenta na tabela de ferramentas, a ferramenta selecionada está bloqueada. Se esta ferramenta for necessária no programa NC executado, o comando mostra a mensagem: **Tabela de ferramentas fechada**

Chamar a gestão de ferramentas

Consulte o manual da sua máquina!

A chamada da gestão de ferramentas pode diferir do procedimento descrito seguidamente.



FERRAM. TABELA

- Selecionar a tabela de ferramentas: premir a softkey **FERRAM. TABELA**

▷

- Continuar a comutar a barra de softkeys

MOSTRAR MONT.FERR.

- Premir a softkey **MOSTRAR MONT.FERR.**
- > O comando muda para a nova vista de tabelas.

Vista da gestão de ferramentas

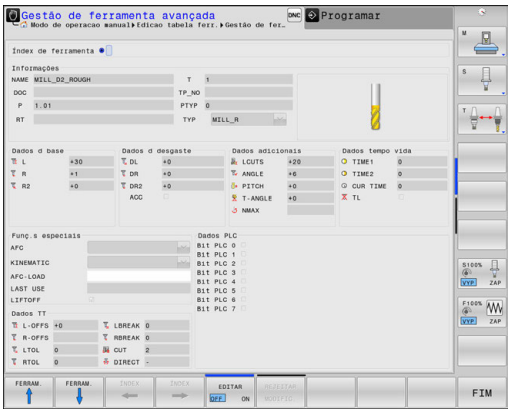
Na nova vista, o comando apresenta todas as informações de ferramentas nos quatro separadores de ficheiros seguintes:

- **Tools**: Informações específicas da ferramenta
- **Postos**: Informações específicas da posição
- **Lista de carregamento**: Lista de todas as ferramentas do programa NC selecionado no modo de funcionamento Execução do programa (apenas se já tiver criado um ficheiro de aplicação de ferramentas)
  Mais informações: "Teste operacional da ferramenta", Página 267
- **Seq. aplic. T**: Lista da sequência de todas as ferramentas trocadas no programa selecionado no modo de funcionamento Execução do programa (apenas se já tiver criado um ficheiro de aplicação de ferramentas)
  Mais informações: "Teste operacional da ferramenta", Página 267

Estando selecionada uma tabela de paletes no modo de funcionamento de execução de programa, a **Lista de carregamento** e a **Seq. aplic. T** são calculadas para a tabela de paletes completa.

Editar a gestão de ferramentas

A gestão de ferramentas tanto pode utilizar-se com o rato, como com as teclas e softkeys:



Softkey	Funções de edição da gestão de ferramentas
INICIO	Selecionar o início da tabela
FIM	Selecionar o fim da tabela
PAGINA	Selecionar a página anterior da tabela
PAGINA	Selecionar a página seguinte da tabela
FORMULÁRIO FERRAMENTA	Abrir a vista de formulário da ferramenta marcada. Função alternativa: premir a tecla **ENT**
	Comutar separadores: **Ferramentas**, **Posições**, **Lista de equipamento**, **Sequência de aplicações T**
PROCURAR	Função de pesquisa: com a função de pesquisa, tem a possibilidade de selecionar a coluna a pesquisar numa lista e, em seguida, o termo de pesquisa, ou através da introdução do termo de pesquisa
IMPORTACAO FERRAMENTA	Importar ferramentas
EXPORTAR FERRAMENTA	Exportar ferramentas
APAGAR FERR.TAS MARCADAS	Apagar ferramentas marcadas
MOVER-SE LINHAS N NO FINAL	Acrescentar várias linhas no fim da tabela
ATUALI-ZAR VISTA	Atualizar a vista de tabelas
PROG. FER. MOSTRAR OCULTAR	Mostrar Coluna de Ferramentas Programadas (se o separador **Posições** estiver ativo)
COLUNA ORDENAR DESLOCAR	Definir ajustes: ■ **DESLOCAR COLUNA** ativo: o conteúdo da coluna é ordenado clicando no conteúdo da coluna ■ **DESLOCAR COLUNA** ativo: é possível deslocar a coluna com Drag+Drop
DEFI-NIÇõES RESET	Repor os ajustes efetuados manualmente (deslocar coluna) no estado original

Os dados de ferramenta só podem ser editados na vista de formulário. A vista de formulário é ativada, premindo a softkey **FORMULÁRIO FERRAMENTA** ou a tecla **ENT** para a ferramenta sobre a qual se encontra o cursor.

Caso comande a gestão de ferramentas sem rato, com a tecla **-/+**, tem a possibilidade de ativar e voltar a desativar funções que são selecionadas através de caixinhas de controlo.

Na gestão de ferramentas, pode procurar o número de ferramenta ou o número de posição com a tecla **GOTO**.

É possível executar adicionalmente as seguintes funções utilizando o rato:

- Função de ordenação: ao clicar numa coluna do cabeçalho da tabela, o comando ordena os dados em sequência ascendente ou descendente (em função do ajuste ativo Softkeys)
- Deslocar colunas: clicando numa coluna do cabeçalho da tabela e deslocando-a, em seguida, com o botão do rato pressionado, é possível ordenar as colunas pela sequência que se desejar. O comando não memoriza temporariamente a sequência de colunas, ao abandonar-se a gestão de ferramentas (em função do ajuste ativo da softkey)
- Mostrar informações adicionais na vista de formulário: o comando mostra sugestões, quando a softkey **EDITAR DESLIGADO/LIGADO** se encontra na posição **LIGADO** e se deixa o cursor do rato parado por um segundo, ao passá-lo sobre um campo de introdução ativo

Editar com a vista de formulário ativa

Com a vista de formulário ativa, fica-se com as seguintes funções à disposição:

Softkey	Funções de edição da vista de formulário
FERRAM. ↑	Selecionar os dados de ferramenta da ferramenta anterior
FERRAM. ↓	Selecionar os dados de ferramenta da ferramenta seguinte
ÍNDEX ←	Selecionar o índice de ferramenta anterior (ativo somente se a indexação estiver ativa)
ÍNDEX →	Selecionar o índice de ferramenta seguinte (ativo somente se a indexação estiver ativa)
SELECÃO	Abrir a janela sobreposta para a seleção (ativo apenas com campos de seleção)
REJEITAR MODIFIC.	Rejeitar as alterações que tenham sido efetuadas desde a chamada do formulário
CALCULAR CORRECÃO FERRAMENTA	Mandar calcular os valores medidos da correção de ferramenta (ativo apenas com ferramentas de tornear)
INDEX COLAR	Inserir índice de ferramenta
APAGAR INDICE	Eliminar índice de ferramenta
COPIAR BLOC DADOS	Copiar dados de ferramenta da ferramenta selecionada
INSERIR BLOC DADOS	Inserir os dados de ferramenta copiados na ferramenta selecionada

Apagar dados de ferramenta marcados

Com esta função, podem apagar-se facilmente dados de ferramenta, quando deixarem de ser necessários.

Proceda da seguinte forma ao apagar:

- ▶ Marcar os dados de ferramenta que se pretendem apagar com as teclas de seta ou com o rato na gestão de ferramentas
- ▶ Premir a softkey **APAGAR FERR.TAS MARCADAS**
- > O comando abre uma janela sobreposta que apresenta os dados de ferramenta a eliminar.
- ▶ Iniciar o processo de eliminação com a softkey **INICIAR**
- > O comando indica o estado do processo de apagamento numa janela sobreposta.
- ▶ Terminar o processo de apagamento com a tecla ou softkey **END**

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

A função **APAGAR FERR.TAS MARCADAS** elimina o dados de ferramenta definitivamente. Antes da eliminação, o comando não realiza nenhuma cópia de segurança automática dos dados, p. ex., na Reciclagem. Dessa forma, os dados são eliminados sem possibilidade de recuperação.

- ▶ Fazer regularmente uma cópia de segurança dos dados importantes em unidades de dados externas

Não é possível eliminar dados de ferramenta de ferramentas que ainda estão guardadas na tabela de posições. Para isso, em primeiro lugar, é necessário descarregar as ferramentas do carregador.

Tipos de ferramentas disponíveis

A gestão de ferramentas representa os diversos tipos de ferramentas por meio de um ícone. Estão disponíveis os seguintes tipos de ferramentas

Ícone	Tipo de ferramenta	Número do tipo de ferramenta
	não definido,****	99
	Ferramenta de fresagem,MILL	0
	Broca,DRILL	1
	Macho de abrir roscas,TAP	2
	Ferr.ta perfurar/centrar NC,CENT	4
	Ferramenta de tornear,TURN	29
	Apalpador, THCP	21
	Alargador,REAM	3
	Escareador,CSINK	5
	Facetador,TSINK	6
	Ferramenta de mandrilar,BOR	7
	Fresa cónica de inversão,BCKBOR	8
	Fresadora de rosca,GF	15
	Fres.rosca c/ chanfre rebaix,GSF	16
	Fres.rosca c/ placa simples,EP	17
	Fres.rosca c/placa reversívl,WSP	18
	Fresa de rosca perfuradora,BGF	19
	Fresa de rosca circular,ZBGF	20

Ícone	Tipo de ferramenta	Número do tipo de ferramenta
	Fresa de desbaste,MILL_R	9
	Fresa de acabamento,MILL_F	10
	Fresa desbaste/acabam.,MILL_RF	11
	Fresa acabam.vertical,MILL_FD	12
	Fresa de acabam.lateral,MILL_FS	13
	Fresa frontal,MILL_FACE	14

Importar e exportar dados de ferramenta

Importar dados da ferramenta

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode possibilitar, p. ex., a remoção automática de tremas de tabelas e programas NC com a ajuda de regras de atualização.

Com esta função, podem importar-se facilmente dados de ferramenta que, p. ex., tenham sido medidos externamente num aparelho de ajuste prévio. O ficheiro a importar deve corresponder ao formato CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). O formato de ficheiro **CSV** descreve a estrutura de um ficheiro de texto para a substituição de dados estruturados de forma simples. Por conseguinte, o ficheiro de importação deve ter a seguinte estrutura:

- **Linha 1**: Na primeira linha devem ser definidos os nomes das colunas respetivas em que os dados definidos nas linhas seguintes deverão constar. Os nomes das colunas são separados por uma vírgula.
- **Linhas seguintes**: todas as linhas seguintes contêm os dados que se desejam importar para a tabela de ferramentas. A sequência dos dados deve corresponder à sequência dos nomes das colunas referidos na linha 1. Os dados são separados por uma vírgula e os números decimais devem definir-se com um ponto decimal.

Proceda da seguinte forma ao importar:

- ▶ Copiar a tabela de ferramentas a importar para o diretório **TNC:\system\tooltab** do disco rígido do comando
- ▶ Iniciar a gestão avançada de ferramentas
- ▶ Na gestão de ficheiros, premir a softkey **IMPORTACAO FERRAMENTA**.
- > O comando abre uma janela sobreposta com os ficheiros CSV que estão guardados no diretório **TNC:\system\tooltab**
- ▶ Selecionar o ficheiro a importar com as teclas de seta ou com o rato, confirmar com a tecla **ENT**
- > O comando mostra o conteúdo do ficheiro CSV numa janela sobreposta
- ▶ Iniciar o processo de importação com a softkey **EXECUTAR**

- O ficheiro CSV a importar deve estar guardado no diretório **TNC:\system\tooltab**.
- Se importar dados de ferramenta de ferramentas existentes (número existente na tabela de posições), o comando emite uma mensagem de erro. Nessa altura, pode optar por saltar este bloco de dados ou inserir uma nova ferramenta. O comando insere uma nova ferramenta na primeira linha vazia da tabela de ferramentas.
- Se o ficheiro CSV importado contiver colunas de tabelas desconhecidas, o comando mostra uma mensagem ao importar. Um aviso adicional informa que os dados não podem ser aplicados.
- Prestar atenção a que as denominações das colunas sejam indicadas corretamente
  Mais informações: "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244
- Pode importar os dados de ferramenta que quiser, não sendo necessário que o respetivo bloco de dados contenha todas as colunas (ou dados) da tabela de ferramentas.
- A sequência dos nomes das colunas pode ser qualquer uma, devendo os dados estar definidos na sequência correspondente.

Exemplo

T,L,R,DL,DR	Linha 1 com nomes de coluna
4,125.995,7.995,0,0	Linha 2 com dados de ferramenta
9,25.06,12.01,0,0	Linha 3 com dados de ferramenta
28,196.981,35,0,0	Linha 4 com dados de ferramenta

Exportar dados de ferramenta

Com esta função, podem exportar-se facilmente dados de ferramenta, para, p. ex., serem lidos na base de dados de ferramenta do sistema CAM. O comando guarda o ficheiro exportado em formato CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). O formato de ficheiro **CSV** descreve a estrutura de um ficheiro de texto para a substituição de dados estruturados de forma simples. O ficheiro de exportação tem a seguinte estrutura:

- **Linha 1**: Na primeira linha, o comando memoriza os nomes de coluna de todos os respetivos dados de ferramenta. Os nomes das colunas são separados por uma vírgula.
- **Linhas seguintes**: Todas as linhas seguintes contêm os dados das ferramentas que foram exportados. A sequência dos dados corresponde à sequência dos nomes das colunas referidos na linha 1. Os dados são separados por uma vírgula e o comando indica os números decimais com um ponto decimal.

Proceda da seguinte forma ao exportar:

- ▶ Marcar os dados de ferramenta que se pretendem exportar com as teclas de seta ou com o rato na gestão de ferramentas
- ▶ Premir a softkey **EXPORTAR FERRAMENTA**
- > O comando abre uma janela sobreposta.
- ▶ Introduzir o nome do ficheiro CSV e confirmar com a tecla **ENT**
- ▶ Iniciar o processo de exportação com a softkey **EXECUTAR**
- > O comando indica o estado do processo de exportação numa janela sobreposta
- ▶ Terminar o processo de exportação com a tecla ou softkey **END**

Por norma, o comando guarda o ficheiro CSV exportado no diretório **TNC:\system\tooltab**.

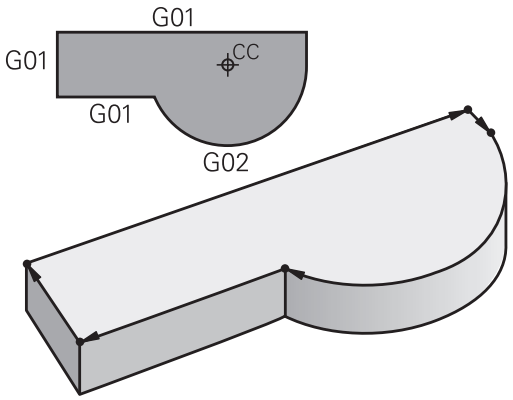
7

Programar contornos

7.1 Movimentos da ferramenta

Funções de trajetória

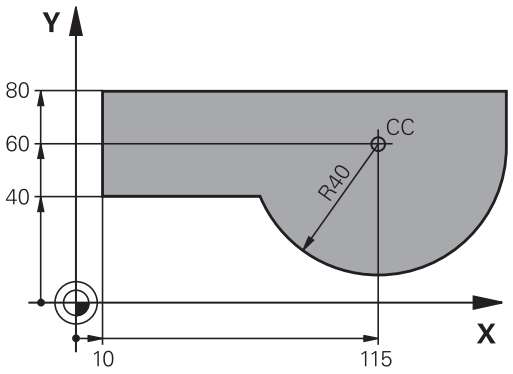
O contorno de uma peça de trabalho é composto, habitualmente, por vários elementos de contorno como retas e arcos de círculo. Com as funções de trajetória, poderá programar os movimentos da ferramenta para **retas** e **arcos de círculo**.



Programação livre de contornos FK

Quando não existir um plano cotado, e as indicações das dimensões no programa NC estiverem incompletas, programe o contorno da peça de trabalho com a livre programação de contornos. O comando calcula as indicações que faltam.

Com a programação FK, também se programam movimentos da ferramenta para **retas** e **arcos de círculo**.



Funções auxiliares M

Com as funções auxiliares do comando, comandam-se

- a execução do programa, p. ex. uma interrupção da execução
- as funções da máquina, como p.ex. ligar e desligar a rotação do mandril e o agente refrigerante
- o comportamento da ferramenta na trajetória

Subprogramas e repetições parciais de um programa

Introduza só uma vez como subprogramas ou repetições parciais de um programa os passos de maquinagem que se repetem. Se se quiser executar uma parte do programa só consoante certas condições, devem determinar-se também esses passos de maquinagem num subprograma. Para além disso, um programa de maquinagem pode chamar um outro programa e executá-lo.

Mais informações: "Subprogramas e repetições parciais de um programa", Página 361

Programação com parâmetros Q

No programa de maquinagem substituem-se os valores numéricos por parâmetros Q. A um parâmetro Q atribui-se um valor numérico em outra posição. Com os parâmetros Q podem-se programar funções matemáticas que comandem a execução do programa ou descrevam um contorno.

Para além disso, com a ajuda da programação de parâmetros Q também é possível efetuar medições com um apalpador 3D durante a execução do programa.

Mais informações: "Programar parâmetros Q", Página 381

7.2 Noções básicas sobre as funções de trajetória

Programar o movimento da ferramenta para uma maquinagem

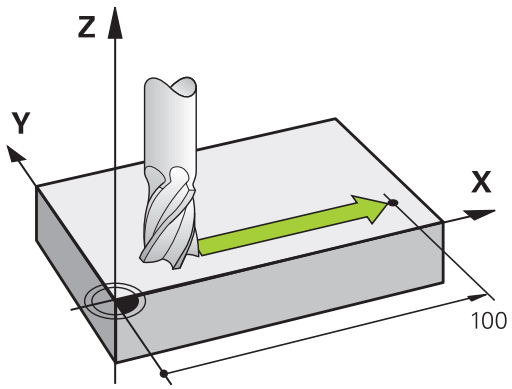
Quando criar um programa de maquinagem, programe sucessivamente as funções de trajetória para cada um dos elementos do contorno da peça de trabalho. Para isso, introduza as coordenadas para os pontos finais dos elementos do contorno indicadas no desenho. Com a indicação das coordenadas, os dados da ferramenta e a correção do raio, o comando calcula o percurso real da ferramenta.

O comando desloca simultaneamente todos os eixos da máquina que se programaram no bloco NC de uma função de trajetória.

Movimentos paralelos aos eixos da máquina

Se o bloco NC contiver uma indicação de coordenadas, o comando desloca a ferramenta paralelamente ao eixo da máquina programado.

Consoante o tipo de máquina, na execução desloca-se a ferramenta ou a mesa da máquina com a peça de trabalho fixada. A programação dos movimentos de trajetória faz-se como se fosse a ferramenta a deslocar-se.



Exemplo

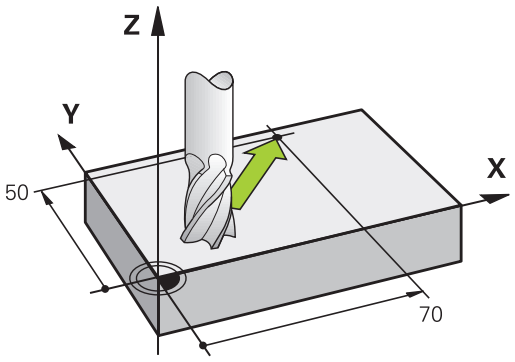
```
N50 G00 X+100*
```

N50	Número de bloco
G00	Função de trajetória **Reta em marcha rápida**
X+100	Coordenadas do ponto final

A ferramenta mantém as coordenadas Y e Z e desloca-se para a posição X=100.

Movimentos em planos principais

Se o bloco NC contiver duas indicações de coordenadas, o comando desloca a ferramenta no plano programado.



Exemplo

```
N50 G00 X+70  Y+50*
```

A ferramenta mantém a coordenada Z e desloca-se no plano XY para a posição X=70, Y=50.

Movimento tridimensional

Se o bloco NC contiver três indicações de coordenadas, o comando desloca a ferramenta no espaço para a posição programada.

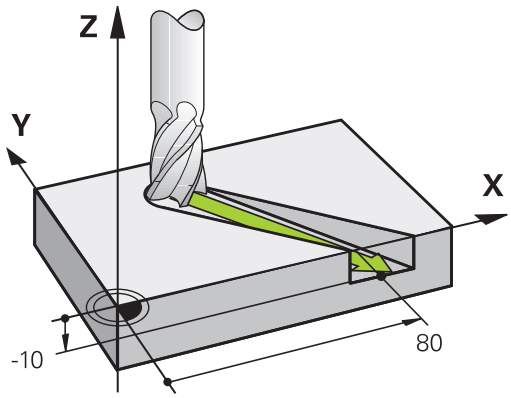
Exemplo

```
N50 G01 X+80  Y+0 Z-10*
```

Num bloco linear, dependendo da cinemática da máquina, podem ser programados até seis eixos.

Exemplo

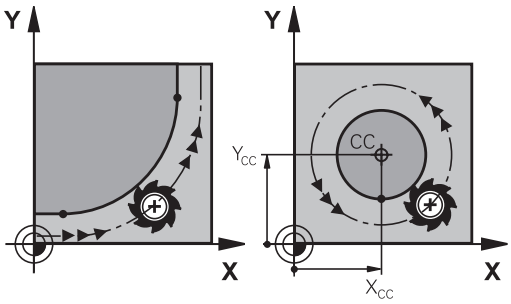
```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```



Círculos e arcos de círculo

Nos movimentos circulares, o comando desloca simultaneamente dois eixos da máquina: a ferramenta desloca-se em relação à peça segundo uma trajectória circular. Para movimentos circulares, é possível introduzir um ponto central do círculo com **I** e **J**.

Com as funções de trajetória para arcos de círculo programe círculos nos planos principais: há que definir o plano principal na chamada da ferramenta **T** ao determinar-se o eixo do mandril:



Eixo do mandril	Plano principal
(G17)	**XY**, também UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, também WU, ZU, WX
(G19)	**YZ**, também VW, YW, VZ

Os círculos que não são paralelos ao plano principal são programados com a função **Inclinação do plano de maquinagem** ou com parâmetros Q.

Mais informações: "A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)", Página 573

Mais informações: "Princípio e resumo das funções", Página 382

Sentido de rotação DR em movimentos circulares

Para os movimentos circulares não tangentes a outros elementos do contorno, introduza o sentido de rotação da seguinte forma:

Rotação em sentido horário: **G02/G12**
Rotação em sentido anti-horário: **G03/G13**

Correção do raio

A correção do raio deve estar no bloco com que se faz a aproximação ao primeiro elemento de contorno. A correção do raio não pode ser ativada num bloco para uma trajetória circular. Programe esta correção previamente num bloco linear.

Mais informações: "Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas", Página 302

Posicionamento prévio

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Um posicionamento prévio incorreto pode, adicionalmente, causar danos no contorno. Durante o movimento de aproximação, existe perigo de colisão!

- Programar uma posição prévia adequada
- Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação gráfica

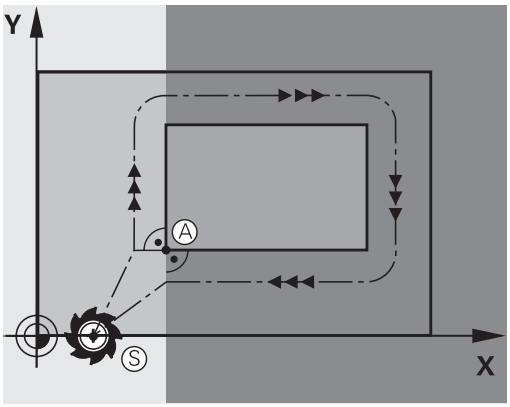
7.3 Aproximar e sair do contorno

Ponto inicial e ponto final

A ferramenta desloca-se desde o ponto de partida para o primeiro ponto do contorno. Condições para o ponto de partida:

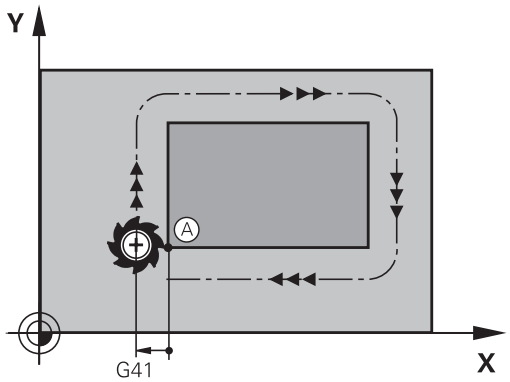
- programado sem correção do raio
- de aproximação possível sem colisão
- estar próximo do primeiro ponto de contorno

Exemplo na figura à direita:
Se determinar o ponto inicial na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado com a aproximação ao primeiro ponto de contorno.



Primeiro ponto de contorno

Para o movimento da ferramenta no primeiro ponto de contorno, programe uma correção do raio.

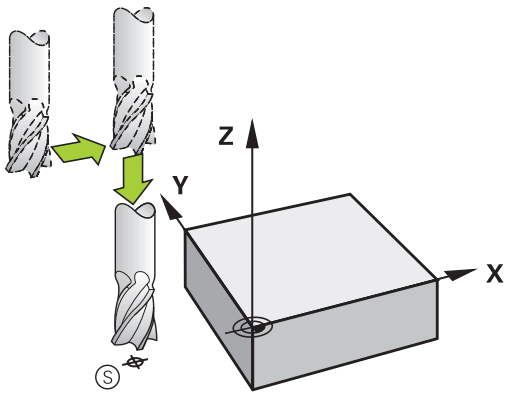


Aproximação ao ponto de partida no eixo do mandril

Na aproximação ao ponto de partida, a ferramenta tem que deslocar-se no eixo do mandril e na profundidade de trabalho. Se houver perigo de colisão, aproximação ao ponto de partida em separado no eixo do mandril.

Exemplo

```
N40 G00  Z-10*
N30 G01  X+20  Y+30  G41 F350*
```



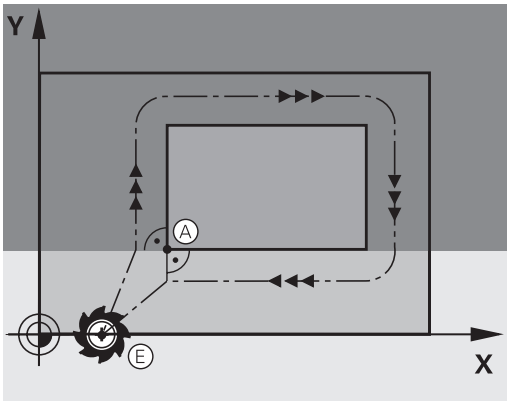
Ponto final

Condições para a seleção do ponto final:

- de aproximação possível sem colisão
- estar próximo do último ponto de contorno
- Impedir estragos no contorno: o ponto final ideal situa-se no prolongamento da trajetória da ferramenta para a maquinagem do último elemento de contorno.

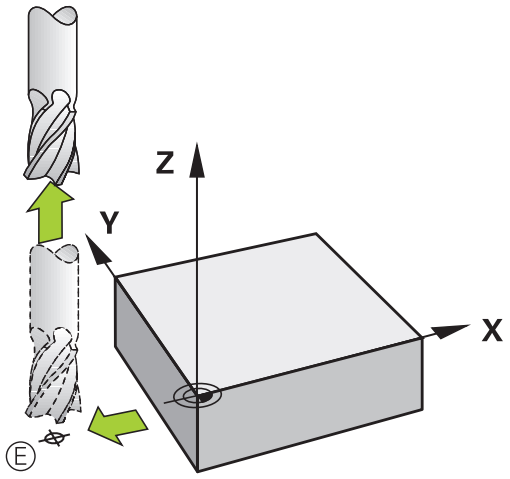
Exemplo na figura à direita:
Se determinar o ponto final na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado com a aproximação ao ponto final.

Sair do ponto final no eixo do mandril:
Ao sair do ponto final, programe o eixo do mandril em separado.



Exemplo

```
N50 G01  G40 X+60  Y+70  F700*
N60 G00  Z+250*
```

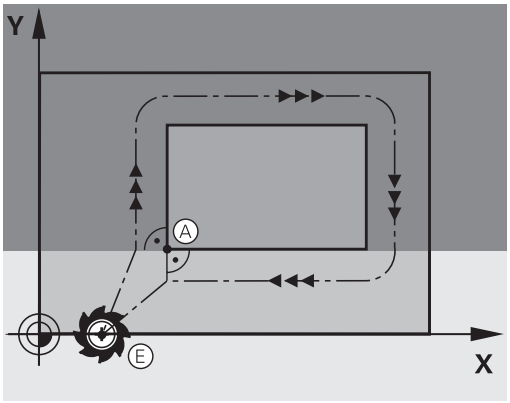


Ponto inicial e ponto final comuns

Para um ponto inicial e ponto final comuns, não programe correção do raio.

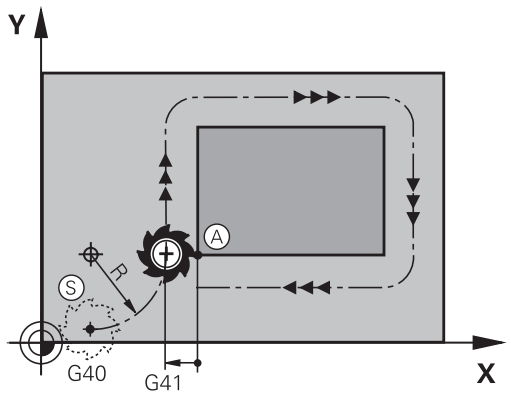
Impedir estragos no contorno: o ponto de partida ideal situa-se entre os prolongamentos das trajetórias da ferramenta para a maquinagem do primeiro e do último elemento de contorno.

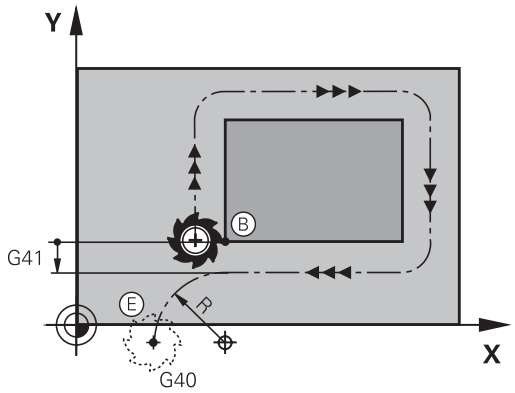
Exemplo na figura à direita:
Se determinar o ponto final na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado com a aproximação ou o afastamento do contorno.



Aproximação e saída tangentes

Com **G26** (figura do centro, à direita) pode-se fazer a aproximação tangente à peça de trabalho e com **G27** (figura em baixo, à direita) pode-se sair tangencialmente da peça de trabalho. Desta forma, evitam-se marcas de corte livre.





Ponto de partida e ponto final

O ponto de partida e o ponto final situam-se perto, respetivamente, do primeiro ou do último ponto de contorno, fora da peça de trabalho, e têm que ser programados sem correção de raio.

Aproximação

- Introduzir **G26** depois do bloco onde está programado o primeiro ponto de contorno: este é o primeiro bloco com correção de raio **G41/G42**

Afastamento

- Introduzir **G27** depois do bloco onde está programado o último ponto de contorno: este é o último bloco com correção de raio **G41/G42**

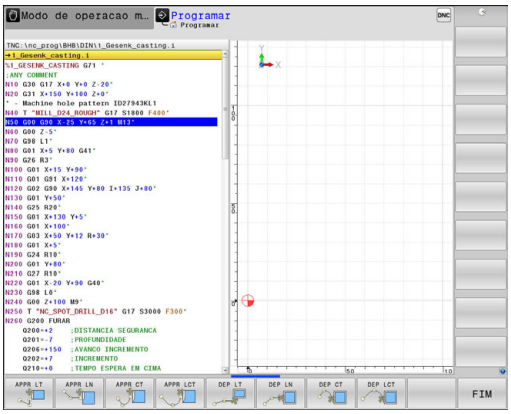
> O raio para **G26** e **G27** tem de ser escolhido de forma a que o comando possa executar a trajectória circular entre o ponto de partida e o primeiro ponto de contorno.

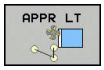
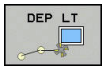
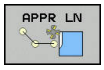
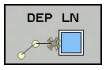
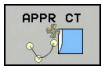
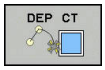
Exemplo

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50*	Ponto inicial
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350*	Primeiro ponto de contorno
N70 G26 R5*	Aproximação em tangente com raio R = 5 mm
. . .	
Programar elementos de contorno	
. . .	Último ponto de contorno
N210 G27 R5*	Saída em tangente com raio R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50*	Ponto final

Resumo: tipos de trajetória para a aproximação e saída do contorno

As funções **APPR** (em inglês, approach = aproximação) e **DEP** (em inglês, departure = saída) ativam-se com a tecla **APPR/DEP**. Depois, com as softkeys podem-se selecionar os seguintes tipos de trajetória:



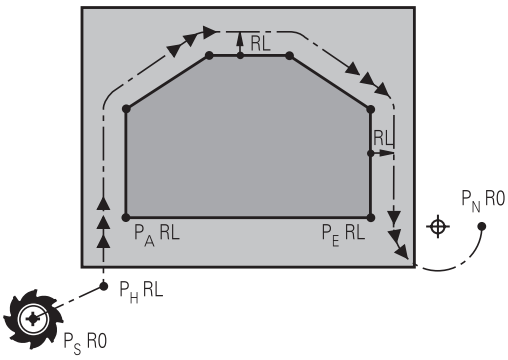
Aproximação	Saída	Função
		Reta tangente
		Reta perpendicular ao ponto de contorno
		Trajetória circular com ligação tangencial
		Trajetória circular tangente ao contorno, aproximação e saída dum ponto auxiliar fora do contorno segundo um segmento de reta tangente

Aproximação e saída a uma trajetória helicoidal

Na aproximação e saída a uma hélice, a ferramenta desloca-se segunda um prolongamento da hélice, unindo-se assim com uma trajetória circular tangente ao contorno. Utilize para isso a função **APPR CT** e **DEP CT**.

Posições importantes na aproximação e afastamento

- Ponto inicial P_S
  Esta posição é programada sempre antes do bloco APPR. P_S encontra-se fora do contorno e aproxima-se sem correção do raio (G40).
- Ponto auxiliar P_H
  A aproximação e afastamento passa, em alguns tipos de trajetória, por um ponto auxiliar P_H, que o comando calcula com indicações nos blocos APPR e DEP. O comando desloca-se da posição actual o ponto auxiliar P_H no último avanço programado. Se se tiver programado no último bloco de posicionamento antes da função de aproximação **G00** (posicionar com marcha rápida), então o comando também se aproxima do ponto auxiliar P_H em marcha rápida.
- Primeiro ponto do contorno P_Ae último ponto do contorno P_E
  O primeiro ponto do contorno P_A é programado no bloco APPR; e o último ponto do contorno P_E com uma função de trajetória qualquer. Se o bloco APPR contiver também a coordenada Z, o comando desloca a ferramenta simultaneamente para o primeiro ponto de contorno P_A.
- Ponto final P_N
  A posição P_N encontra-se fora do contorno e calcula-se a partir das indicações introduzidas no bloco DEP. Se o bloco DEP contiver também a coordenada Z, o comando desloca a ferramenta simultaneamente para o ponto final P_N.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Abreviatura	Significado
APPR	em ingl. APPRoach = Aproximação
DEP	Em ingl. DEParture = saída
L	em ingl. Line = reta
C	Em ingl. Circle = Círculo
T	Tangente (passagem contínua, plana)
N	Normal (perpendicular)

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Um posicionamento prévio incorreto e pontos auxiliares P_H errados podem, adicionalmente, causar danos no contorno. Durante o movimento de aproximação, existe perigo de colisão!

- Programar uma posição prévia adequada
- Verificar o ponto auxiliar P_H, o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação gráfica

Nas funções **APPR LT**, **APPR LN** e **APPR CT**, o comando desloca o ponto auxiliar P_H com o último avanço programado (também **FMAX**). Na função **APPR LCT**, o comando desloca o ponto auxiliar P_H com o avanço programado no bloco APPR. Se antes da frase de aproximação ainda não tiver sido programado nenhum avanço, o comando emite uma mensagem de erro.

Coordenadas polares

Também é possível programar, por meio de coordenadas polares, os pontos de contorno para as seguintes funções de aproximação e afastamento:

- APPR LT torna-se APPR PLT
- APPR LN torna-se APPR PLN
- APPR CT torna-se APPR PCT
- APPR LCT torna-se APPR PLCT
- DEP LCT torna-se DEP PLCT

Para isso, prima a tecla laranja **P**, depois de ter escolhido com softkey uma função de aproximação ou de saída.

Correção do raio

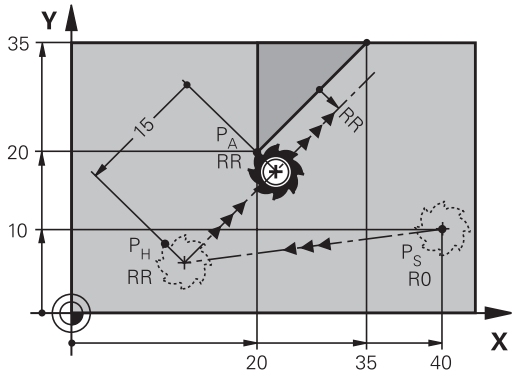
A correção do raio é programada juntamente com o primeiro ponto do contorno P_A no bloco APPR. Os blocos DEP eliminam automaticamente a correção de raio!

Se programar **APPR LN** ou **APPR CT** com **G40**, o comando para a maquinagem ou simulação com uma mensagem de erro.

Este comportamento é diferente no comando iTNC 530!

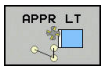
Aproximação numa reta com união tangencial: APPR LT

O comando desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida P_S para um ponto auxiliar P_H. A partir daí, a ferramenta desloca-se para o primeiro ponto do contorno P_A sobre uma reta tangente. O ponto auxiliar P_H tem a distância **LEN** para o primeiro ponto de contorno P_A.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Um tipo de trajetória qualquer: fazer a aproximação ao ponto de partida P_S
- Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **APPR LCT**



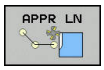
- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- **LEN**: Distância do ponto auxiliar P_H ao primeiro ponto do contorno P_A
- Correção do raio **G41/G42** para a maquinagem

Exemplo

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Fazer a aproximação a P_S sem correção do raio
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	P_A com correç. do raio G42, distância P_H a P_A: LEN=15
N90 G01 X+35 Y+35*	Ponto final do primeiro elemento do contorno
N100 G01 ...*	Elemento de contorno seguinte

Aproximação numa reta perpendicularmente ao primeiro ponto de contorno: APPR LN

- Qualquer função de trajetória: Aproximar ao ponto inicial P_S
- Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **APPR LN**



- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- Comprimento: distância do ponto auxiliar P_H. Introduzir **LEN** sempre positivo
- Correção do raio **G41/G42** para a maquinagem

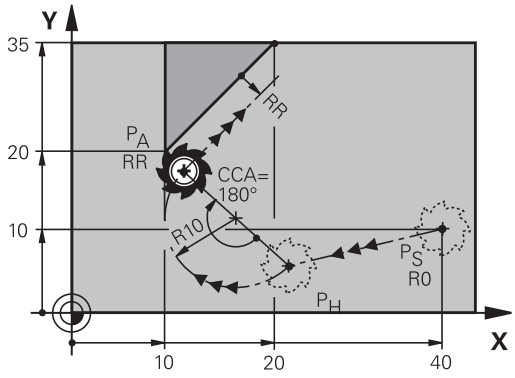
Exemplo

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Aproximação a PS sem correção do raio
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	PA com correç. do raio G42
N90 G01 X+20 Y+35*	Ponto final do primeiro elemento do contorno
N100 G01 ...*	Elemento de contorno seguinte

Aproximação numa trajetória circular com união tangente: APPR CT

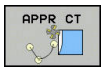
O comando desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida P_S para um ponto auxiliar P_H. Daí desloca-se segundo uma trajetória circular tangente ao primeiro elemento do contorno e ao primeiro ponto do contorno PA.

A trajetória circular de P_H para P_A está determinada pelo raio R e o ângulo do ponto central **CCA**. O sentido de rotação da trajetória circular está indicado pelo percurso do primeiro elemento do contorno.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Qualquer função de trajetória: Aproximar ao ponto inicial P_S
- Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **APPR CT**



- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- Raio R da trajetória circular
  - Aproximação pelo lado da peça de trabalho definido pela correção do raio: introduzir R positivo
  - Aproximação a partir dum lado da peça de trabalho: introduzir R negativo.
- Ângulo do ponto central **CCA** da trajetória circular
  - Introduzir CCA só positivo.
  - Máximo valor de introdução 360°
- Correção do raio **G41/G42** para a maquinagem

Exemplo

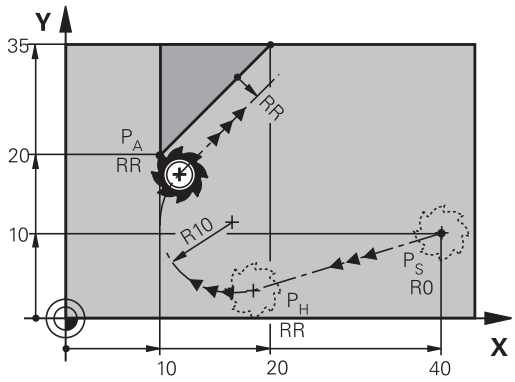
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Aproximação a PS sem correção do raio
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	PA com correç. do raio G42, Raio R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Ponto final do primeiro elemento do contorno
N100 G01 ...*	Elemento de contorno seguinte

Aproximação segundo uma trajetória circular tangente ao contorno e segmento de reta: APPR LCT

O comando desloca a ferramenta segundo uma recta desde o ponto de partida P_S para um ponto auxiliar P_H. Daí desloca-se segundo uma trajetória circular para o primeiro elemento do contorno P_A. O avanço programado na frase APPR é válido para todo o trajecto percorrido pelo comando na frase de aproximação (trajecto P_S – P_A).

Se todos os três eixos principais X, Y e Z tiverem sido programados no bloco de aproximação, então o comando desloca da posição definida antes do bloco APPR para o ponto auxiliar P_H simultaneamente em todos os três eixos. Em seguida, o comando desloca de P_H para P_A apenas no plano de maquinagem.

A trajetória circular une-se tangencialmente tanto à recta P_S - P_H como também ao primeiro elemento de contorno. Assim, a trajetória determina-se claramente através do raio R.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Qualquer função de trajectória: Aproximar ao ponto inicial P_S
- Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **APPR LCT**

- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- Raio R da trajetória circular. Indicar R positivo
- Correção do raio **G41/G42** para a maquinagem

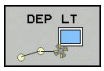
Exemplo

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Aproximação a PS sem correção do raio
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	PA com correç. do raio G42, Raio R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Ponto final do primeiro elemento do contorno
N100 G01 ...*	Elemento de contorno seguinte

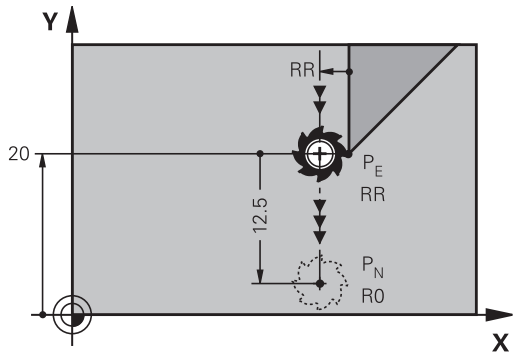
Saída segundo uma reta tangente: DEP LT

O comando desloca a ferramenta segundo uma recta do último ponto do contorno P_E para o ponto final P_N. A reta encontra-se no prolongamento do último elemento do contorno P_N situa-se na distância **LEN** de P_E.

- Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correção do raio
- Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **DEP LCT**



- LEN: Introduzir a distância do ponto final P_N do último elemento de contorno P_E



R0=G40; RL=G41; RR=G42

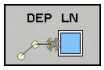
Exemplo

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Último elemento do contorno: PE com correção do raio
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	Sair com LEN=12,5 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

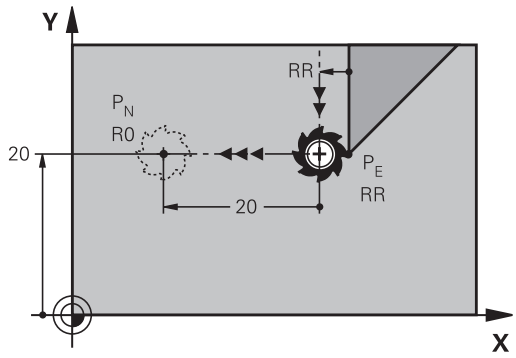
Saída numa reta perpendicularmente ao último ponto do contorno: DEP LN

O comando desloca a ferramenta segundo uma recta do último ponto do contorno P_E para o ponto final P_N. A reta sai na perpendicular, do último ponto do contorno P_E. P_N situa-se a partir de P_E na distância **LEN** + raio da ferramenta.

- Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correção do raio
- Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **DEP LN**



- **LEN**: introduzir a distância do ponto final P_N
  Importante: introduzir **LEN** positivo



R0=G40; RL=G41; RR=G42

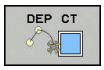
Exemplo

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Último elemento do contorno: PE com correção do raio
N30 DEP LN LEN+20 F100*	Saída perpendicular ao contorno com LEN = 20 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

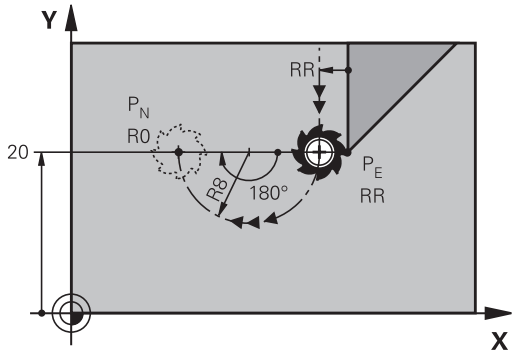
Saída numa trajetória circular com união tangente: DEP CT

O comando desloca a ferramenta sobre um círculo do último ponto do contorno P_E para o ponto final P_N. A trajetória circular une-se tangencialmente ao último elemento do contorno.

- Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correção do raio
- Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **DEP CT**



- Ângulo do ponto central **CCA** da trajetória circular
- Raio R da trajetória circular
  - A ferramenta deve sair da peça pelo lado que está determinado através da correcção do raio: Introduzir R positivo.
  - A ferramenta deve sair da peça pelo lado **oposto** que está determinado através da correcção do raio: Introduzir R negativo.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

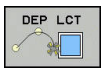
Exemplo

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Último elemento do contorno: PE com correção do raio
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	Ângulo do ponto central=180°, raio da trajetória circular=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

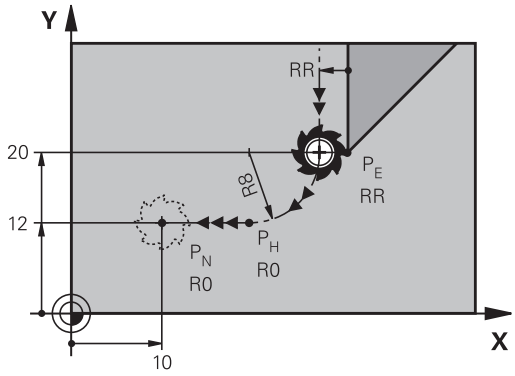
Aproximação segundo uma trajectória circular tangente ao contorno e segmento de recta: DEP LCT

O comando desloca a ferramenta segundo uma trajectória circular, desde o último ponto do contorno P_E para um ponto auxiliar P_H. Daí desloca-se segundo uma reta para o ponto final P_N. O último elemento de contorno e a reta de P_H – P_N têm transições tangentes com a trajetória circular. Assim, a trajetória circular determina-se claramente através do raio R.

- Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correção do raio
- Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **DEP LCT**



- Introduzir as coordenadas do ponto final P_N
- Raio R da trajetória circular. Introduzir R positivo



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Exemplo

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Último elemento do contorno: PE com correção do raio
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	Coordenadas PN, raio da trajetória circular=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

7.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

Resumo das funções de trajetória

Tecla de funções de trajetória	Função	Deslocação da ferramenta	Introduções necessárias	Página
L	Reta **L** em inglês: Line **G00** e **G01**	Reta	Coordenadas do ponto final da reta	304
CHF	Chanfre: **CHF** em inglês.: **CH**am**F**er **G24**	Chanfre entre duas retas	Comprimento de chanfre	305
	Ponto central do círculo **CC**; em inglês: Circle Center **I** e **J**	Sem função	Coordenadas do ponto central do círculo ou do polo	307
C	Arco de círculo **C** em inglês: **C**ircle **G02** e **G03**	Trajetória circular em redor do ponto central do círculo CC para o ponto final do arco de círculo	Coordenadas do ponto final do círculo e sentido de rotação	308
CR	Arco de círculo **CR** em inglês: **C**ircle by **R**adius **G05**	Trajectória circular com um raiodeterminado	Coordenadas do ponto final do círculo, raio do círculo e sentido de rotação	309
CT	Arco de círculo **CT** em inglês: **C**ircle **T**angential **G06**	Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Coordenadas do ponto final do círculo	311
RND	Arredondamento de esquinas **RND** em inglês: **R**ou**ND**ing of Corner **G25**	Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Raio de esquina R	306
FK	Livre programação de contornos **FK**	Reta ou trajetória circular com uma tangente qualquer ao elemento de contorno anterior	"Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK ", Página 322	325

Programar funções de trajetória

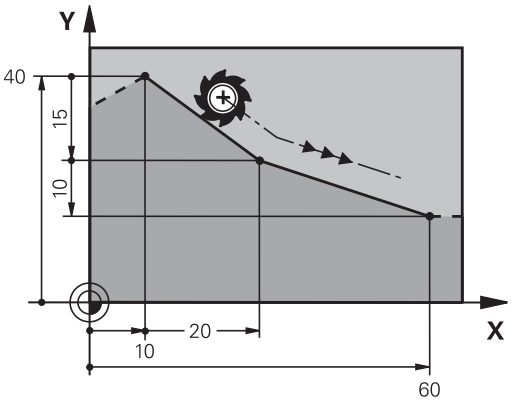
Pode programar funções de trajetória de forma cómoda com as teclas cinzentas de função de trajetória. O comando pergunta, em diálogos seguintes, pelas introduções necessárias.

Caso introduza as funções DIN/ISO com um teclado USB ligado, tenha em atenção que a escrita com maiúsculas está ativa.

O comando escreve automaticamente em maiúsculas no início do bloco.

Reta em marcha rápida G00 ou reta com avanço F G01

O comando desloca a ferramenta segundo uma recta desde a sua posição actual até ao ponto final da recta. O ponto de partida é o ponto final do bloco anterior.



- Prima a tecla **L** para abrir um bloco NC para um movimento linear com avanço
- **Coordenadas** do ponto final das retas, caso necessário
- **Correção de raio G40/G41/G42**
- **Avanço F**
- **Função auxiliar M**

Movimento em marcha rápida

Pode abrir um bloco linear para um movimento rápido (bloco**G00**) também com a tecla **L**:

- Prima a tecla **L** para abrir um bloco NC para um movimento linear
- Com a tecla de seta para a esquerda, no campo de introdução, mude para as funções G
- Prima a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida

Exemplo

```
N70 G01 G41  X+10 Y+40  F200 M3*
N80 G91  X+20 Y-15*
N90 G90  X+60 G91  Y-10*
```

Aceitar a posição real

Também se pode gerar um bloco linear (bloco **G01**) com a tecla **Aceitar posição real**:

- Desloque a ferramenta no modo de funcionamento Manual para a posição que se quer aceitar
- Mudar a visualização do ecrã para Programação
- Selecionar o bloco NC depois do qual se quer inserir o bloco linear

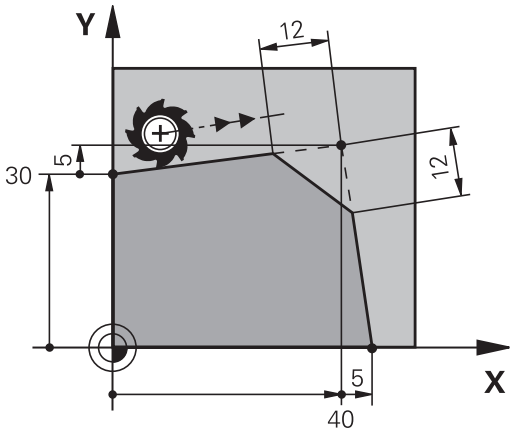
- Premir a tecla **Aceitar posição real**
- > O comando gera um bloco linear com as coordenadas da posição real.

Inserir chanfre entre duas retas

Podem-se recortar com um chanfre as esquinas do contorno geradas por uma intersecção de duas retas.

- Nos blocos lineares antes e depois do bloco **G24**, programam-se as duas coordenadas do plano em que se executa o chanfre
- A correção de raio antes e depois do bloco **G24** tem que ser igual
- O chanfre deve poder executar-se com a ferramenta atual

- **Secção do chanfre**: Comprimento do chanfre, se necessário:
- **Avanço F** (atua somente no bloco **G24**)



Exemplo

```
N70 G01  G41 X+0  Y+30 F300  M3*
N80 X+40  G91 Y+5*
N90 G24  R12 F250*
N100 G91  X+5 G90  Y+0*
```

Não começar um contorno com um bloco **G24**.

Um chanfro só é executado no plano de maquinagem.

Não se faz a aproximação ao ponto de esquina cortado pelo chanfro.

Um avanço programado no bloco **G24** só atua nesse bloco CHF. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes do bloco **G24**.

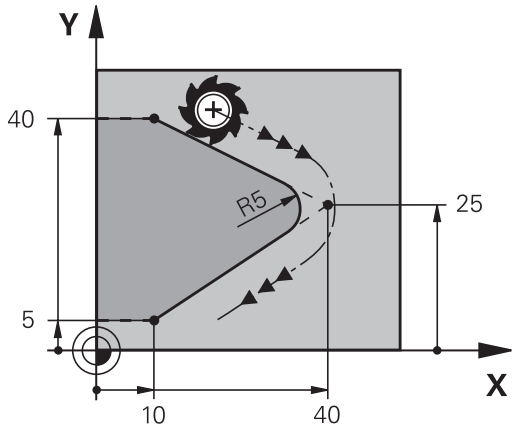
Arredondamento de esquinas G25

A função **G25** arredonda esquinas do contorno.

A ferramenta desloca-se sobre uma trajetória circular, que se une tangencialmente tanto ao elemento de contorno precedente como ao seguinte.

O círculo de arredondamento tem que poder executar-se com a ferramenta chamada.

- **Raio de arredondamento**: introduzir o raio do arco de círculo, se necessário:
- **Avanço F** (atua somente no bloco **G25**)



Exemplo

```
N50 G01  X+10 Y+40  G41 F300  M3*
N60 G01  X+40 Y+25*
N70 G25  R5 F100*
N80 G01  X+10 Y+5*
```

Os elementos de contorno anterior e posterior devem conter as duas coordenadas do plano onde se executa o arredondamento de esquinas. Se se elaborar o contorno sem correção do raio da ferramenta, então devem-se programar ambas as coordenadas do plano.

Não se faz a aproximação ao ponto da esquina.

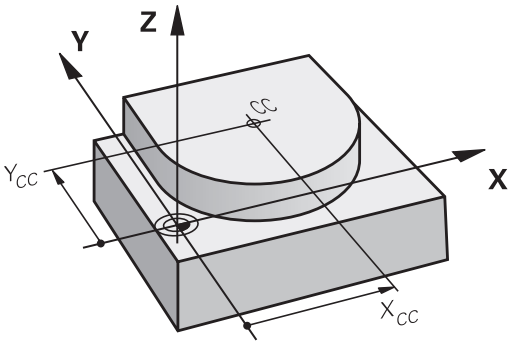
Um avanço programado no bloco **G25** só atua nesse bloco **G25**. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes do bloco **G25**.

Também se pode utilizar um bloco **G25** para a aproximação suave ao contorno.

Ponto central do círculo I, J

Determina-se o ponto central do círculo para trajetórias circulares , que se programem com as funções **G02**, **G03** ou **G05**. Para isso,

- introduza as coordenadas cartesianas do ponto central do círculo no plano de maquinagem ou
- aceite a última posição programada ou
- aceite as coordenadas com a tecla **Aceitar posições reais**



SPEC FCT

- Programar ponto central do círculo: premir a tecla **SPEC FCT**
- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**
- Premir a softkey **DIN/ISO**
- Premir a softkey **I** ou **J**
- Introduzir as coordenadas para o ponto central de círculo ou, para aceitar a posição programada em último lugar, indicar: **G29**.

Exemplo

```
N50 I+25  J+25*
```

ou

```
N10 G00 G40  X+25 Y+25  *
N20 G29*
```

As linhas do programa 10 e 20 não se referem à figura.

Validade

O ponto central do círculo permanece determinado até se programar um novo ponto central do círculo.

Introduzir o ponto central do círculo de forma incremental

Uma coordenada introduzida em incremental para o ponto central do círculo refere-se sempre à ultima posição programada da ferramenta.

Com **I** e **J**, indica-se uma posição como centro do círculo: a ferramenta não se desloca para essa posição.

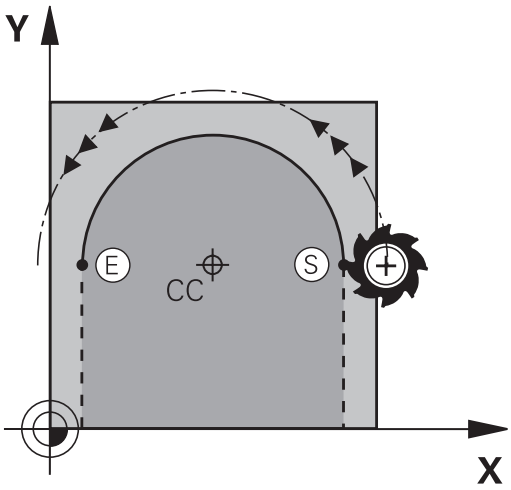
O ponto central do círculo é, ao mesmo tempo, o polo das coordenadas.

Trajetória circular em redor dum ponto central do círculo

Determine o ponto central de círculo **I, J** antes de programar a trajetória circular. A última posição da ferramenta programada antes da trajetória circular é o ponto de partida da trajetória circular.

Sentido de rotação

- Em sentido horário: **G02**
- Em sentido anti-horário: **G03**
- Sem indicação de direção de rotação: **G05**. O comando desloca a trajectória circular com o último sentido de rotação programado



- Deslocar a ferramenta sobre o ponto inicial da trajetória circular

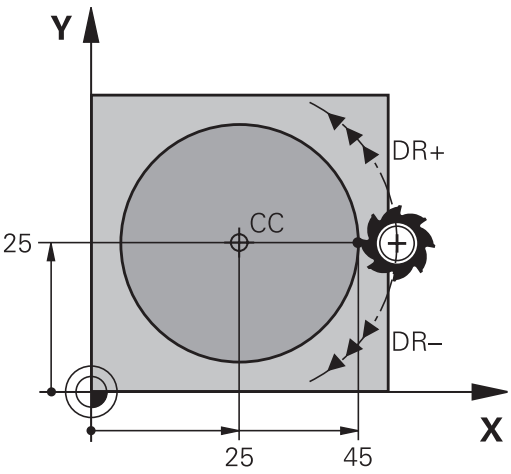
J

- Introduzir as **coordenadas** do ponto central do círculo

I

C

- **Coordenadas** do ponto final do arco de círculo, se necessário:
- **Avanço F**
- **Miscellaneous function M**



> Normalmente, o comando descreve movimentos circulares no plano de maquinagem activo. Mas também é possível programar círculos que não se encontram no plano de maquinagem ativo. Se se rodarem simultaneamente estes movimentos circulares, formam-se círculos no espaço (círculos em três eixos) p. ex., **G2 Z... X...** com eixo da ferramenta Z).

Exemplo

```
N50 I+25  J+25*
N60 G01 G42  X+45 Y+25  F200 M3*
N70 G03  X+45 Y+25*
```

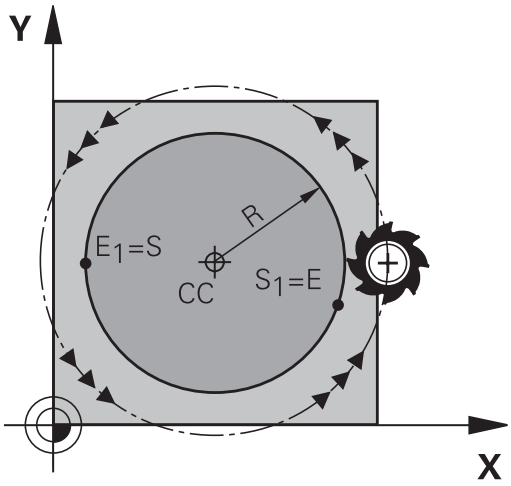
Círculo completo

Programe para o ponto final as mesmas coordenadas que para o ponto de partida.

> O ponto de partida e o ponto final devem estar na mesma trajetória circular.
>
> O valor máximo da tolerância de introdução eleva-se a 0,016 mm. A tolerância de introdução é definida no parâmetro de máquina **circleDeviation** (N.º 200901).
>
> Círculo mais pequeno que o comando pode deslocar: 0,016 mm.

Trajetória circular G02/G03/G05 com raio determinado

A ferramenta desloca-se segundo uma trajetória circular com raio R.



Sentido de rotação

- Em sentido horário: **G02**
- Em sentido anti-horário: **G03**
- Sem indicação de direção de rotação: **G05**. O comando desloca a trajectória circular com o último sentido de rotação programado

CR

- **Coordenadas** do ponto final do arco de círculo
- **Raio R** Atenção: O sinal determina o tamanho do arco de círculo!
- **Miscellaneous function M**
- **Avanço F**

Círculo completo

Para um círculo completo, programe dois blocos circulares sucessivos:

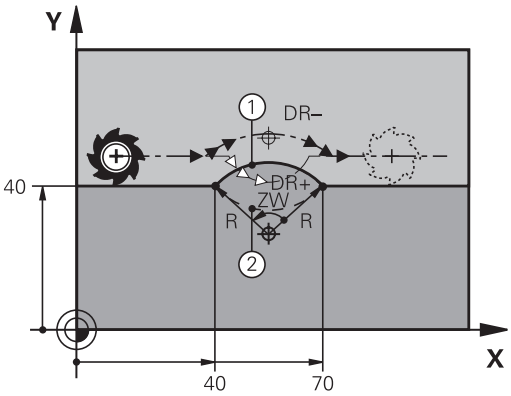
O ponto final da primeira metade do círculo é o ponto de partida do segundo. O ponto final da segunda metade do círculo é o ponto de partida do primeiro.

Ângulo central CCA e raio R do arco de círculo

O ponto de partida e o ponto final do contorno podem unir-se entre si por meio de quatro arcos de círculo diferentes com o mesmo raio:

Arco de círculo pequeno: CCA<180°
O raio tem sinal positivo R>0

Arco de círculo grande: CCA>180°
O raio tem sinal negativo R<0



Com o sentido de rotação, determina-se se o arco de círculo está curvado para fora (convexo) ou para dentro (côncavo):

Convexo: sentido de rotação **G02** (com correção de raio **G41**)

Côncavo: sentido de rotação **G03** (com correção de raio **G41**)

A distância do ponto de partida ao ponto final do diâmetro do círculo não pode ser maior do que o diâmetro do círculo.

O raio máximo tem 99,9999 m.

Podem utilizar-se eixos angulares A, B e C.

Normalmente, o comando descreve movimentos circulares no plano de maquinagem activo. Mas também é possível programar círculos que não se encontram no plano de maquinagem ativo. Se se rodarem simultaneamente estes movimentos circulares, formam-se círculos no espaço (círculos em três eixos).

Exemplo

```
N100 G01 G41  X+40 Y+40  F200 M3*
N110 G02  X+70 Y+40  R+20*  (Arco 1)
```

ou

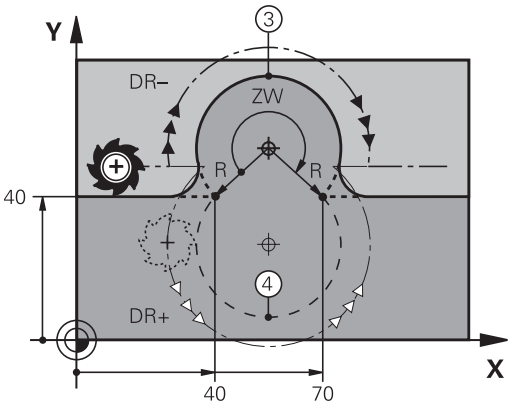
```
N110 G03  X+70 Y+40  R+20*  (Arco 2)
```

ou

```
N110 G02  X+70 Y+40  R-20*  (Arco 3)
```

ou

```
N110 G03  X+70 Y+40  R-20*  (Arco 4)
```



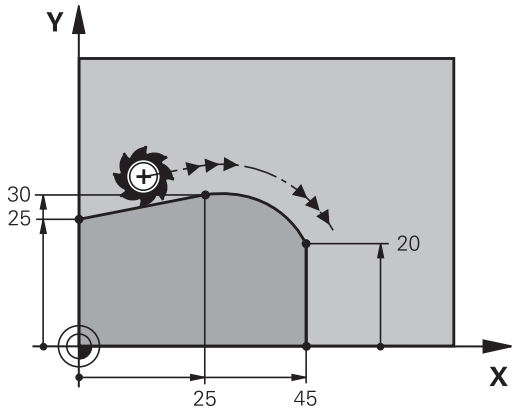
Trajetória circular G06 com união tangencial

A ferramenta desloca-se segundo um arco de círculo tangente ao elemento de contorno anteriormente programado.

A transição é tangencial quando no ponto de intersecção dos elementos de contorno não se produz nenhum ponto de inflexão ou de esquina, tendo os elementos de contorno uma transição contínua entre eles.

O elemento de contorno ao qual se une tangencialmente o arco de círculo é programado diretamente antes do bloco **G06**. Para isso, são precisos pelo menos dois blocos de posicionamento

- **Coordenadas** do ponto final do arco de círculo, se necessário:
- **Avanço F**
- **Miscellaneous function M**

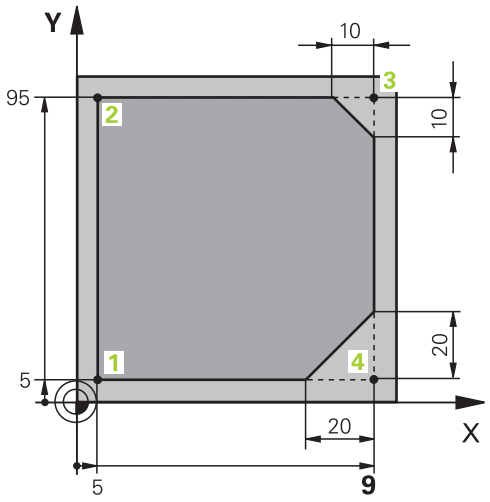


Exemplo

```
N70 G01 G41  X+0 Y+25  F300 M3*
N80 X+25  Y+30*
N90 G06  X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

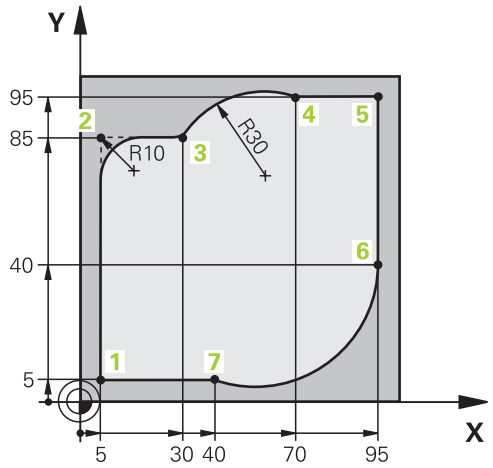
O bloco **G06** e o elemento de contorno anteriormente programado devem conter as duas coordenadas do plano onde é executado o arco de círculo!

Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas



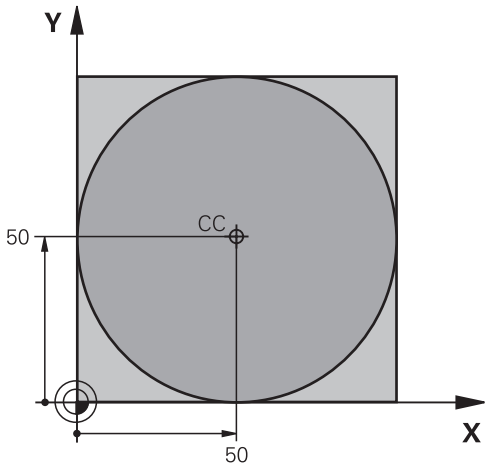
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinagem
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Chamada da ferramenta com eixo do mandril e velocidade do mandril
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida
N50 X-10 Y-10*	Posicionamento prévio da ferramenta
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Alcançar a profundidade de maquinagem com avanço F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Chegada ao ponto 1, ativar correção de raio G41
N80 G26 R5 F150*	Aproximação tangencial
N90 Y+95*	Chegada ao ponto 2
N100 X+95*	Ponto 3: primeira reta da esquina 3
N110 G24 R10*	Programar o chanfre de comprimento 10 mm
N120 Y+5*	Ponto 4: segunda reta da esquina 3, 1.ª reta para a esquina 4
N130 G24 R20*	Programar o chanfre de comprimento 20 mm
N140 X+5*	Aproximar ao último ponto 1 do contorno, segunda reta da esquina 4
N150 G27 R5 F500*	Afastamento tangencial
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	Deslocar livre no plano de maquinagem, anular a correção de raio
N170 G00 Z+250 M2*	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %LINEAR G71 *	

Exemplo: movimento circular em cartesianas



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinagem
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Chamada da ferramenta com eixo do mandril e velocidade do mandril
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida
N50 X-10 Y-10*	Posicionamento prévio da ferramenta
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Alcançar a profundidade de maquinagem com avanço F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Chegada ao ponto 1, ativar correção de raio G41
N80 G26 R5 F150*	Aproximação tangencial
N90 Y+85*	Ponto 2: primeira reta da esquina 2
N100 G25 R10*	Acrescentar raio R = 10 mm, avanço: 150 mm/min
N110 X+30*	Chegada ao ponto 3: ponto de partida do círculo
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Chegada ao ponto 4: ponto final do círculo com G02, raio 30 mm
N130 G01 X+95*	Chegada ao ponto 5
N140 Y+40*	Chegada ao ponto 6
N150 G06 X+40 Y+5*	Aproximação ao ponto 7: ponto final do círculo, arco de círculo com tangente ao Ponto 6, o comando calcula o raio por si próprio
N160 G01 X+5*	Chegada ao último ponto do contorno 1
N170 G27 R5 F500*	Saída do contorno segundo uma trajetória circular tangente
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	Deslocar livre no plano de maquinagem, anular a correção de raio
N190 G00 Z+250 M2*	Retirar a ferramenta no seu eixo, fim do programa
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Exemplo: círculo completo em cartesianas



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	Chamada da ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar a ferramenta
N50 I+50 J+50*	Definição do ponto central do círculo
N60 X-40 Y+50*	Posicionamento prévio da ferramenta
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Deslocação à profundidade de maquinagem
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	Aproximação ao ponto de partida do círculo, correção de raio G41
N90 G26 R5 F150*	Aproximação tangencial
N100 G02 X+0*	Chegada ao ponto final do círculo (=ponto de partida do círculo)
N110 G27 R5 F500*	Afastamento tangencial
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	Deslocação livre no plano de maquinagem, anular a correção de raio
N130 G00 Z+250 M2*	Retirar a ferramenta no seu eixo, fim do programa
N99999999 %C-CC G71 *	

7.5 Movimentos de trajetória – Coordenadas polares

Resumo

Com as coordenadas polares, determina-se uma posição por meio de um ângulo **H** e uma distância **R** a um polo **I, J**, anteriormente definido.

As coordenadas polares são introduzidas, de preferência, para

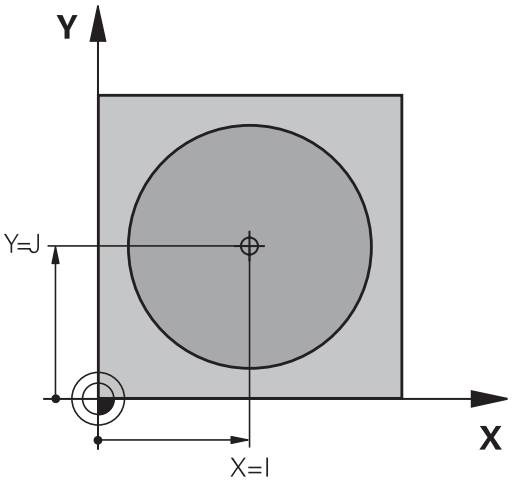
- Posições sobre arcos de círculo
- Desenhos da peça de trabalho com indicações angulares, p. ex.,, círculos de furos

Resumo dos tipos de trajetória com coordenadas polares

Tecla de funções de trajetória	Deslocação da ferramenta	Introduções necessárias	Página
L + P	Reta	Raio polar e ângulo polar do ponto final da reta	316
C + P	Trajetória circular em redor do ponto central do círculo/polo para o ponto final do arco de círculo	Ângulo polar do ponto final do círculo	317
CR + P	Trajetória circular em correspondência com a direção de rotação ativada	Ângulo polar do ponto final do círculo	317
CT + P	Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior	Raio polar e ângulo polar do ponto final do círculo	317
C + P	Sobreposição de uma trajetória circular com uma reta	Raio polar, ângulo polar do ponto final do círculo e coordenada do ponto final no eixo da ferramenta	318

Origem de coordenadas polares: Polo I, J

É possível determinar o polo (I, J) em qualquer posição do programa de maquinagem antes de indicar as posições com coordenadas polares. Ao determinar o polo, proceda da mesma forma que para a programação do ponto central do círculo.



SPEC FCT

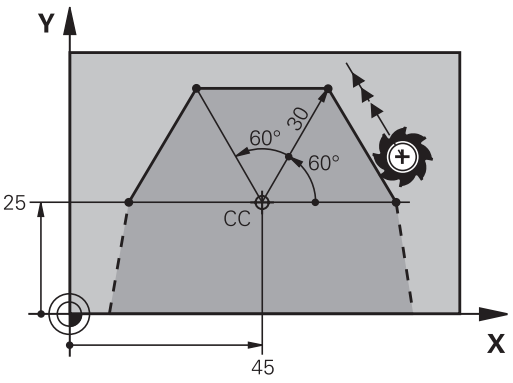
- Programar polo: premir a tecla **SPEC FCT**.
- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**
- Premir a softkey **DIN/ISO**
- Premir a softkey **I** ou **J**
- **Coordenadas**: Para introduzir coordenadas cartesianas para o polo ou aceitar a posição programada em último lugar: introduzir **G29**. Determinar o polo antes de programar as coordenadas polares. Programar o polo só em coordenadas cartesianas. O polo permanece ativado até se determinar um novo polo.

Exemplo

```
N120 I+45  J+45*
```

Retaem marcha rápida G10 ou reta com avanço F G11

A ferramenta desloca-se segundo uma reta desde a sua posição atual para o seu ponto final. O ponto de partida é o ponto final do bloco anterior.



L

- **Raio das coordenadas polares R**: Introduzir a distância do ponto final da recta ao pólo CC

P

- **Ângulo das coordenadas polares H**: Posição angular do ponto final da recta entre -360° e +360°

O sinal de **H** determina-se através do eixo de referência angular:

- Ângulo do eixo de referência angular relativo a **R** contrário ao sentido horário: **H**>0
- Ângulo do eixo de referência angular relativo a **R** no sentido horário: **H**<0

Exemplo

```
N120 I+45  J+45*
N130 G11 G42  R+30 H+0  F300 M3*
N140 H+60*
N150 G91  H+60*
N160 G90  H+180*
```

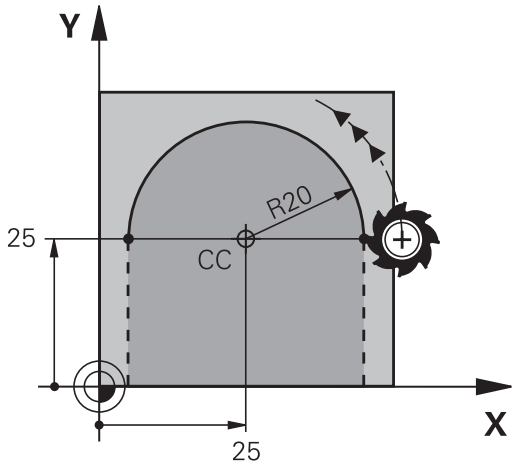
Trajetória circular G12/G13/G15 em torno do polo I, J

O raio em coordenadas polares **R** é ao mesmo tempo o raio do arco de círculo. **R** determina-se através da distância do ponto de partida ao polo **I, J**. A última posição da ferramenta programada antes da trajetória circular é o ponto de partida da trajetória circular.

Sentido de rotação

- Em sentido horário: **G12**
- Em sentido anti-horário: **G13**
- Sem indicação de sentido: **G15**. O comando desloca a trajectória circular com o último sentido de rotação programado

- **Ângulo em coordenadas polares H**: posição angular do ponto final da trajetória circular entre –99999,9999° e +99999,9999°



Exemplo

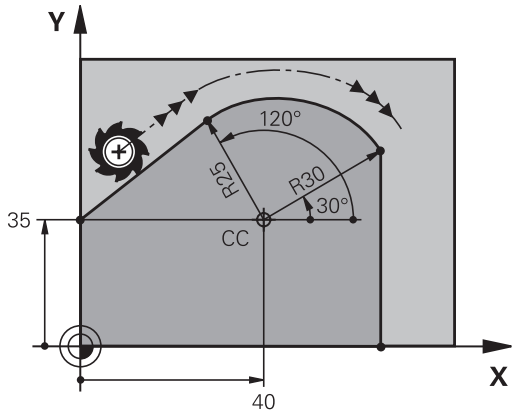
```
N180 I+25  J+25*
N190 G11 G42  R+20 H+0  F250 M3*
N200 G13  H+180*
```

Trajetória circular G16 com união tangencial

A ferramenta desloca-se segundo uma trajetória circular, que se une tangencialmente a um elemento de contorno anterior.

- **Raio das coordenadas polares R**: Distância do ponto final da trajetória circular ao polo **I, J**

- **Ângulo das coordenadas polares H**: Posição angular do ponto final da trajectória circular



O polo **não** é o ponto central do círculo do contorno!

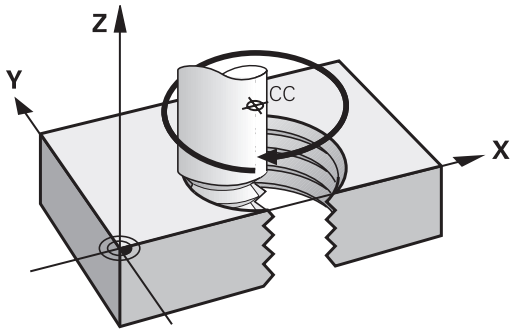
Exemplo

```
N120 I+40  J+35*
N130 G01 G42  X+0 Y+35  F250 M3*
N140 G11  R+25 H+120*
N150 G16  R+30 H+30*
N160 G01  Y+0*
```

Hélice

Uma hélice produz-se pela sobreposição de um movimento circular e um movimento linear perpendiculares. A trajetória circular é programada num plano principal.

Os movimentos de trajetória para a hélice só podem programar-se em coordenadas polares.



Aplicação

- Roscar no interior e no exterior com grandes diâmetros
- Ranhuras de lubrificação

Cálculo da hélice

Para a programação, é necessária a indicação incremental do ângulo total que a ferramenta percorre sobre a hélice e da altura total da hélice.

Nº de passos n:	Passos de rosca + sobrepassagens no início e fim da rosca
Altura total h:	Passo P x Nº de passos n
Ângulo total incremental **G91 H**:	Nº de passos x 360° + ângulo para início da rosca + ângulo para sobrepassagem
Coordenada inicial Z:	Passo P x (passos de rosca + sobrepassagem no início da rosca)

Forma da hélice

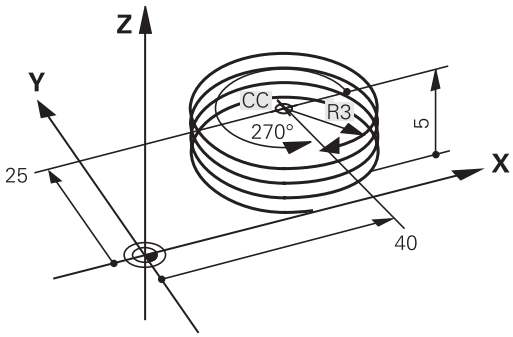
O quadro mostra a relação entre a direção da maquinagem, o sentido de rotação e a correção de raio para determinadas formas de trajetória.

Rosca interior	Direção da maquinagem	Sentido de rotação	Correção do raio
para a direita	Z+	**G13**	**G41**
para a esquerda	Z+	**G12**	**G42**
para a direita	Z–	**G12**	**G42**
para a esquerda	Z–	**G13**	**G41**
Roscagem exterior			
para a direita	Z+	**G13**	**G42**
para a esquerda	Z+	**G12**	**G41**
para a direita	Z–	**G12**	**G41**
para a esquerda	Z–	**G13**	**G42**

Programar uma hélice

Introduza o sentido de rotação e o ângulo total **G91 h** incremental com o mesmo sinal, senão a ferramenta pode deslocar-se numa trajetória errada.

Para o ângulo total **G91 h**, pode introduzir-se um valor de -99 999,9999° até +99 999,9999°.

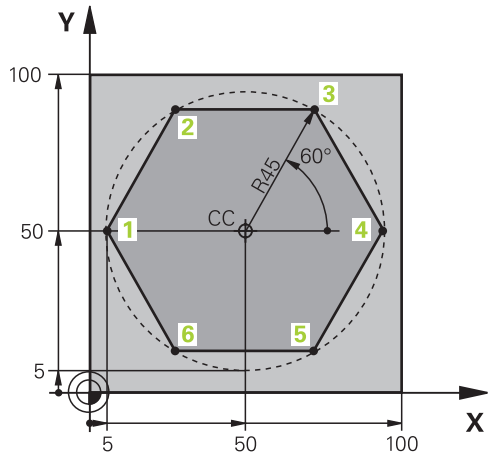


- **Ângulo em Coordenadas Polares**: introduzir o ângulo total incremental segundo o qual a ferramenta se desloca sobre a hélice. **Depois de introduzir o ângulo, selecione o eixo da ferramenta com a tecla de seleção de eixos.**
- Introduzir em incremental a **Coordenada** para a altura da hélice
- Introduzir a**correção do raio** conforme a tabela

Exemplo: Rosca M6 x 1 mm com 5 passos

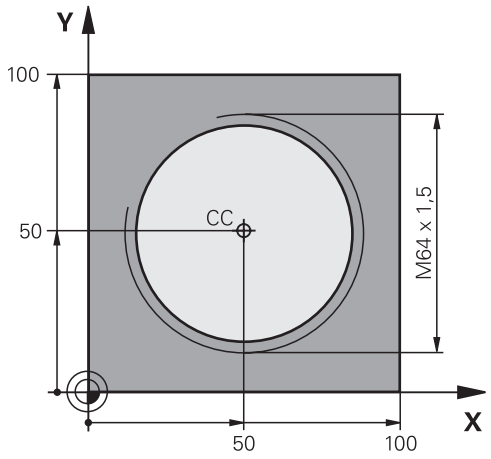
```
N120 I+40  J+25*
N130 G01  Z+0 F100  M3*
N140 G11 G41  R+3 H+270*
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

Exemplo: movimento linear em polares



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Chamada da ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Definição do ponto de referência para as coordenadas polares
N50 I+50 J+50*	Retirar a ferramenta
N60 G10 R+60 H+180*	Posicionamento prévio da ferramenta
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Deslocação à profundidade de maquinagem
n80 g11 g41 r+45 h+180 f250 *	Chegada do contorno ao ponto 1
N90 G26 R5*	Chegada do contorno ao ponto 1
N100 H+120*	Chegada ao ponto 2
N110 H+60*	Chegada ao ponto 3
N120 H+0*	Chegada ao ponto 4
N130 H-60*	Chegada ao ponto 5
N140 H-120*	Chegada ao ponto 6
N150 H+180*	Chegada ao ponto 1
N160 G27 R5 F500*	Afastamento tangencial
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	Deslocação livre no plano de maquinagem, anular a correção de raio
N180 G00 Z+250 M2*	Retirar a ferramenta no eixo do mandril, fim do programa
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Exemplo: hélice



%HÉLICE G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	Chamada da ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar a ferramenta
N50 X+50 Y+50*	Posicionamento prévio da ferramenta
N60 G29*	Aceitar a última posição programada como polo
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	Deslocação à profundidade de maquinagem
n80 g11 g41 r+32 h+180 f250 *	Chegada ao primeiro ponto do contorno
N90 G26 R2*	Ligação
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	Deslocação helicoidal
N110 G27 R2 F500*	Afastamento tangencial
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	Retirar ferramenta, fim do programa
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HÉLICE G71 *	

7.6 Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK

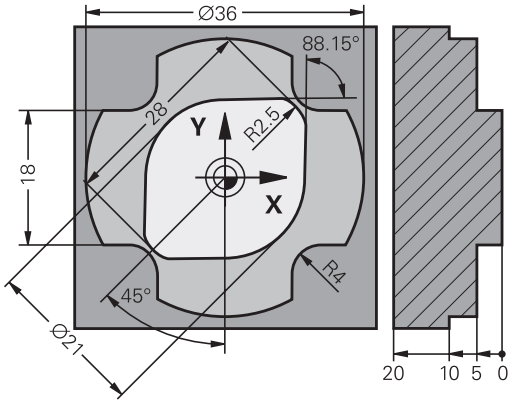
Princípios básicos

Os desenhos de peças de trabalho não cotados contêm muitas vezes indicações de coordenadas que não se podem introduzir com as teclas cinzentas de diálogo.

Este tipo de indicações é programado diretamente com a livre programação de contornos FK, p. ex.,

- se houver coordenadas conhecidas no elemento de contorno ou na sua proximidade,
- quando as indicações de coordenadas se referem a um outro elemento de contorno
- caso as indicações da direção e do percurso do contorno sejam conhecidas

O comando calcula o contorno com as coordenadas conhecidas e auxilia o diálogo de programação com o gráfico FK interativo. A figura em cima, à direita, mostra uma cotação que é introduzida, da maneira mais fácil, com a programação FK.



Avisos sobre a programação

Os elementos de contorno só podem programar-se com a Livre Programação de Contornos no plano de maquinagem.

O plano de maquinagem da programação FK é determinado de acordo com a seguinte hierarquia:

- 1. Através do plano descrito num bloco **FPOL**
- 2. No plano Z/X, caso a sequência FK seja executada em modo de torneamento
- 3. Através do plano de maquinagem determinado no bloco **T** (p. ex., **TOOL CALLG17** = plano X/Y)
- 4.º Caso nada se aplique, é o plano padrão X/Y que está ativo

A visualização das softkeys FK depende do eixo do mandril na definição de bloco. Se se introduzir o eixo do mandril **G17** na definição de bloco, por exemplo, o comando mostra somente as softkeys FK para o plano X/Y.

Introduza para cada elemento de contorno todos os dados disponíveis. Programe também em cada bloco as indicações que não se modificam: os dados que não se programam não são válidos!

São permitidos parâmetros Q em todos os elementos FK, exceto em elementos com referências relativas (p. ex. **RX** ou **RAN**), isto é, elementos que se referem a outros blocos NC.

Se se misturar no programa uma programação convencional e a Livre Programação de Contornos, cada secção FK tem que estar determinada com clareza.

O comando necessita de um ponto de partida fíxo para todos os cálculos. Programe diretamente, antes da secção FK, uma posição com as teclas cinzentas de diálogo que contenha as duas coordenadas do plano de maquinagem. Nesse bloco, não programe nenhuns parâmetros Q.

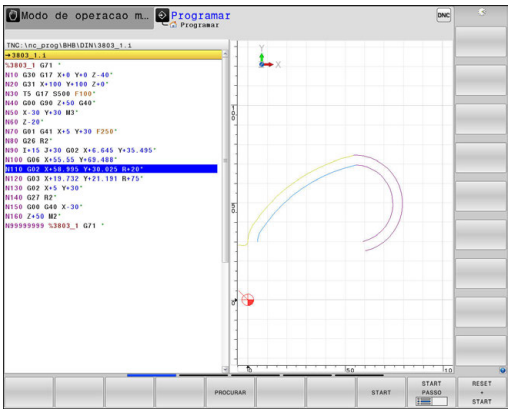
Quando na primeira secção FK há um bloco **FCT** ou **FLT**, há que programar antes como mínimo dois blocos NC, usando as teclas de diálogo cinzentas, para determinar claramente a direção de deslocação.

Uma secção FK não pode começar diretamente a seguir a uma marca **L**.

Gráfico da programação FK

Para poder usar o gráfico na programação FK, selecione a divisão do ecrã **PROGRAMA + GRAFICOS**.

Mais informações: "Programação", Página 95



Se faltarem indicações das coordenadas, muitas vezes é difícil determinar inequivocamente o contorno de uma peça de trabalho. Neste caso, o comando mostra diferentes soluções no gráfico FK, para se selecionar a correta.

No gráfico de FK, o comando utiliza diferentes cores:

- **Azul:** elemento de contorno definido inequivocamente

  O comando representa o último elemento FK a azul apenas após o movimento de afastamento.
- **Violeta:** elemento de contorno ainda não definido inequivocamente
- **Ocre:** trajetória do ponto central da ferramenta
- **Vermelho:** movimento em marcha rápida
- **Verde:** são possíveis várias soluções

Se os dados oferecerem várias soluções e o elemento de contorno se visualizar em verde, selecione o contorno correto da seguinte forma:

MOSTRAR SOLUCAO

- Premindo a softkey **MOSTRAR SOLUCAO** as vezes necessárias até se visualizar corretamente o contorno desejado. Se não se distinguirem possíveis soluções da representação standard, utilizar a função de zoom

SELECCAO SOLUCAO

- O elemento de contorno visualizado corresponde ao desenho: determinar com a softkey **SELECCAO SOLUCAO**

Se ainda não quiser determinar um contorno representado a verde, prima a softey **START PASSO** para continuar com o diálogo FK.

O elemento de contorno representado a verde deve ser determinado o mais depressa possível com **SELECCAO SOLUCAO**, para limitar a ambiguidade dos elementos de contorno seguintes.

Mostrar os números de bloco na janela do gráfico

Para mostrar os números de bloco na janela do gráfico:

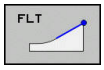
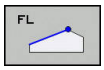
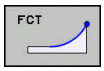
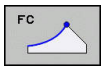
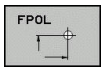
Nº BLOCO MOSTRAR OCULTAR

- Colocar a softkey **MOSTRAR OMITIR BLOCO NR.** em **MOSTRAR** (barra de softkeys 3).

Abrir o diálogo FK

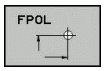
Se premir a tecla cinzenta FK de função de trajetória, o comando mostra softkeys com as quais se pode abrir o diálogo FK. Para voltar a selecionar as softkeys, prima de novo a tecla **FK**.

Se se abrir o diálogo FK com uma destas softkeys, o comando mostra outras barras de softkeys com que se podem introduzir coordenadas conhecidas, ou aceitar indicações de direcção e do percurso do contorno.

Softkey	Elemento FK
	Reta tangente
	Reta não tangente
	Arco de círculo tangente
	Arco de círculo não tangente
	Pólo para programação FK

Polo para programação FK

- Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla **FK**



- Abrir o diálogo para definição do polo: premir a softkey **FPOL**
- > O comando exibe as softkeys dos eixos do plano de maquinagem ativo.
- Introduzir as coordenadas de polo através destas softkeys

O polo de programação FK permanece ativo até que defina um novo através de FPOL.

Programação livre de retas

Reta não tangente

FK

- Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla **FK**

- Abrir o diálogo para reta livre: premir a softkey **FL**

> O comando apresenta outras softkeys.

- Com estas softkeys, introduzir no bloco todas as indicações conhecidas

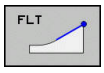
> O gráfico FK mostra a violeta o contorno programado até as indicações serem suficientes. O gráfico mostra várias soluções a verde.
> **Mais informações:** "Gráfico da programação FK", Página 324

Reta tangente

Quando a reta se une tangencialmente a outro elemento de contorno, abra o diálogo com a softkey :

FK

- Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla **FK**



- Abrir o diálogo: premir a softkey **FLT**
- Com as softkeys, introduzir no bloco todas as indicações conhecidas

Programação livre de trajetórias circulares

Trajetória circular não tangente

FK

- Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla **FK**

FC

- Abrir o diálogo para arco de círculo livre: premir a softkey **FC**
- O comando mostra softkeys para indicações diretas sobre a trajetória circular ou indicações sobre o ponto central do círculo.
- Com estas softkeys, introduzir no bloco todas as indicações conhecidas
- O gráfico FK mostra a violeta o contorno programado até as indicações serem suficientes. O gráfico mostra várias soluções a verde.
  Mais informações: "Gráfico da programação FK", Página 324

Trajetória circular tangente

Quando a trajetória circular se une tangencialmente a outro elemento de contorno, abra o diálogo com a softkey **FCT**:

FK

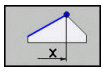
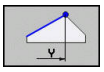
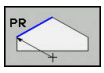
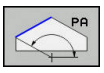
- Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla **FK**

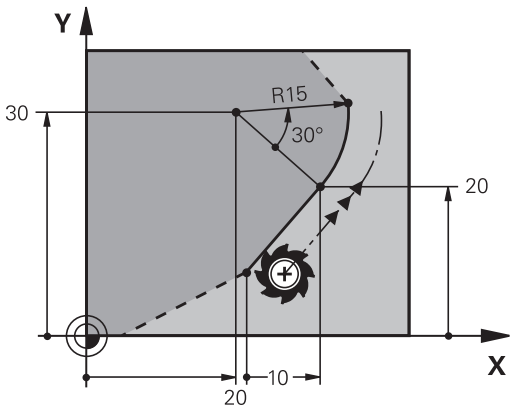
FCT

- Abrir o diálogo: premir a softkey **FCT**
- Com as softkeys, introduzir no bloco todas as indicações conhecidas

possibilidades de introdução

Coordenadas de ponto final

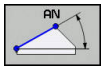
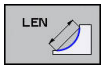
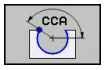
Softkeys	Indicações conhecidas
 	Coordenadas cartesianas X e Y
 	Coordenadas polares referidas a FPOL

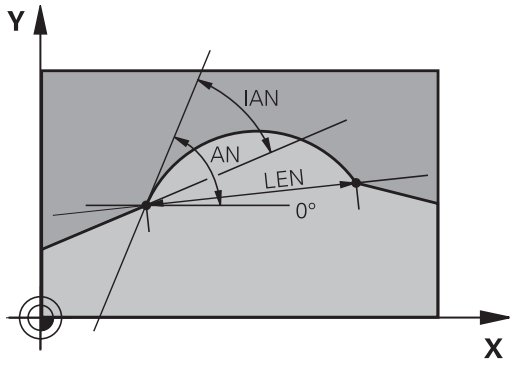


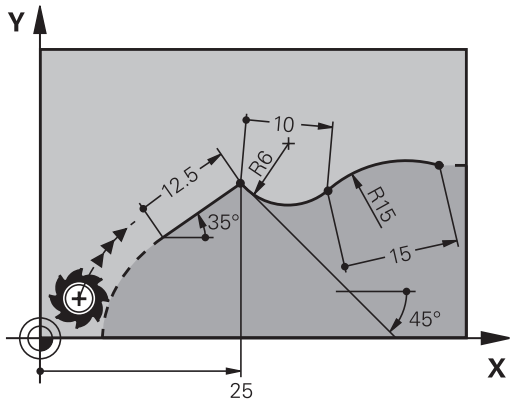
Exemplo

```
N70 FPOL  X+20 Y+30*
N80 FL  IX+10 Y+20  G42 F100*
N90 FCT PR+15 IPA+30  DR+ R15*
```

Direção e comprimento de elementos de contorno

Softkeys	Indicações conhecidas
	Comprimento das retas
	Ângulo de entrada das retas
	Comprimento de passo reduzido LEN da secção do arco de círculo
	Ângulo de entrada AN da tangente de entrada
	Ângulo do ponto central da secção do arco de círculo





AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando refere os ângulos de aclive incrementais **IAN** à direção do bloco de deslocação anterior. Os programas NC de comandos anteriores (também iTNC 530) não são compatíveis. Durante a execução de programas NC importados existe perigo de colisão!

- Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação gráfica
- Se necessário, ajustar os programas NC importados

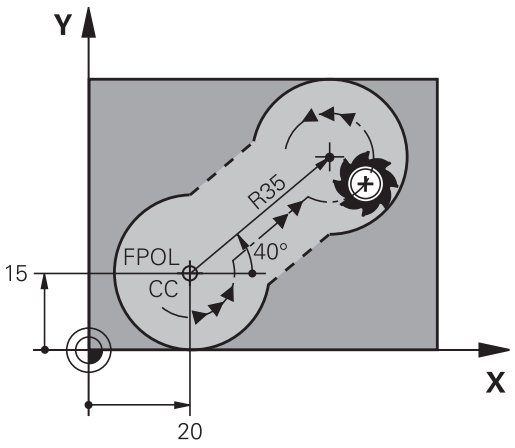
Exemplo

```
N20 FLT  X+25 LEN 12.5  AN+35 G41  F200*
N30 FC  DR+ R6  LEN 10 AN-45*
N40 FCT  DR- R15  LEN 15*
```

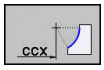
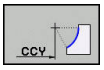
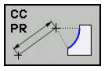
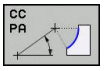
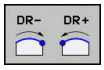
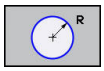
Ponto central do círculo CC, raio e sentido de rotação no bloco FC/FCT

Para as trajectórias de livre programação, com as indicações que se introduzem, o comando calcula um ponto central do círculo. Assim, também é possível programar num bloco um círculo completo com a programação FK.

Quando quiser definir o ponto central do círculo em coordenadas polares, é necessário definir o polo com a função FPOL em vez de definir com **CC**. FPOL atua até ao bloco seguinte com **FPOL**, e determina-se em coordenadas cartesianas.



> Um ponto central do círculo ou um polo programado ou calculado automaticamente atua apenas em secções convencionais relacionadas ou secções FK. Quando uma secção FK divide duas secções de programa programadas convencionalmente, as informações sobre um ponto central do círculo ou polo perdem-se com isso. Ambas as secções programadas convencionalmente devem conter blocos CC próprios eventualmente também idênticos. Inversamente, também uma secção convencional entre duas secções FK leva a que estas informações se percam.

Softkeys	Indicações conhecidas
 	Ponto central em coordenadas cartesianas
 	Ponto central em coordenadas polares
	Sentido de rotação da trajetória circular
	Raio da trajetória circular

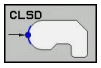
Exemplo

```
N10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15*
N20 FPOL  X+20 Y+15*
N30 FL  AN+40*
N40 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40*
```

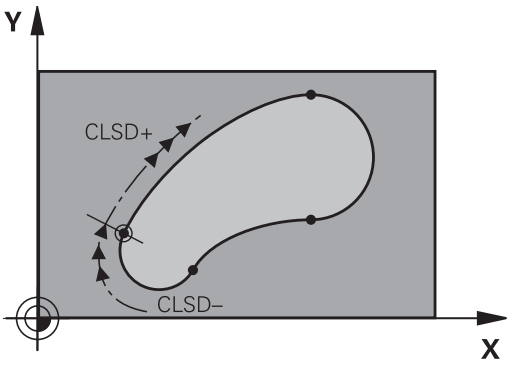
Contornos fechados

Com a softkey **CLSD**, marca-se o início e o fim de um contorno fechado. Assim, reduzem-se as possíveis soluções do último elemento do contorno.

CLSD é introduzido adicionalmente para uma outra indicação do contorno no primeiro e no último bloco de uma secção FK.



Início do contorno: CLSD+
Fim do contorno: CLSD–



Exemplo

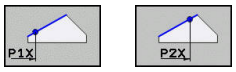
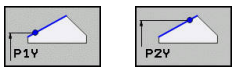
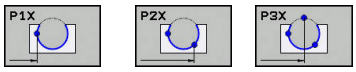
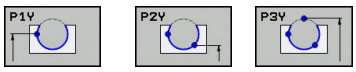
```
N10 G01  X+5 Y+35  G41 F500  M3*
N20 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35*
...
N30 FCT  DR- R+15  CLSD-*
```

Pontos auxiliares

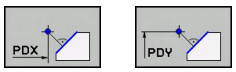
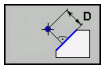
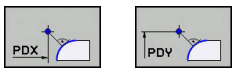
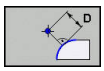
Tanto para retas livres como para trajetórias circulares livres, podem introduzir-se coordenadas para pontos auxiliares sobre ou ao lado do contorno.

Pontos auxiliares sobre um contorno

Os pontos auxiliares encontram-se diretamente nas retas ou no prolongamento das retas, ou diretamente na trajetória circular.

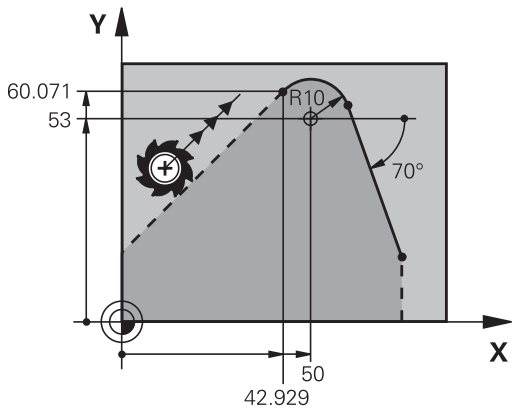
Softkeys	Indicações conhecidas
	Coordenada X dum ponto auxiliar P1 ou P2 duma reta
	Coordenada Y dum ponto auxiliar P1 ou P2 duma recta
	Coordenada X dum ponto auxiliar P1, P2 ou P3 duma trajectória circular
	Coordenada Y dum ponto auxiliar P1, P2 ou P3 duma trajectória circular

Pontos auxiliares junto dum contorno

Softkeys	Indicações conhecidas
	Coordenada X e Y do ponto auxiliar junto a uma recta
	Distância do ponto auxiliar às retas
	Coordenada X e Y do ponto auxiliar junto a uma trajetória circular
	Distância do ponto auxiliar à trajetória circular

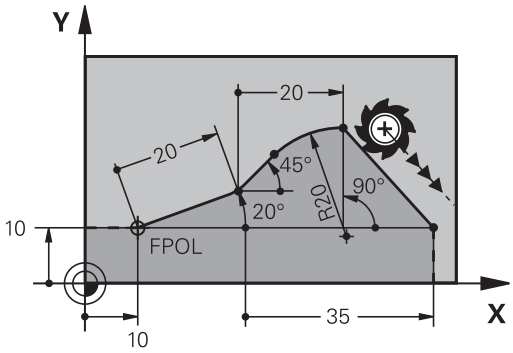
Exemplo

```
N10 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071*
N20 FLT  AN-70 PDX+50  PDY+53 D10*
```



Referências relativas

As referências relativas são indicações que se referem a um outro elemento de contorno. As softkeys e as palavras do programa para referências **R**elativas começam com um **R**. A figura à direita mostra as indicações de cotas que se devem programar como referências relativas.



Introduzir as coordenadas com referência relativa sempre de forma incremental Além disso, introduzir o número de bloco do elemento de contorno a que se quer referir.

O elemento do contorno cujo número de bloco se indica não pode estar mais de 64 blocos de posicionamento antes do bloco onde se programa a referência.

Quando se apaga uma frase a que se fez referência, o comando emite uma mensagem de erro. Modifique o programa antes de apagar esse bloco.

Referência Relativa sobre bloco N: coordenadas do ponto final

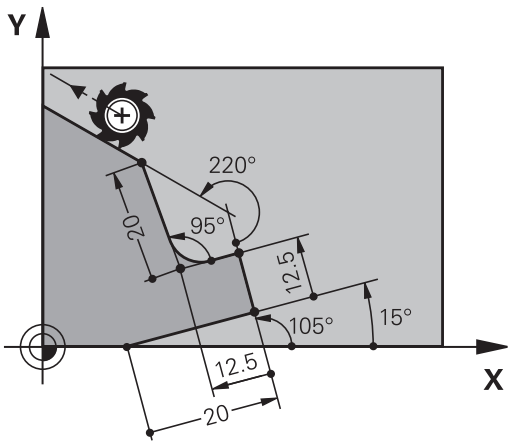
Softkeys	Indicações conhecidas
RX N... RY N...	Coordenadas cartesianas referentes ao bloco N
RPR N... RPA N...	Coordenadas polares referidas ao bloco N

Exemplo

```
N10 FPOL  X+10 Y+10*
N20 FL  PR+20 PA+20*
N30 FL  AN+45*
N40 FCT  IX+20 DR-  R20 CCA+90  RX 20*
N50 FL  IPR+35 PA+0  RPR 20*
```

Referência Relativa sobre frase N: direcção e distância do elemento de contorno

Softkey	Indicações conhecidas
RAN N...	Ângulo entre uma reta e outro elemento de contorno, ou entre uma tangente de entrada em arco de círculo e outro elemento de contorno
PAR N...	Reta paralela a outro elemento do contorno
DP	Distância das retas ao elemento do contorno paralelo

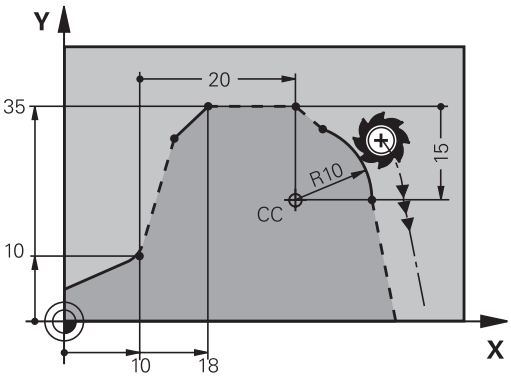


Exemplo

```
N10 FL  LEN 20 AN+15*
N20 FL  AN+105 LEN 12.5*
N30 FL  PAR 10  DP 12.5*
N40 FSELECT 2*
N50 FL  LEN 20 IAN+95*
N60 FL  IAN+220 RAN 20*
```

Referência relativa sobre bloco N: ponto central do círculo CC

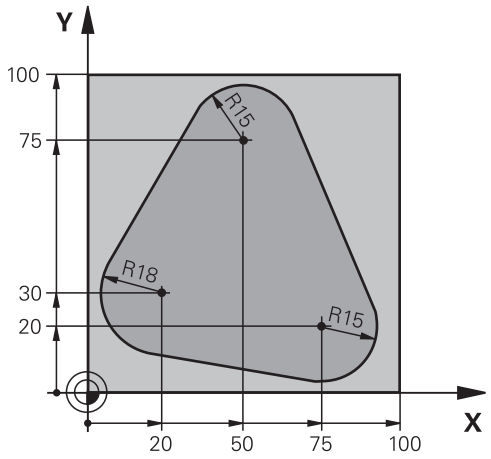
Softkey	Indicações conhecidas
RCCX N... RCCY N...	Coordenadas cartesianas do ponto central do círculo referidas ao bloco N
RCCPR N... RCCPA N...	Coordenadas polares do ponto central do círculo referidas ao bloco N



Exemplo

```
N10 FL  X+10 Y+10  G41*
N20 FL  ...*
N30 FL  X+18 Y+35*
N40 FL  ...*
N50 FL  ...*
N60 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX10  RCCY30*
```

Exemplo: Programação 1 FK



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definição do bloco
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Chamada de ferramenta
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Retirar a ferramenta
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Posicionamento prévio da ferramenta
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Deslocação à profundidade de maquinagem
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Aproximar ao contorno segundo um círculo tangente
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	Secção FK:
N90 FLT*	Programar os dados conhecidos para cada elemento do contorno
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Sair do contorno segundo um círculo tangente
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %FK1 G71 *	

8

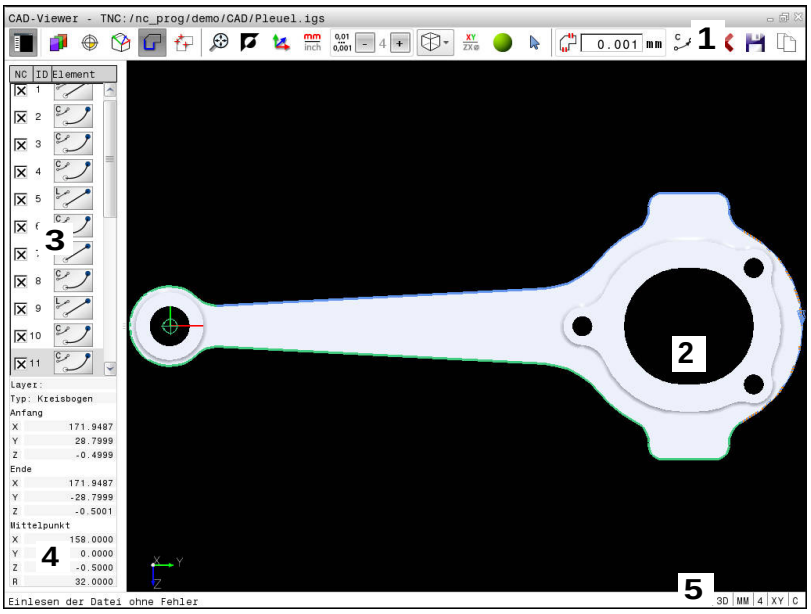
Aceitar os dados de ficheiros CAD

8.1 Divisão do ecrã CAD-Viewer

Princípios básicos do CAD-Viewer

Visualização no ecrã

Ao abrir o **CAD-Viewer**, tem à disposição a seguinte divisão do ecrã:



1 Barra de menus
2 Janela de gráfico
3 Janela de vista de listas
4 Janela de informação dos elementos
5 Barra de estado

Formatos de ficheiro

O **CAD-Viewer** permite abrir formatos de ficheiro CAD padronizados diretamente no comando.

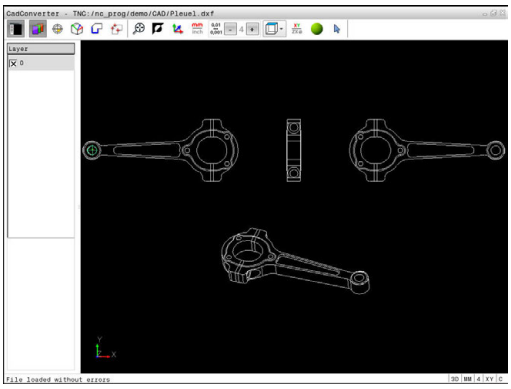
O comando mostra os seguintes formatos de ficheiro:

Ficheiro	Tipo	Formato
Step	.STP e .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS e .IGES	■ Versão 5.3
DXF	.DXF	■ R10 até 2015

8.2 CAD Import (opção #42)

Aplicação

> Se o comando estiver definido para DIN/ISO, os contornos ou posições de maquinagem extraídos são emitidos, no entanto, como programa Klartext **.H**.



É possível abrir ficheiros CAD diretamente no comando para extrair contornos ou posições de maquinagem e guardar os mesmos como programas de texto claro ou como ficheiros de pontos. Os programas Klartext registados na seleção de contornos também podem ser trabalhados em comandos HEIDENHAIN antigos, visto que os programas de contornos só contêm blocos **L** e **CC**/**C**.

Ao processar ficheiros no modo de funcionamento **Programar**, por norma, o comando cria programas de contornos com a extensão **.H** e ficheiros de pontos com a extensão **.PNT**. O tipo de ficheiro pode ser selecionado no diálogo para guardar. Para inserir um contorno selecionado ou uma posição de maquinagem selecionada diretamente num programa NC, utilize a área de transferência do comando.

> Instruções de operação:
>
> - Antes da importação para o comando, prestar atenção a que o nome do ficheiro contenha apenas caracteres permitidos. **Mais informações:** "Nomes de ficheiros", Página 177
> - O comando não suporta o formato DXF binário. Guardar o ficheiro DXF no programa CAD ou de desenho em formato ASCII.

Trabalhar com o CAD-Viewer

Para poder operar o **CAD-Viewer** sem ecrã tátil, é imprescindível dispor de um rato ou touchpad. Todos os modos de funcionamento e funções, assim como a escolha de contornos e posições de maquinagem são possíveis unicamente por meio do rato ou touchpad.

O **CAD-Viewer** corre como aplicação separada no terceiro desktop do comando. Por isso, com a tecla de comutação de ecrã, tem a possibilidade de alternar entre os modos de funcionamento da máquina, os modos de funcionamento de programação e o **CAD-Viewer**. Esta caraterística é particularmente útil, caso deseje inserir contornos ou posições de maquinagem num programa em texto claro copiando através da área de transferência.

Se utilizar um TNC 640 com operação por ecrã tátil, pode substituir alguns acionamentos de teclas por gestos.

Mais informações: "Operação do ecrã tátil", Página 131

Abrir um ficheiro CAD

- Premir a tecla **Programar**

- Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**

- Selecionar o menu de softkey para escolher os tipos de ficheiro a mostrar: premir a softkey **SELECCI. TIPO**

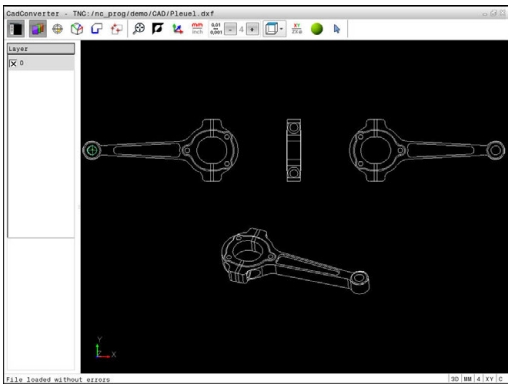
- Mandar mostrar todos os ficheiros CAD: premir a softkey **MOSTRAR CAD** ou **MOSTRAR TODOS**
- Selecionar o diretório onde está armazenado o ficheiro CAD

- Selecionar o ficheiro CAD desejado

- Aceitar com a tecla **ENT**
- > O comando inicia o **CAD-Viewer** e mostra o conteúdo do ficheiro no ecrã. Na janela Vista de listas, o comando mostra as camadas (planos) e na janela Gráfico o desenho.

Ajustes básicos

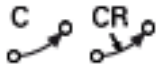
Os ajustes básicos referidos seguidamente são selecionados através dos ícones na barra de título.



Ícone	Ajuste
	Mostrar ou ocultar a janela Vista de listas, para ampliar a janela Gráfico
	Visualização das diferentes camadas
	Definir o ponto de referência
	Definir ponto zero
	Seleção do contorno
	Seleção de posições de furação
	Aplicar zoom para a máxima representação possível do gráfico completo
	Alternar a cor do fundo (preto ou branco)
	Alternar entre o modo 2D e 3D. O modo ativo é realçado com cor
	Definir a unidade de medição do ficheiro em **mm** ou **polegadas**. O comando emite também o programa de contornos e as posições de maquinagem nesta unidade de medida. A unidade de medida ativa é realçada a vermelho
	Ajustar a resolução: a resolução determina com quantas casas decimais o comando cria o programa de contornos. Ajuste básico: 4 casas decimais com a unidade de medida **mm** e 5 casas decimais com a unidade de medida **polegadas**
	Alternar entre diferentes vistas do modelo, p. ex., **Superior**
	Selecionar o contorno para uma maquinagem de torneamento. A maquinagem ativa é realçado com cor (Opção #50)
	Ativar a representação em modo transparente de um desenho 3D

Ícone	Ajuste
	Selecionar e desselecionar: O símbolo ativo **+** corresponde à tecla premida **Shift**, o símbolo ativo **-** à tecla premida **CTRL** e o símbolo ativo **Ponteiro** corresponde ao rato

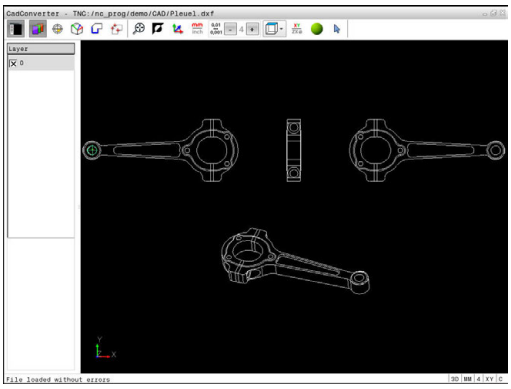
O comando mostra os ícones seguintes apenas em determinados modos.

Ícone	Ajuste
	O último passo executado é rejeitado.
	Modo Aceitação do contorno: A tolerância determina qual a distância que deve existir entre elementos de contorno vizinhos. Com a tolerância é possível compensar imprecisões causadas durante a elaboração do desenho. O ajuste básico está definido para 0,001 mm
	Modo Arco de círculo: O modo de arco de círculo define se os círculos devem ser criados em formato C ou formato CR, p. ex., para a interpolação de superfície cilíndrica no programa NC.
	Modo Aceitação de pontos: Determina se o comando, durante a seleção de posições de maquinagem, deve ou não mostrar o percurso da ferramenta numa linha tracejada.
	Modo Otimização de percurso: O comando otimiza o movimento de deslocação da ferramenta de modo a que os movimentos de deslocação entre as posições de maquinagem sejam mais curtos. Premir novamente, para desativar a otimização
	Modo de posições de furação: o comando abre uma janela sobreposta onde se podem filtrar os furos segundo o seu tamanho

Instruções de operação:

- Defina a unidade de medição correta, visto que no ficheiro CAD não existe qualquer informação relacionada.
- Ao criar programas NC para comandos antigos, a resolução deve estar limitada a três casas decimais. Além disso, devem-se retirar os comentários que o **CAD-Viewer** emite juntamente no programa de contornos.
- O comando indica os ajustes básicos ativos na barra de estado do ecrã.

Ajustar a camada



Os ficheiros CAD contêm, em geral, várias camadas (planos). Através da técnica de camadas, o engenheiro projetista agrupa diferentes elementos, por exemplo, o contorno efetivo da peça de trabalho, as dimensões, as linhas de ajuda e de construção, sombreados e texto.

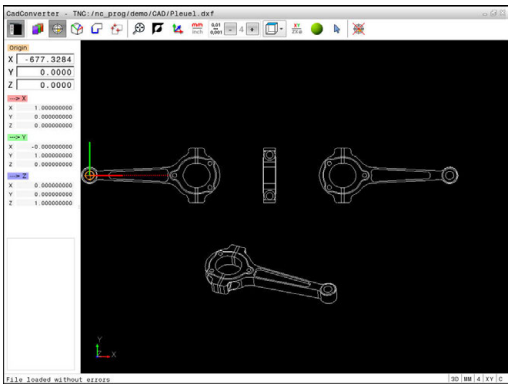
Se se ocultarem as camadas supérfluas, o gráfico torna-se mais compreensível e é possível aceder mais facilmente às informações necessárias.

Instruções de operação:

- Os ficheiros CAD a processar devem conter, pelo menos, uma camada. O comando desloca de forma automática os elementos que não estão atribuídos a nenhuma camada anonimamente para as camadas.
- É possível também selecionar um contorno se o engenheiro projetista tiver guardado as linhas em camadas diferentes.

- ▶ Escolher o modo para ajustar as camadas
- > Na janela da vista de listas, o comando mostra todas as camadas contidas no ficheiro CAD ativo.
- ▶ Ocultar uma camada: selecionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e ocultá-la, clicando na caixinha de controlo
- ▶ Em alternativa, usar a tecla de espaço
- ▶ Mostrar uma camada: selecionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e mostrá-la, clicando na caixinha de controlo
- ▶ Em alternativa, usar a tecla de espaço

Determinar o ponto de referência



O ponto zero do desenho do ficheiro CAD não se situa de forma a que possa utilizá-lo diretamente como ponto de referência da peça de trabalho. Assim, o comando tem disponível uma função, com a qual é possível colocar o ponto zero do desenho num local conveniente clicando sobre um elemento. Além disso, também é possível determinar o alinhamento do sistema de coordenadas.

Poderá definir o ponto de referência nos seguintes locais:

- No ponto inicial, no ponto final ou no meio de uma reta
- No ponto inicial, no ponto final ou no meio de um arco de círculo
- Respetivamente na transição do quadrante ou no centro de um círculo completo
- No ponto de intersecção de
  - reta – reta, também quando o ponto de intersecção se situa no prolongamento da respetiva reta
  - reta – arco de círculo
  - reta – círculo completo
  - Círculo – Círculo (independentemente de ser um círculo teórico ou completo)

Instruções de operação:

- Ainda pode alterar também o ponto de referência depois de ter selecionado o contorno. O comando só calcula o dados de contorno reais quando o contorno selecionado é memorizado num programa de contornos.
- O ponto de referência e o alinhamento opcional são inseridos no programa NC como comentário a começar por **origin**.

Selecionar o ponto de referência no elemento individual

- ▶ Selecionar o modo de determinação do ponto de referência
- ▶ Colocar sobre o elemento desejado com o rato
- > O comando mostra, com uma estrela, os pontos de referência que podem ser escolhidos e que estão sobre o elemento selecionável.
- ▶ Clicar na estrela que se deseja selecionar como ponto de referência
- ▶ Utilizar a função de zoom se o elemento selecionado for pequeno demais
- > O comando coloca o símbolo do ponto de referência no local selecionado.
- > Se necessário, poderá alinhar o sistema de coordenadas.
  Mais informações: "Alinhamento do sistema de coordenadas", Página 344

Selecionar o ponto de referência como ponto de intersecção do segundo elemento

- Selecionar o modo de determinação do ponto de referência
- Clicar com o botão esquerdo do rato no primeiro elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo)
- > O elemento é realçado com cor.
- Clicar com o botão esquerdo do rato no segundo elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo)
- > O comando coloca o símbolo do ponto de referência no ponto de intersecção.
- > Se necessário, poderá alinhar o sistema de coordenadas.
  Mais informações: "Alinhamento do sistema de coordenadas", Página 344

Instruções de operação:
- Existindo vários pontos de intersecção possíveis, o comando seleciona o ponto de intersecção que se situa mais próximo do clique do rato do segundo elemento.
- Quando dois elementos não possuem um ponto de intersecção direto, o comando determina automaticamente o ponto de intersecção no prolongamento dos elementos.
- Quando o comando não consegue calcular qualquer ponto de intersecção, anula de novo o elemento já marcado.

Caso esteja definido um ponto de referência, então altera-se a cor do ícone Definir ponto de referência.

É possível apagar um ponto de referência, premindo o ícone.

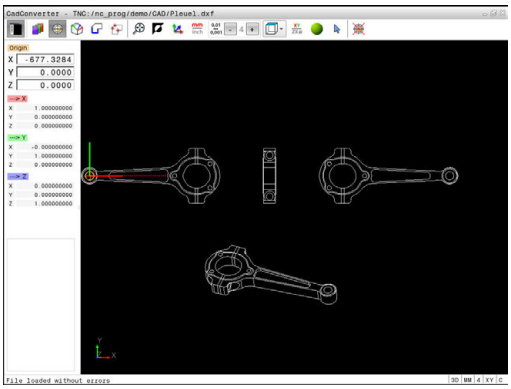
Alinhamento do sistema de coordenadas

A posição do sistema de coordenadas é determinada através do alinhamento dos eixos.

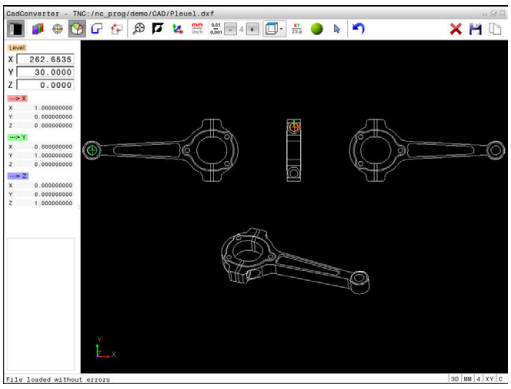
- O ponto de referência já está definido
- Com o botão esquerdo do rato, clicar num elemento que se encontre na direção de X positivo
- > O comando alinha o eixo X e representa-o a vermelho na vista de listas.
- Com o botão esquerdo do rato, clicar num elemento que se encontre aproximadamente na direção de Y positivo
- > O comando alinha o eixo Y e o eixo Z e representa-os a verde e azul na vista de listas.

Informações dos elementos

Na janela de informação dos elementos, o comando mostra a que distância do ponto zero do desenho se encontra o ponto de referência selecionado e de que forma o sistema de referência está orientado para o desenho.



Determinar o ponto zero



O ponto de referência da peça de trabalho nem sempre se situa de forma a poder maquinar o componente completo. Assim, o comando tem disponível uma função, com a qual é possível definir um novo ponto zero e uma inclinação. Além disso, também é possível determinar o alinhamento do sistema de coordenadas.

O ponto zero com alinhamento do sistema de coordenadas pode ser definido nos mesmos locais que um ponto de referência.

Mais informações: "Determinar o ponto de referência", Página 343

O ponto zero é inserido como comentário no programa NC com a função **TRANS DATUM AXIS** e o respetivo alinhamento opcional com **PLANE VECTOR**.

Selecionar o ponto zero no elemento individual

- ▶ Selecionar o modo de determinação do ponto zero
- ▶ Colocar sobre o elemento desejado com o rato
- > O comando mostra, com uma estrela, os pontos zero que podem ser escolhidos e que estão sobre o elemento selecionável.
- ▶ Clicar na estrela que se deseja selecionar como ponto zero
- ▶ Utilizar a função de zoom se o elemento selecionado for pequeno demais
- > O comando coloca o símbolo do ponto de referência no local selecionado.
- > Se necessário, poderá alinhar o sistema de coordenadas.
  Mais informações: "Alinhamento do sistema de coordenadas", Página 347

Selecionar o ponto zero como ponto de intersecção de dois elementos

- Selecionar o modo de determinação do ponto zero
- Clicar com o botão esquerdo do rato no primeiro elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo)
- > O elemento é realçado com cor.
- Clicar com o botão esquerdo do rato no segundo elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo)
- > O comando coloca o símbolo do ponto de referência no ponto de intersecção.
- > Se necessário, poderá alinhar o sistema de coordenadas.
  Mais informações: "Alinhamento do sistema de coordenadas", Página 347

Instruções de operação:

- Existindo vários pontos de intersecção possíveis, o comando seleciona o ponto de intersecção que se situa mais próximo do clique do rato do segundo elemento.
- Quando dois elementos não possuem um ponto de intersecção direto, o comando determina automaticamente o ponto de intersecção no prolongamento dos elementos.
- Quando o comando não consegue calcular qualquer ponto de intersecção, anula de novo o elemento já marcado.

Caso esteja definido um ponto zero, então altera-se a cor do ícone Determinar o ponto zero.

É possível apagar um ponto zero, premindo o ícone .

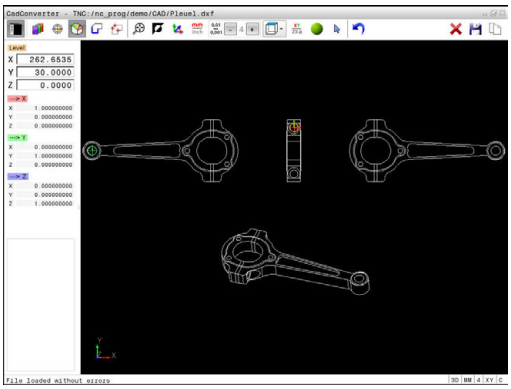
Alinhamento do sistema de coordenadas

A posição do sistema de coordenadas é determinada através do alinhamento dos eixos.

- O ponto zeero já está definido
- Com o botão esquerdo do rato, clicar num elemento que se encontre na direção de X positivo
- > O comando alinha o eixo X e representa-o a vermelho na vista de listas.
- Com o botão esquerdo do rato, clicar num elemento que se encontre aproximadamente na direção de Y positivo
- > O comando alinha o eixo Y e o eixo Z e representa-os a verde e azul na vista de listas.

Informações dos elementos

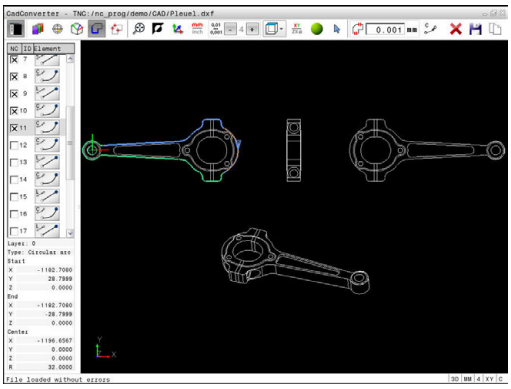
Na janela de informação dos elementos, o comando mostra a que distância do ponto de referência da peça de trabalho se encontra o ponto zero selecionado.



Selecionar e guardar o contorno

Instruções de operação:

- Se a opção #42 não estiver ativada, então está ativo o modo de demonstração. O modo de demonstração permite selecionar até 10 elementos.
- Na seleção do contorno, determine a direção de volta de modo a que esta coincida com a direção de maquinagem desejada.
- Selecione o primeiro elemento de contorno de forma a que seja possível uma aproximação sem colisão.
- Se os elementos de contorno tiverem de estar muito próximos uns dos outros, utilizar a função de zoom.



Podem selecionar-se os seguintes elementos:

- Line segment (reta)
- Circle (círculo completo)
- Circular arc (círculo teórico)
- Polyline (polilinha)

Em quaisquer curvas como, p. ex., spline e elipse, pode selecionar os pontos finais e os pontos centrais. Estes também podem ser selecionados como partes de contornos e convertidos em polilinhas durante a exportação.

Informações dos elementos

Na janela de informação dos elementos, o comando apresenta diferentes informações sobre o elemento de contorno que se tenha selecionado em último lugar na janela Vista de listas ou marcado na janela Gráfico.

- **Layer**: indica em que camada se encontra
- **Type**: indica o elemento de que se trata, por exemplo, linha
- **Coordenadas**: mostram o ponto inicial, o ponto final de um elemento e, eventualmente o ponto central do círculo e o raio

- Escolher o modo para selecionar o contorno
> A janela Gráfico está ativa para a seleção do contorno.
- Para selecionar um elemento de contorno: colocar sobre o elemento desejado com o rato
> O comando mostra a direção de rotação numa linha tracejada.
- Pode alterar a direção de rotação, colocando-se no outro lado do ponto central de um elemento com o rato
- Selecionar o elemento com o botão esquerdo do rato
> O comando apresenta o elemento de contorno selecionado a azul.
> Quando outros elementos de contorno são claramente selecionáveis na direção de volta escolhida, então o comando assinala estes elementos a verde. Nas ramificações é escolhido o elemento que tenha o menor desvio de direção.
- Ao clicar nestes últimos elementos a verde, todos os elementos são aceites no programa de contornos
> Na janela Vista de listas, o comando mostra todos os elementos de contorno selecionados. O comando mostra os elementos ainda marcados a verde sem cruzinhas na coluna **NC**. O comando não guarda tais elementos no programa de contornos.
- Também é possível aceitar elementos marcados no programa de contornos, clicando na janela Vista de listas
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela Gráfico e mantendo premida adicionalmente a tecla **CTRL**

- Em alternativa, clicando uma vez no ícone, é possível desmarcar todos os elementos selecionados

- Guardar os elementos de contorno selecionados na área de transferência do comando para, em seguida, poder inserir o contorno num programa Klartext

- Em alternativa, guardar os elementos de contorno selecionados num programa Klartext
> O comando mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir o diretório de destino, um nome de ficheiro qualquer e o tipo de ficheiro.

ENT

- Confirmar a introdução
> O comando guarda o programa de contorno no diretório selecionado.

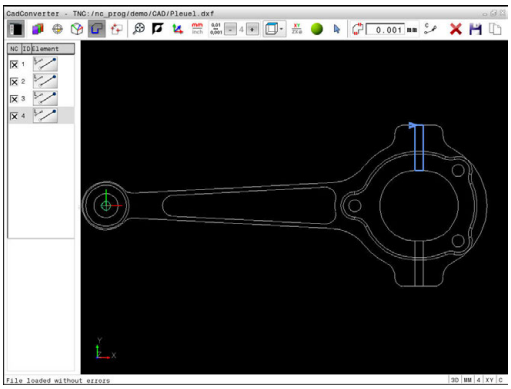
- Se desejar selecionar ainda outros contornos: premir o ícone Desmarcar elementos selecionados e selecionar o contorno seguinte conforme descrito acima

Instruções de operação:

- O comando emite duas definições de bloco (**BLK FORM**) em conjunto no programa de contornos. A primeira definição contém as dimensões de todo o ficheiro CAD, a segunda abrange os elementos de contorno selecionados - e, assim, a definição atuante - de modo que se obtém um tamanho de bloco otimizado.
- O comando guarda apenas os elementos que também foram selecionados (elementos marcados a azul) e que, portanto, estão assinalados com uma cruzinha na janela da vista de listas.

Dividir, prolongar, encurtar elementos de contorno

Para modificar elementos de contorno, proceda da seguinte forma:



- A janela Gráfico está ativa para a seleção do contorno
- Selecionar ponto inicial: marcar um elemento ou o ponto de intersecção entre dois elementos (com a ajuda do ícone **+**)
- Selecionar o elemento de contorno seguinte: colocar sobre o elemento desejado com o rato

> O comando mostra a direção de rotação numa linha tracejada.

- Quando selecionar o elemento, o comando apresenta o elemento de contorno selecionado a azul

> Caso os elementos não possam ser unidos, então o comando mostra o elemento selecionado a cinzento.

> Quando outros elementos de contorno são claramente selecionáveis na direção de volta escolhida, então o comando assinala estes elementos a verde. Nas ramificações é escolhido o elemento que tenha o menor desvio de direção.

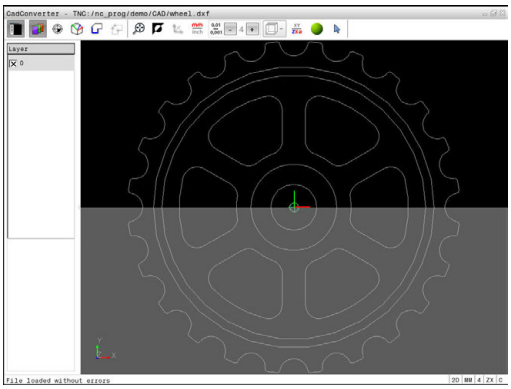
- Ao clicar nestes últimos elementos a verde, todos os elementos são aceites no programa de contornos.

Instruções de operação:

- Com o primeiro elemento de contorno, seleciona-se a direção de volta do contorno.
- Se o elemento de contorno a prolongar ou a encurtar for uma reta, então o comando prolonga ou diminui linearmente o elemento de contorno. Quando o elemento de contorno a prolongar ou a encurtar é um arco de círculo, o comando prolonga ou encurta o arco de círculo circularmente.

Selecionar o contorno para uma maquinagem de torneamento

Com o CAD-Viewer, também pode selecionar contornos para uma maquinagem de torneamento com a opção #50. Se a opção #50 não estiver ativada, o ícone aparece a cinzento. Antes de selecionar um contorno de torneamento, deve definir o ponto de referência no eixo rotativo. Ao selecionar um contorno de torneamento, o contorno é guardado com as coordenadas Z e X. Além disso, todos os valores de coordenadas X em contornos de torneamento são emitidos como valores diametrais, ou seja, as dimensões do desenho para o eixo X são duplicadas. Todos os elementos de contorno abaixo do eixo rotativo não podem ser selecionados e são apresentados a cinzento.



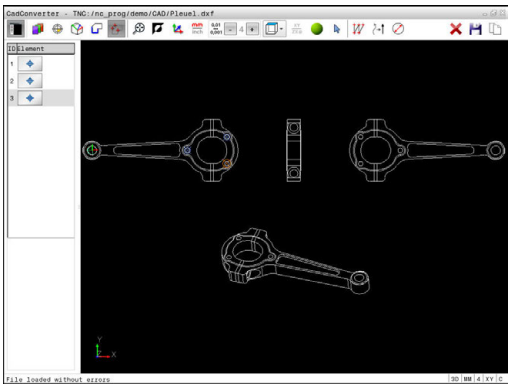
- Escolher o modo para selecionar um contorno de torneamento
- O comando só mostra os elementos selecionáveis acima do centro de rotação.
- Selecione os elementos de contorno desejados com o botão esquerdo do rato
- O comando apresenta os elementos de contorno selecionados a azul e mostra os elementos selecionados com um símbolo (círculo ou reta) na janela de vista de listas.

Os ícones descritos acima têm as mesmas funções na maquinagem de torneamento e na maquinagem de fresar. Os ícones que não se encontram disponíveis para a maquinagem de torneamento são vistos a cinzento.

Poderá alterar a representação do gráfico de torneamento também o com o rato. Dispõe-se das seguintes funções:

- Para deslocar o modelo representado: manter premido o botão intermédio do rato ou a roda do rato, e movimentar o mesmo
- Para ampliar uma determinada área: selecionar a área com o botão esquerdo do rato pressionado. Quando soltar o botão esquerdo do rato, o comando amplia a vista
- Para ampliar ou reduzir rapidamente uma área qualquer: girar a roda do rato para a frente ou para trás
- Para regressar à vista padrão: duplo clique com o botão direito do rato

Selecionar e guardar posições de maquinagem



Instruções de operação:

- Se a opção #42 não estiver ativada, então está ativo o modo de demonstração. O modo de demonstração permite selecionar até 10 elementos.
- Se os elementos de contorno tiverem de estar muito próximos uns dos outros, utilizar a função de zoom.
- Eventualmente, selecionar o ajuste básico, de modo a que o comando mostre trajetórias de ferramenta.
  Mais informações: "Ajustes básicos", Página 339

Para selecionar posições de maquinagem, há três possibilidades à sua disposição:

- Seleção individual: a posição de maquinagem desejada é selecionada através de cliques individuais do rato.
  Mais informações: "Seleção individual", Página 355
- Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato: marcando uma área com o rato, todas as posições de furação aí contidas são selecionadas.
  Mais informações: "Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato", Página 356
- Seleção rápida de posições de furação através de ícone: pressionando o ícone, o comando mostra todos os diâmetros de furação existentes.
  Mais informações: "Seleção rápida de posições de furação através do ícone", Página 357

Selecionar o tipo de ficheiro

Pode selecionar os seguintes tipos de ficheiro:

- Tabela de pontos (**.PNT**)
- Programa em texto claro (**.H**)

Caso guarde as posições de maquinagem num programa Klartext, então o comando cria para cada posição de maquinagem um bloco linear separado com chamada de ciclo (**L X... Y... Z... F MAX M99**). Este programa também pode ser transferido para comandos HEIDENHAIN mais antigos para aí ser processado.

As tabelas de pontos (.PNT) do TNC 640 e do iTNC 530 não são compatíveis. A transmissão e o processamento da tabela de pontos no tipo de comando diferente causam problemas e levam a um comportamento imprevisível.

Seleção individual

- Escolher o modo para selecionar a posição de maquinagem
- A janela Gráfico está ativa para a seleção de posição.
- Para selecionar uma posição de maquinagem: colocar sobre o elemento desejado com o rato
- O comando apresenta o elemento a laranja.
- Mantendo simultaneamente a tecla Shift pressionada, o comando mostra então, com uma estrela, as posições de maquinagem selecionáveis que estão sobre o elemento.
- Se se clicar num círculo, o comando aceita diretamente o ponto central do círculo como posição de maquinagem
- Premindo simultaneamente a tecla Shift, o comando mostra então, com uma estrela, as posições de maquinagem selecionáveis.
- O comando aceita a posição selecionada na janela de vista de listas (visualização de um símbolo de ponto).
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela Gráfico e mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL
- Em alternativa, selecionar o elemento na janela Vista de listas e premir a tecla **DEL**

- Em alternativa, clicando uma vez no ícone, é possível desmarcar todos os elementos selecionados

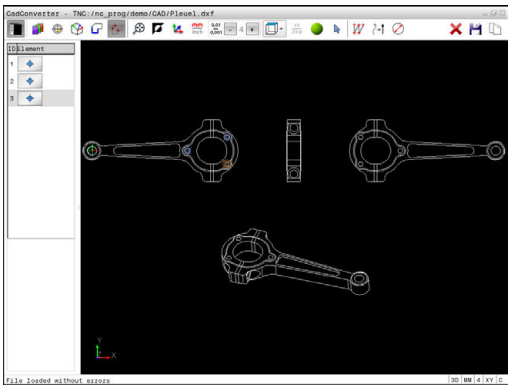
- Guardar as posições de maquinagem selecionadas na área de transferência do comando para, em seguida, poder inseri-las como bloco de posicionamento com chamada de ciclo num programa Klartext

- Em alternativa, guardar as posições de maquinagem selecionadas num ficheiro de pontos
- O comando mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir o diretório de destino, um nome de ficheiro qualquer e o tipo de ficheiro.

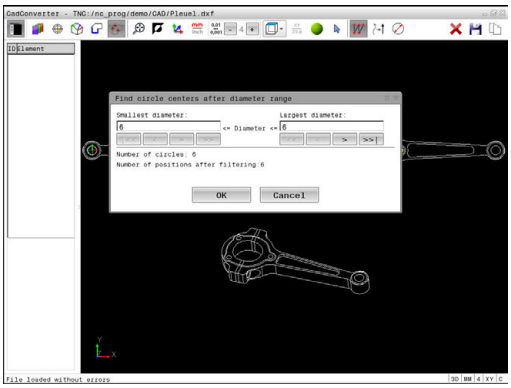
ENT

- Confirmar a introdução
- O comando guarda o programa de contorno no diretório selecionado.

- Se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem: premir o ícone Desmarcar elementos selecionados e selecionar conforme descrito acima



Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato



- ▶ Escolher o modo para selecionar a posição de maquinagem
- > A janela Gráfico está ativa para a seleção de posição.
- ▶ Para selecionar posições de maquinagem: premir a tecla Shift e marcar uma área com o botão esquerdo do rato
- > O comando assume todos os círculos completos que se encontrem integralmente na área como posição de furação.
- > O comando abre uma janela sobreposta onde se podem filtrar os furos segundo o seu tamanho.
- ▶ Aplicar as definições de filtro e confirmar com o botão do ecrã **OK**
  Mais informações: "Ajustes de filtro", Página 358
- > O comando aceita as posições selecionadas na janela de vista de listas (visualização de um símbolo de ponto).
- ▶ Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela Gráfico e mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL
- ▶ Em alternativa, selecionar o elemento na janela Vista de listas e premir a tecla **DEL**
- ▶ Em alternativa, podem-se selecionar todos os elementos, marcando de novo uma área e mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL

- ▶ Guardar as posições de maquinagem selecionadas na área de transferência do comando para, em seguida, poder inseri-las como bloco de posicionamento com chamada de ciclo num programa Klartext

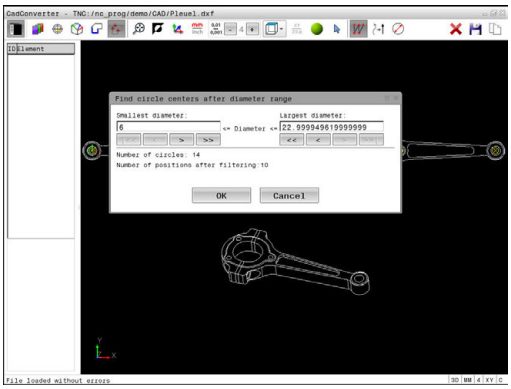
- ▶ Em alternativa, guardar as posições de maquinagem selecionadas num ficheiro de pontos
- > O comando mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir o diretório de destino, um nome de ficheiro qualquer e o tipo de ficheiro.

ENT

- ▶ Confirmar a introdução
- > O comando guarda o programa de contorno no diretório selecionado.

- ▶ Se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem: premir o ícone Desmarcar elementos selecionados e selecionar conforme descrito acima

Seleção rápida de posições de furação através do ícone



- Escolher o modo para selecionar as posições de maquinagem
- A janela Gráfico está ativa para a seleção de posição.

- Selecionar o ícone
- O comando abre uma janela sobreposta onde se podem filtrar os furos segundo o seu tamanho.
- Se necessário, aplicar as definições de filtro e confirmar com o botão do ecrã **OK**
  Mais informações: "Ajustes de filtro", Página 358
- O comando aceita as posições selecionadas na janela de vista de listas (visualização de um símbolo de ponto).
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela Gráfico e mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL
- Em alternativa, selecionar o elemento na janela Vista de listas e premir a tecla **DEL**

- Em alternativa, clicando uma vez no ícone, é possível desmarcar todos os elementos selecionados

- Guardar as posições de maquinagem selecionadas na área de transferência do comando para, em seguida, poder inseri-las como bloco de posicionamento com chamada de ciclo num programa Klartext

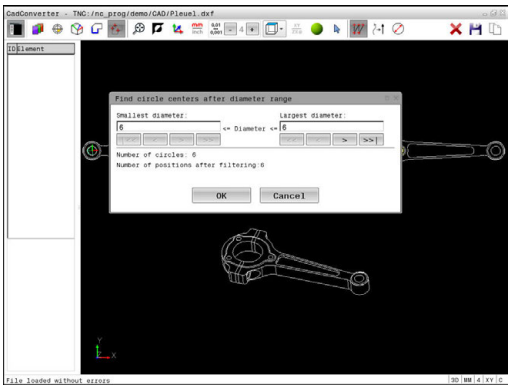
- Em alternativa, guardar as posições de maquinagem selecionadas num ficheiro de pontos
- O comando mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir o diretório de destino, um nome de ficheiro qualquer e o tipo de ficheiro.

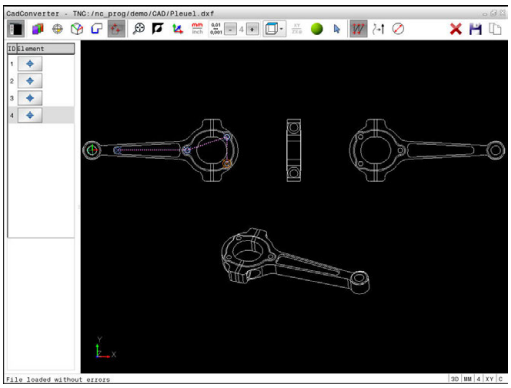
- Confirmar a introdução
- O comando guarda o programa de contorno no diretório selecionado.

- Se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem: premir o ícone Desmarcar elementos selecionados e selecionar conforme descrito acima

Ajustes de filtro

Depois de ter marcado as posições de furação através da seleção rápida, o comando mostra uma janela sobreposta em que, à esquerda, é apresentado o menor diâmetro de furação encontrado e, à direita, o maior. Com os botões no ecrã por baixo da indicação de diâmetro, é possível ajustar o diâmetro de modo a poder aceitar os diâmetros de furação desejados.





Estão à disposição os seguintes botões no ecrã:

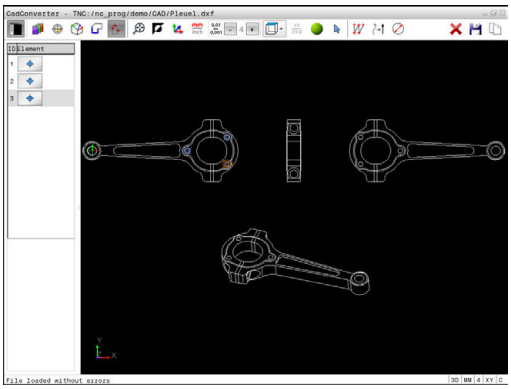
Ícone	Ajuste de filtragem dos menores diâmetros
I<<	Mostrar o menor diâmetro encontrado (ajuste básico)
<	Mostrar o menor diâmetro mais próximo encontrado
>	Mostrar o maior diâmetro mais próximo encontrado
>>	Mostrar o maior diâmetro encontrado. O comando define o filtro para o menor diâmetro para o valor que está definido para o maior diâmetro.

Ícone	Ajuste de filtragem dos maiores diâmetros
<<	Mostrar o menor diâmetro encontrado. O comando define o filtro para o maior diâmetro para o valor que está definido para o menor diâmetro.
<	Mostrar o menor diâmetro mais próximo encontrado
>	Mostrar o maior diâmetro mais próximo encontrado
>>I	Mostrar o maior diâmetro encontrado (ajuste básico)

Pode fazer realçar a trajetória da ferramenta através do ícone **MOSTRAR TRAJEC MOSTRAR**.

Mais informações: "Ajustes básicos", Página 339

Informações dos elementos



Na janela de informação dos elementos, o comando apresenta as coordenadas da posição de maquinagem que tenha selecionado em último lugar na janela de vista de listas ou na janela Gráfico com o rato.

Poderá alterar a representação o gráfico também o com o rato. Dispõe-se das seguintes funções:

- Para rodar tridimensionalmente o modelo representado, mantenha premido o botão direito do rato e mova o mesmo
- Para deslocar o modelo representado, mantenha premido o botão central do rato ou a roda do rato e mova o mesmo
- Para ampliar uma determinada área, selecionar a área com o botão esquerdo do rato pressionado
- > Quando soltar o botão esquerdo do rato, o comando amplia a vista.
- Para ampliar e reduzir rapidamente uma área qualquer, gire a roda do rato para a frente ou para trás
- Para regressar à vista padrão, prima a tecla Shift e faça simultaneamente duplo clique com o botão direito do rato. Se apenas fizer duplo clique com o botão direito do rato, o ângulo de rotação mantém-se inalterado

9

Subprogramas e repetições parciais de um programa

9.1 Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um programa

É possível executar repetidas vezes com subprogramas e repetições parciais dum programa os passos de maquinagem programados uma vez.

Label

Os subprogramas e as repetições parciais de um programa começam num programa de maquinagem com a marca **G98 I**, que é a abreviatura de LABEL (em inglês, marca).

Os LABEL recebem um número entre 1 e 65534 ou um nome possível de ser definido pelo utilizador. Só se pode atribuir uma vez cada número LABEL ou cada nome LABEL no programa, premindo a tecla **LABEL SET** ou introduzindo **G98**. A quantidade de nomes Label possível de introduzir apenas é limitada pela memória interna.

Não utilize várias vezes um número Label ou um nome Label!

Label 0 (**G98 L0**) caracteriza o final de um subprograma e, por isso, pode ser utilizado quantas vezes se pretender.

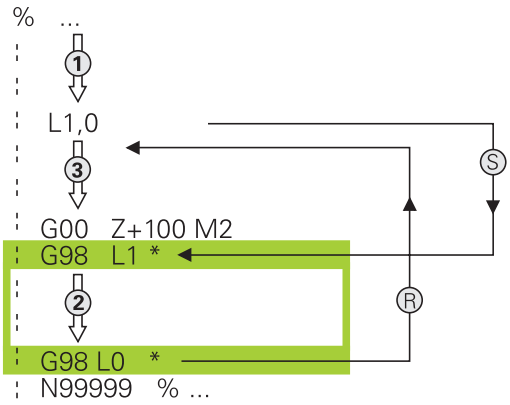
9.2 Subprogramas

Funcionamento

1 O comando executa o programa de maquinagem até à chamada dum subprograma **Ln,0**

2 A partir daqui, o comando executa o subprograma chamado até ao fim do subprograma **G98 L0**

3 Depois, o comando prossegue o programa de maquinagem com o bloco subsequente à chamada do subprograma **Ln,0**



Avisos sobre a programação

- Um programa principal pode conter quantos subprogramas se quiser
- Pode chamar-se subprogramas em qualquer sequência quantas vezes se pretender
- Um subprograma não pode chamar-se a si mesmo
- Os subprogramas programam-se a seguir ao bloco com M2 ou M30
- Se houver subprogramas dentro do programa de maquinagem antes do bloco com M2 ou M30, estes executam-se, pelo menos uma vez, sem chamada

Programar um subprograma

LBL SET

- Assinalar o começo: Premir a tecla **LBL SET**
- Introduzir o número do subprograma. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla **LBL-NAME** para mudar para introdução de texto
- Introduzir conteúdo
- Assinalar o fim: premir a tecla **LBL SET** e introduzir o número Label **0**

Chamar um subprograma

LBL CALL

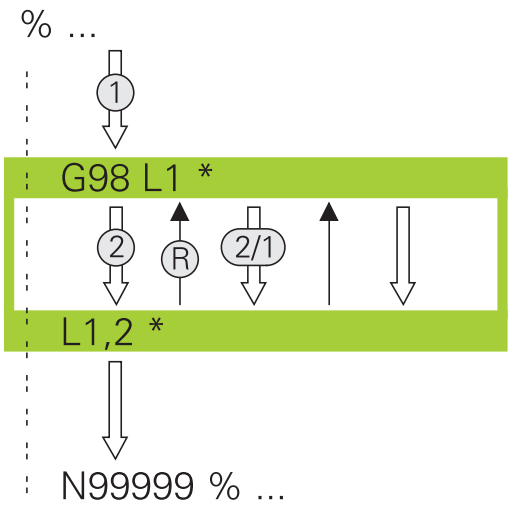
- Chamar um subprograma: Premir a tecla **LBL CALL**
- Introduzir o número de subprograma do subprograma a chamar. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla **LBL-NAME** para mudar para introdução de texto.

L 0 não é permitido, pois corresponde à chamada do fim de um subprograma.

9.3 Programar uma repetição de programa parcial

Label G98

As repetições de programas parciais começam com a marca **G98 L**. Uma repetição parcial de um programa termina com **Ln,m**.



Funcionamento

1 O comando executa o programa de maquinagem até ao fim do programa parcial (**Ln,m**)

2 A seguir, o comando repete o programa parcial entre o LABEL chamado e a chamada de Label **Ln,m** tantas vezes quantas se tenham indicado em **m**

3 Depois, o comando continua com a execução do programa de maquinagem

Avisos sobre a programação

- Pode-se repetir uma parte de programa até 65.534 vezes sucessivamente
- O comando executa sempre os programas parciais mais uma vez do que as repetições programadas, dado que a primeira repetição começa a seguir à primeira maquinagem.

Programar uma repetição de um programa parcial

LBL SET

- Assinalar o começo: premir a tecla **LBL SET** e introduzir um número LABEL para repetir a parte do programa. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla **LBL-NAME** para mudar para introdução de texto
- Introduzir um programa parcial

Chamar uma repetição de um programa parcial

LBL CALL

- Chamar um programa parcial: premir a tecla **LBL CALL**
- Introduzir o número de programa parcial do programa parcial a repetir. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla **LBL-NAME** para mudar para introdução de texto
- Introduzir o número das repetições **REP** e confirmar com a tecla **ENT**

9.4 Um programa NC qualquer como subprograma

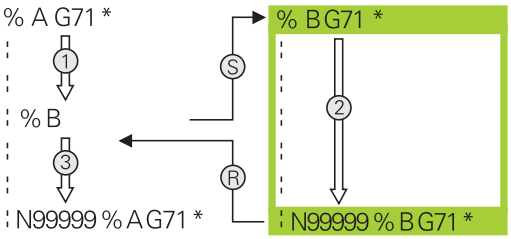
Resumo das softkeys

Se premir a tecla **PGM CALL**, o comando mostra as softkeys seguintes:

Softkey	Função
CHAMAR PROGRAMA	Chamar o programa NC com **%**
SELECIONAR TABELA PNTS ZERO	Selecionar a tabela de ponto zero com **%:TAB:**
SELECIONAR TABELA PONTOS REF	Selecionar a tabela de pontos com **%:PAT:**
SELECC. CONTORNO	Selecionar o programa de contorno com **%:CNT:**
SELECC. PROGRAMA	Selecionar o programa NC com **%:PGM:**
CHAMAR PROGRAMA SELECIONAD	Chamar o último ficheiro selecionado com **%<>%**
SELECIONAR CICLO	Chamar um programa NC qualquer com **G: :** como ciclo de maquinagem **Mais informações:** Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Funcionamento

1 O comando executa um programa NC até que se chame outro programa NC com **%**
2 A seguir, o comando executa o programa NC chamado até ao fim do programa
3 Depois, o comando executa novamente o programa NC a chamar com o bloco a seguir à chamada do programa



Avisos sobre a programação

- Para chamar um programa NC qualquer, o comando não necessita de labels
- O programa NC chamado não pode conter nenhuma chamada **%** no programa que se pretende chamar (laço fechado)
- O programa NC chamado não pode conter a função auxiliar **M2** ou **M30**. Caso tenha definido subprogramas com label no programa NC chamado, pode substituir M2 ou M30 pela função de salto **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**

Se o programa NC chamado contiver a função auxiliar **M2** ou **M30**, o comando emite um aviso. O comando elimina o aviso automaticamente assim que é selecionado outro programa NC.

Chamar um programa qualquer como subprograma

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Se as conversões de coordenadas nos programas NC chamados não forem restauradas especificamente, estas transformações atuam também no programa NC a chamar. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Restaurar novamente as transformações de coordenadas utilizadas no mesmo programa NC
- Se necessário, verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica

Recomendações de programação:

- Se se introduzir só o nome do programa, o programa chamado tem que estar no mesmo diretório do programa que se pretende chamar.
- Se o programa chamado não estiver no mesmo diretório que o programa a chamar, deve-se introduzir o nome do caminho completo, p. ex. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H.**

  Em alternativa, é possível programar caminhos relativos:
  - a partir da pasta do programa a chamar, um nível de pastas para cima **..\PGM1.H**
  - a partir da pasta do programa a chamar, um nível de pastas para baixo **DOWN\PGM2.H**
  - a partir da pasta do programa a chamar, um nível de pastas para cima e noutra pasta **..\THERE\PGM3.H**
- Se se quiser chamar um programa DIN/ISO, deve-se introduzir o tipo de ficheiro .I a seguir ao nome do programa.
- Também se pode chamar um programa qualquer com o ciclo **G39**.
- Também pode chamar um programa qualquer através da função **Seleccionar o ciclo** (**G: :**).
- Numa chamada de programa com **%**, por princípio, os parâmetros Q atua de forma global. Por isso, tenha em mente que as modificações em parâmetros Q no programa chamado atuam também no programa que se pretende chamar.

Chamada com Chamar programa

A função **%** permite chamar um programa qualquer como subprograma. O comando executa o programa chamado no ponto em que o utilizador o chamou no programa.

PGM CALL

- Selecionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla **PGM CALL**

CHAMAR PROGRAMA

- Premir a softkey **CHAMAR PROGRAMA**
- O comando inicia o diálogo para definição do programa a chamar.
- Introduzir nome de caminho com o teclado no ecrã

ou

SELECIONAR FICHEIRO

- Premir a softkey **SELECIONAR FICHEIRO**
- O comando mostra uma janela de seleção, através da qual se pode selecionar o programa a chamar.
- Confirmar com a tecla **ENT**

Chamada com SELECIONAR PROGRAMA e Chamar programa SELECIONADO

A função **%:PGM:** permite chamar um programa qualquer como subprograma e chamá-lo noutro ponto do programa. O comando executa o programa chamado no ponto em que o utilizador o chamou no programa com **%<>%**.

A função **%:PGM:** também é permitida com parâmetros string, de modo que é possível comandar chamadas de programa de forma variável.

Selecione o programa da seguinte forma:

PGM CALL

- Selecionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla **PGM CALL**

SELECC. PROGRAMA

- Premir a softkey **SELECC. PROGRAMA**
- O comando inicia o diálogo para definição do programa a chamar.

SELECIONAR FICHEIRO

- Premir a softkey **SELECIONAR FICHEIRO**
- O comando mostra uma janela de seleção, através da qual se pode selecionar o programa a chamar.
- Confirmar com a tecla **ENT**

Chame o programa selecionado da seguinte forma:

PGM CALL

- Selecionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla **PGM CALL**

CHAMAR PROGRAMA SELECIONAD

- Premir a softkey **CHAMAR PROGRAMA SELECIONAD**
- O comando chama o último programa selecionado com **%<>%**

Se faltar um programa NC chamado através de **%<>%**, o comando interrompe a execução ou simulação com uma mensagem de erro. Para evitar interrupções indesejadas durante a execução do programa, todos os caminhos podem ser verificados antes do início do programa com a função **D18** (**ID10 NR110** e **NR111**).
Mais informações: "D18 – Ler dados do sistema", Página 408

9.5 Aninhamentos

Tipos de aninhamentos

- Chamadas de subprograma em subprogramas
- Repetições parciais dentro de uma repetição parcial do programa
- Chamadas de subprograma em repetições de programas parciais
- Repetições parciais de programa em subprogramas

Profundidade de aninhamento

A profundidade de sobreposição determina quantas vezes os programas parciais ou subprogramas podem conter outros subprogramas ou repetições parciais de um programa.

- Máxima profundidade de aninhamento para subprogramas: 19
- Máxima profundidade de aninhamento para chamadas do programa principal: 19, sendo que **G79** atua como uma chamada de programa principal
- É possível aninhar repetições de programas parciais quantas vezes se quiser

Subprograma dentro de um subprograma

Exemplo

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0*	É chamado o subprograma em G98 L1
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	Último bloco do
	programa principal com M2
N36 G98 L "UP1"	Início do subprograma UP1
...	
N39 L2,0*	É chamado o subprograma em G98 L2
...	
N45 G98 L0*	Fim do subprograma 1
N46 G98 L2*	Início do subprograma 2
...	
N62 G98 L0*	Fim do subprograma 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Execução do programa

1 Execução do programa principal UPGMS até ao bloco 17
2 Chamada do subprograma UP1 e execução até ao bloco 39
3 Chamada do subprograma 2 e execução até ao bloco 62. Fim do subprograma 2 e retrocesso ao subprograma de onde foi chamado
4 O subprograma UP1 é executado do bloco 40 ao bloco 45. Fim do subprograma UP1 e retrocesso para o programa principal UPGMS
5 Execução do programa principal UPGMS do bloco 18 até ao bloco 35. Retrocesso ao bloco 1 e fim do programa

Repetir repetições parciais de um programa

Exemplo

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	Início da repetição parcial 1 do programa
...	
N20 G98 L2*	Início da repetição parcial 2 do programa
...	
N27 L2,2*	Chamada de programa parcial com 2 repetições
...	
N35 L1,1*	Programa parcial entre este bloco e G98 L1
...	(Bloco N15) é repetido 1 vez
N99999999 %REPS G71 *	

Execução do programa

1 Execução do programa principal REPS até ao bloco 27
2 O programa parcial é repetido 2 vezes entre o bloco 27 e o bloco 20
3 Execução do programa principal REPS do bloco 28 até ao bloco 35
4 O programa parcial entre o bloco 35 e o bloco 15 é repetido 1 vez (contém a repetição de programa parcial entre o bloco 20 e o bloco 27)
5 Execução do programa principal REPS do bloco 36 ao bloco 50. Retrocesso ao bloco 1 e fim do programa

Repetição do subprograma

Exemplo

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	Início da repetição parcial 1 do programa
N11 L2,0*	Chamada do subprograma
N12 L1,2*	Chamada de programa parcial com 2 repetições
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	Último bloco do programa principal com M2
N20 G98 L2*	Início do subprograma
...	
N28 G98 L0*	Fim do subprograma
N99999999 %UPGREP G71 *	

Execução do programa

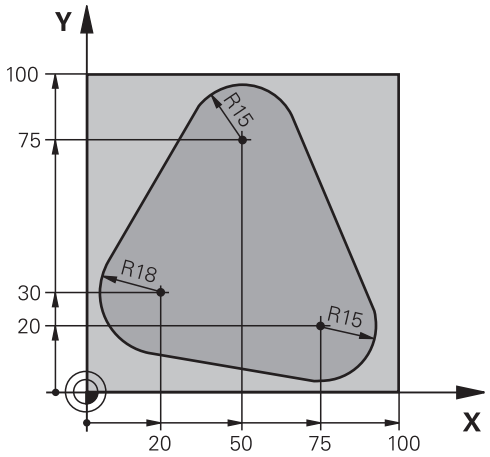
1 Execução do programa principal UPGREP até ao bloco 11
2 Chamada e execução do subprograma 2
3 O programa parcial entre o bloco 12 e o bloco 10 é repetido 2 vezes: o subprograma 2 é repetido 2 vezes
4 Execução do programa principal UPGREP do bloco 13 ao bloco 19. Retrocesso ao bloco 1 e fim do programa

9.6 Exemplos de programação

Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações

Execução do programa:

- Posicionamento prévio da ferramenta sobre o lado superior da peça de trabalho
- Introduzir passo em incremental
- Fresar contorno
- Repetir passo e fresar contorno

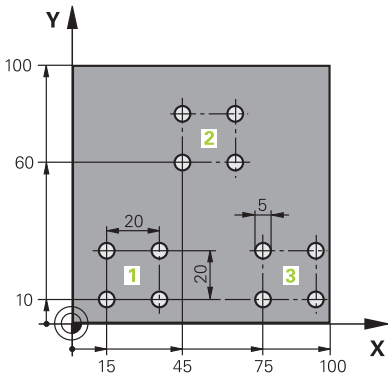


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Chamada da ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar a ferramenta
N50 I+50 J+50*	Memorizar o polo
N60 G10 R+60 H+180*	Posicionamento prévio no plano de maquinagem
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Posicionamento prévio sobre o lado superior da peça de trabalho
N80 G98 L1*	Marca para a repetição parcial do programa
N90 G91 Z-4*	Aprofundamento em incremental (em vazio)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	Primeiro ponto de contorno
N110 G26 R5*	Chegada ao contorno
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	Saída do contorno
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	Retirar
N200 L1,4*	Retrocesso a Label 1; quatro vezes no total
N200 G00 Z+250 M2*	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Exemplo: grupos de furos

Execução do programa:

- Aproximação de grupos de furos no programa principal
- Chamada de grupo de furos (subprograma 1) no programa principal
- Programar grupo de furos só uma vez no subprograma 1

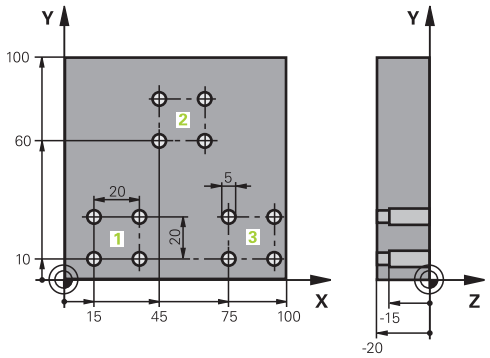


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Chamada da ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar a ferramenta
N50 G200 FURAR	Definição do ciclo de Furar
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURANCA	
Q201=-30 ;PROFUNDIDADE	
Q206=300 ;AVANCO INCREMENTO	
Q202=5 ;INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=2 ;2. DIST. SEGURANCA	
Q211=0 ;TEMPO ESP. EM BAIXO	
Q395=0 ;REFER. PROFUNDIDADE	
N60 X+15 Y+10 M3*	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
N70 L1,0*	Chamada do subprograma para o grupo de furos
N80 X+45 Y+60*	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
N90 L1,0*	Chamada do subprograma para o grupo de furos
N100 X+75 Y+10*	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
N110 L1,0*	Chamada do subprograma para o grupo de furos
N120 G00 Z+250 M2*	Fim do programa principal
N130 G98 L1*	Início do subprograma 1: grupo de furos
N140 G79*	Chamar o ciclo para o furo 1
N150 G91 X+20 M99*	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
N160 Y+20 M99*	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
N170 X-20 G90 M99*	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
N180 G98 L0*	Fim do subprograma 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas

Execução do programa:

- Programar ciclos de maquinagem no programa principal
- Chamar figura de furos completa (subprograma 1) no programa principal
- Aproximar ao grupo de furos (subprograma 2) no subprograma 1
- Programar grupo de furos só uma vez no subprograma 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	Chamada da ferramenta broca de centragem
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar a ferramenta
N50 G200 FURAR	Definição do ciclo Centrar
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURANCA	
Q201=-3 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;AVANCO INCREMENTO	
Q202=3 ;INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2. DIST. SEGURANCA	
Q211=0.2 ;TEMPO ESP. EM BAIXO	
Q395=0 ;REFER. PROFUNDIDADE	
N60 L1,0*	Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa
N70 G00 Z+250 M6*	Troca de ferramenta
N80 T2 G17 S4000*	Chamada da ferramenta broca
N90 D0 Q201 P01 -25*	Nova profundidade para furar
N100 D0 Q202 P01 +5*	Nova aproximação para furar
N110 L1,0*	Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa
N120 G00 Z+250 M6*	Troca de ferramenta
N130 T3 G17 S500*	Chamada da ferramenta escareador
N140 G201 ALARGAR	Definição do ciclo alargar furo
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURANCA	
Q201=-15 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;AVANCO INCREMENTO	
Q211=0.5 ;TEMPO ESP. EM BAIXO	
Q208=400 ;AVANCO DE RETROCESSO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2. DIST. SEGURANCA	
N150 L1,0*	Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa

N160 G00 Z+250 M2*	Fim do programa principal
N170 G98 L1*	Início do subprograma 1: figura de furos completa
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
N190 L2,0*	Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
N200 X+45 Y+60*	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
N210 L2,0*	Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
N220 X+75 Y+10*	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
N230 L2,0*	Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
N240 G98 L0*	Fim do subprograma 1
N250 G98 L2*	Início do subprograma 2: grupo de furos
N260 G79*	Chamar o ciclo para o furo 1
N270 G91 X+20 M99*	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
N280 Y+20 M99*	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
N290 X-20 G90 M99*	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
N300 G98 L0*	Fim do subprograma 2
N310 %UP2 G71 *	

10

Programar parâmetros Q

10.1 Princípio e resumo das funções

Com os parâmetros Q, é possível definir num só programa NC famílias completas de peças, programando parâmetros Q variáveis em lugar de valores numéricos fixos.

Utilize parâmetros Qp. ex. para:

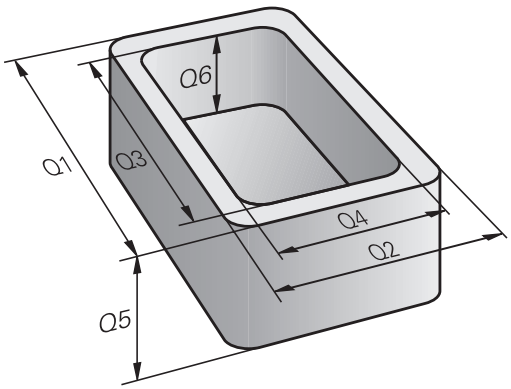
- Valores de coordenadas
- Avanços
- Velocidades
- Dados de ciclo

Com os parâmetros Q, também pode:

- Programar contornos que são definidos através de funções matemáticas
- Fazer depender a execução de passos de maquinagem de condições lógicas

Os parâmetros Q são sempre compostos por letras e algarismos. As letras servem para definir o tipo de parâmetro Q e os números a classe de parâmetro Q.

Encontra informações detalhadas na tabela seguinte:



Tipo de parâmetro Q	Classe de parâmetro Q	Significado
Parâmetros **Q**:		**Os parâmetros atuam em todos os programas NC na memória do comando**
	0 – 99	Parâmetros para o **utilizador**, caso não ocorram sobreposições com os ciclos SL HEIDENHAIN
	100 – 199	Parâmetros para funções especiais do comando que são lidos por programas NC do utilizador ou por ciclos.
	200 – 1199	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em ciclos HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Parâmetros que são utilizados, de preferência, em ciclos do fabricante, se forem devolvidos valores ao programa do utilizador
	1400 – 1599	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em parâmetros de introdução de ciclos do fabricante
	1600 – 1999	Parâmetros para o **utilizador**
Parâmetros **QL**:		**Parâmetros só atuantes localmente no interior de um programa NC**
	0 – 499	Parâmetros para o **utilizador**
Parâmetros **QR**:		**Parâmetros que atuam permanentemente (remanescentes) em todos os programas NC na memória do comando, mesmo em caso de interrupção de corrente**
	0 – 99	Parâmetros para o **utilizador**
	100 – 199	Parâmetros para funções HEIDENHAIN (p. ex., ciclos)
	200 – 499	Parâmetros para o fabricante da máquina (p. ex., ciclos)

Existem ainda parâmetros **QS** à sua disposição (**S** equivale a String), com os quais poderá trabalhar também textos no TNC.

Tipo de parâmetro Q	Classe de parâmetro Q	Significado
Parâmetros **QS**:		**Os parâmetros atuam em todos os programas NC na memória do comando**
	0 – 99	Parâmetros para o **utilizador**, desde que não ocorram sobreposições com os ciclos SL HEIDENHAIN
	100 – 199	Parâmetros para funções especiais do comando que são lidos por programas NC do utilizador ou por ciclos.
	200 – 1199	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em ciclos HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Parâmetros que são utilizados, de preferência, em ciclos do fabricante, se forem devolvidos valores ao programa do utilizador
	1400 – 1599	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em parâmetros de introdução de ciclos do fabricante
	1600 – 1999	Parâmetros para o **utilizador**

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os parâmetros Q são utilizados nos ciclos HEIDENHAIN, em ciclos do fabricante da máquina e em funções de terceiros. Além disso, é possível programar parâmetros Q dentro dos programas NC. Se, ao utilizar parâmetros Q, não forem aplicadas exclusivamente as classes de parâmetros Q recomendadas, podem ocorrer sobreposições (interações) e, desse modo, comportamentos indesejados. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Utilizar exclusivamente classes de parâmetros Q recomendadas pela HEIDENHAIN
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros
- Verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica

Indicações para a programação

Não podem introduzir-se parâmetros Q misturados com valores numéricos no programa NC.

Pode atribuir aos parâmetros Q valores numéricos entre –999 999 999 e +999 999 999. O campo de introdução está limitado a um máximo de 16 carateres, dos quais até 9 são casas pré-decimais. A nível interno, o comando pode calcular valores numéricos até um montante de 10^{10}.

Podem atribuir-se, no máximo, 255 caracteres aos **parâmetros QS**

O comando atribui a certos parâmetros Q e QS sempre os mesmos dados de forma automática; p. ex., ao parâmetro **Q108** atribui o raio atual da ferramenta.

Mais informações: "Parâmetros Q pré-preenchidos", Página 462

O comando memoriza internamente valores numéricos num formato numérico binário (Norma IEEE 754). Devido ao formato normalizado utilizado, o comando não pode representar alguns números decimais com uma exatidão de 100 % (erro de arredondamento). Esta condicionante deve ser tida em conta, caso se utilizem conteúdos de parâmetros Q calculados em comandos de salto ou posicionamentos.

Pode restaurar parâmetros Q para o estado **Indefinido**. Caso uma posição seja programada com um parâmetro Q indefinido, o comando igonra este movimento.

Chamar funções de parâmetros Q

Quando estiver a introduzir um programa de maquinagem, prima a tecla **Q** (no campo de introdução numérica e seleção de eixos, sob a tecla **+/-**). O comando mostra as seguintes softkeys:

Softkey	Grupo de funções	Página
FUNCOES BASICAS	Funções matemáticas básicas	387
TRIGO-NOMETRIA	Funções angulares	390
DESVIOS	Decisões se/então, saltos	392
FUNCOES DIVERSAS	Funções especiais	396
FORMULA	Introduzir fórmulas diretamente	445
CONTORNO FORMULA	Função para a maquinagem de contornos complexos	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos

Quando se define ou atribui um parâmetro Q, o comando mostra as softkeys **Q**, **QL** e **QR**. Estas softkeys permitem selecionar o tipo de parâmetro desejado. Em seguida, define-se o número do parâmetro.

Se tiver ligado um teclado USB, pode abrir diretamente o diálogo para a introdução de fórmulas, premindo a tecla **Q**.

10.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos

Aplicação

Com a função paramétrica Q **d0: ATRIBUIÇÃO**, é possível atribuir valores numéricos aos parâmetros Q. No programa de maquinagem fixa-se então um parâmetro Q em vez de um valor numérico.

Exemplo

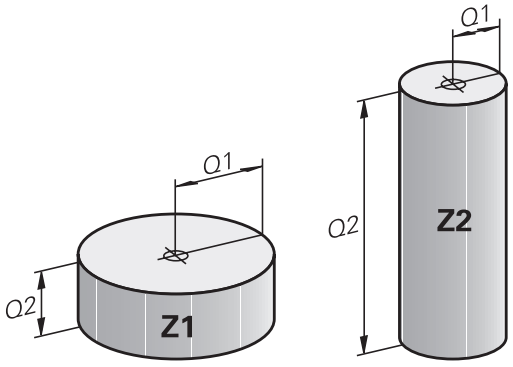
N150 D00 Q10 P01 +25*	Atribuição
...	Q10 contém o valor 25
N250 G00 X +Q10*	corresponde a G00 X +25

Para os tipos de funções, programam-se p.ex. como parâmetros Q as dimensões de uma peça.

Para a maquinagem dos diferentes tipos de peças de trabalho, atribua a cada um destes parâmetros um valor numérico correspondente.

Exemplo: cilindro com parâmetros Q

Raio do cilindro:	R = Q1
Altura do cilindro:	H = Q2
Cilindro Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilindro Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



10.3 Descrever contornos por funções matemáticas

Aplicação

Com os parâmetros Q podem-se programar no programa de maquinagem funções matemáticas básicas:

- Selecionar função de parâmetro Q: premir a tecla **Q** (situada no campo para introdução de valores numéricos, à direita). A barra de softkeys indica as funções dos parâmetros Q.
- Seleccionar funções matemáticas básicas: premir a softkey **FUNCOES BASICAS**

> O comando mostra as softkeys seguintes

Resumo

Softkey	Função
D0 X = Y	**D00**: ATRIBUIÇÃO p. ex., **D00 Q5 P01 +60 *** Atribuir valor diretamente Restaurar valor de parâmetro Q
D1 X + Y	**D01**: ADIÇÃO p. ex., **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Formar e atribuir a soma de dois valores
D2 X - Y	**D02**: SUBTRAÇÃO p. ex., **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Formar e atribuir a diferença entre dois valores
D3 X * Y	**D03**: MULTIPLICAÇÃO p. ex., **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Formar e atribuir o produto de dois valores
D4 X / Y	**D04**: DIVISÃO p. ex., **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Formar e atribuir o quociente de dois valores **Proibido:** divisão por 0!
D5 RAIZ QUAD	**D05**: RAIZ QUADRADA p. ex., **D05 Q50 P01 4 *** Extrair e atribuir a raiz quadrada de um número **Proibido:** raiz quadrada de um valor negativo!

À direita do sinal **=** pode-se introduzir:

- dois números
- dois parâmetros Q
- um número e um parâmetro Q

Os parâmetros Q e os valores numéricos nas comparações podem ser dotados de sinal.

Programar tipos de cálculo básicos

Exemplo 1

Exemplo

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03 Q12 P01 +Q5  P02 +7*
```

Q

- Selecionar a função de um parâmetro Q: premir a tecla **Q**

FUNCOES BASICAS

- Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey **FUNCOES BASICAS**

FN0 X = Y

- Selecionar a função de parâmetro Q ATRIBUIÇÃO: premir a softkey **D0 X=Y**

N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?

ENT

- Introduzir **5** (número do parâmetro Q) e confirmar com a tecla **ENT**

Furo VALOR OU PARÂMETRO?

ENT

- Introduzir **10**: atribuir o valor numérico 10 a Q5 e confirmar com a tecla **ENT**

Exemplo 2

Q

- Selecionar a função de um parâmetro Q: premir a tecla **Q**

FUNCOES BASICAS

- Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey **FUNCOES BASICAS**

FN3 X * Y

- Selecionar a função de parâmetros Q MULTIPLICAÇÃO: premir a softkey **D3 X * Y**

N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?

ENT

- Introduzir **12** (número do parâmetro Q) e confirmar com a tecla **ENT**

Furo VALOR OU PARÂMETRO?

ENT

- Introduzir **Q5** como primeiro valor e confirmar com a tecla **ENT**

2º VALOR OU PARÂMETRO?

ENT

- Introduzir **7** como segundo valor e confirmar com a tecla **ENT**

Exemplo 3 - Restaurar parâmetros Q
Exemplo

```
16 D00: Q5 SET UNDEFINED*
17 D00: Q1 = Q5*
```

Q

- Selecionar a função de um parâmetro Q: premir a tecla **Q**

FUNCOES BASICAS

- Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey **FUNCOES BASICAS**

FN0 X = Y

- Selecionar a função de parâmetro Q ATRIBUIÇÃO: premir a softkey **D0 X=Y**

N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?

ENT

- Introduzir **5** (número do parâmetro Q) e confirmar com a tecla **ENT**

Furo VALOR OU PARÂMETRO?

SET UNDEFINED

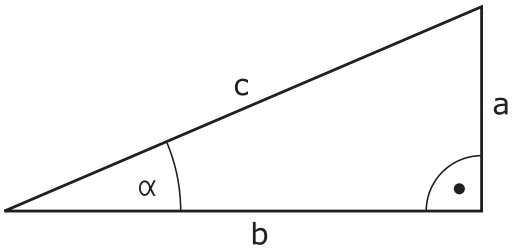
- Premir **SET UNDEFINED**

A função **D00** suporta também a atribuição do valor **Undefined**. Se desejar atribuir o parâmetro Q indefinido sem **D00**, o comando mostra a mensagem de erro **Valor inválido**.

10.4 Funções angulares

Definições

Seno: sin α = a / c
Co-seno: cos α = b / c
Tangente: tanα = a / b = sin α / cos α



Sendo

- c o lado oposto ao ângulo reto
- a o lado oposto ao ângulo α
- b o terceiro lado

Através da tangente, o comando pode calcular o ângulo:
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Exemplo:
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
E também:
$a^2 + b^2 = c^2$ (com $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programar funções angulares

Premindo a softkey **TRIGONOMETRIA**, aparecem as funções angulares. O comando mostra as softkeys na tabela em baixo.

Softkey	Função
D6 SIN(X)	**D06**: SENO p. ex., **D06 Q20 P01 -Q5 *** Determinar e atribuir o seno de um ângulo em graus (º)
FN7 COS(X)	**D07**: COSSENO p. ex., **D07 Q21 P01 -Q5 *** Determinar e atribuir o cosseno de um ângulo em graus (º)
D8 X LEN Y	**D08**: RAIZ QUADRADA DA SOMA DOS QUADRADOS p. ex., **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Formar e atribuir o comprimento a partir de dois valores
D13 X ANG Y	**D13**: ÂNGULO p. ex., **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir do contra-cateto/ancateto, ou sen e cos do ângulo (0 < ângulo < 360°)

10.5 Cálculos de círculos

Aplicação

Com as funções para o cálculo de um círculo, pode-se calcular o ponto central do círculo a partir de três ou quatro pontos do círculo. O cálculo de um círculo a partir de quatro pontos é mais exato.

Aplicação: pode usar estas funções, p. ex., quando quiser determinar a posição e o tamanho de um furo ou de um círculo original recorrendo à função de apalpação programada.

Softkey	Função
D23 3 PONTOS CIRC. DE	FN 23: calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de três pontos do círculo p. ex., **D23 Q20 P01 Q30**

Os pares de coordenadas de três pontos de círculo também têm que estar guardados no parâmetro Q30 e nos cinco parâmetros seguintes – aqui também até Q35.

O comando memoriza então o ponto central do círculo do eixo principal (X em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q20, o ponto central do círculo do eixo secundário (Y em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q21 e no raio do círculo no parâmetro Q22.

Softkey	Função
D24 CIRC. DE 4 PONTOS	FN 24: calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de quatro pontos do círculo, p. ex., **D24 Q20 P01 Q30**

Os pares de coordenadas de quatro pontos de círculo também têm que estar guardados no parâmetro Q30 e nos sete parâmetros seguintes – aqui também até Q37.

O comando memoriza então o ponto central do círculo do eixo principal (X em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q20, o ponto central do círculo do eixo secundário (Y em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro Q21 e no raio do círculo no parâmetro Q22.

Lembre-se de que **D23** e **D24**, para além do parâmetro de resultado, sobrescrevem automaticamente também os dois parâmetros seguintes.

10.6 Funções se/então com parâmetros Q

Aplicação

Ao determinar a função se/então, o comando compara um parâmetro Q com um outro parâmetro Q ou com um valor numérico. Quando se cumpre a condição, o comando continua com o programa de maquinagem no Label programado a seguir à condição.

Mais informações: "Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um programa", Página 362

Se a condição não for cumprida, o comando executa a frase a seguir.

Se quiser chamar outro programa como subprograma, programe a seguir ao label uma chamada de programa com **%**.

Saltos incondicionais

Saltos incondicionais são saltos cuja condição é sempre (=incondicionalmente) cumprida, p. ex.,

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programar funções se/então

Possibilidades das introduções de salto

Com a condição **IF**, tem à disposição as seguintes introduções:

- Números
- Textos
- Q, QL, QR
- **QS** (parâmetros String)

Estão disponíveis três possibilidades de introdução do endereço de salto **GOTO**:

- **NOME LBL**
- **NÚMERO LBL**
- **QS**

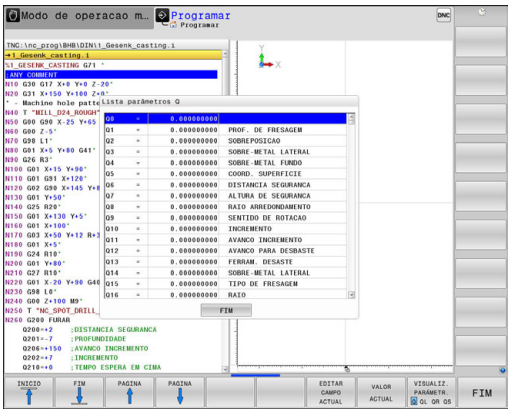
Premindo a softkey **SALTAR**, aparecem as funções se/então. O comando mostra as seguintes softkeys:

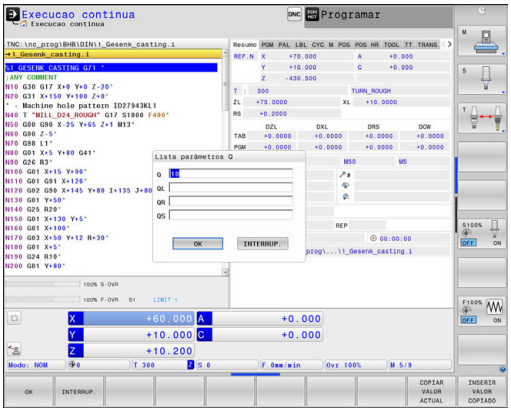
Softkey	Função
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: SE É IGUAL, SALTO p. ex., **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Se os dois valores ou parâmetros forem iguais, salto para o label indicado
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: SE INDEFINIDO, SALTO p. B. **D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 “UPCAN25“ *** Se o parâmetro indicado é indefinido, salto para o label indicado
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**: SE DEFINIDO, SALTO p. B. **D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 “UPCAN25“ *** Se o parâmetro indicado é definido, salto para o label indicado
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**: SE DIFERENTE, SALTO p. ex., **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Se os dois valores ou parâmetros forem diferentes, salto para o label indicado
D11 IF X GT Y GOTO	**D10**: SE MAIOR, SALTO p. ex., **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** Se o primeiro valor ou parâmetro for maior que o segundo valor ou parâmetro, salto para o label indicado
D12 IF X LT Y GOTO	**D10**: SE MENOR, SALTO p. ex., **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *** Se o primeiro valor ou parâmetro for menor que o segundo valor ou parâmetro, salto para o label indicado

10.7 Controlar e modificar parâmetros Q

Procedimento

Pode controlar e também modificar os parâmetros Q em todos os modos de funcionamento.





- Se necessário, interromper a execução do programa (p. ex., premir a tecla **NC-STOPP** e a softkey **STOP INTERNO**) ou parar o teste de programa

Q INFO

- Chamar funções de parâmetros Q: premir a softkey **Q INFO** ou a tecla **Q**
- > O comando faz a lista de todos os parâmetros e respetivos valores atuais.
- Selecione o parâmetro desejado com as teclas de seta ou a tecla **GOTO**
- Se pretender alterar o valor, prima a softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**. Introduza o novo valor e confirme com a tecla **ENT**
- Se não quiser alterar o valor, prima a softkey **VALOR ACTUAL** ou termine o diálogo com a tecla **END**

O comando utiliza todos os parâmetros com comentários visíveis dentro de ciclos ou como parâmetros de transferência.

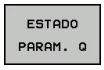
Quando pretender controlar ou alterar parâmetros locais, globais ou de string, prima a softkey **MOSTRAR PARÂMETRO Q QL QR QS**. O comando apresenta então o respetivo tipo de parâmetro. As funções anteriormente descritas também se aplicam.

É possível ver os parâmetros Q também na visualização de estado adicional em todos os modos de funcionamento (com exceção do modo de funcionamento **Programar**).

- Se necessário, interromper a execução do programa p. ex., premindo a tecla **NC-STOPP** e a softkey **STOP INTERNO**) ou parando o teste do programa

- Chamar barra de softkeys para a divisão do ecrã

- Selecionar a representação no ecrã com visualização de estado adicional
- > O comando mostra na metade direita do ecrã o formulário de estado **Resumo**.



- Prima a softkey **ESTADO PARAM. Q**

- Prima a softkey **LISTA PARÂMET. Q**
- > O comando abre uma janela sobreposta.
- Para cada tipo de parâmetro (Q, QL, QR, QS), defina os números de parâmetro que deseja controlar. Os parâmetros Q individuais separam-se por uma vírgula, enquanto os parâmetros Q consecutivos são agrupados por um traço de união, p. ex., 1,3,200-208. O campo de introdução por tipo de parâmetro compreende 132 carateres

A indicação no separador **QPARA** contém sempre oito casas decimais. O resultado de Q1 = COS 89.999 é mostrado pelo comando, por exemplo, como 0.00001745. Valores muito altos e muito baixos são indicados pelo comando em escrita exponencial. O resultado de Q1 = COS 89.999 * 0.001 é mostrado pelo comando como +1.74532925e-08, sendo que e-08 corresponde ao fator 10^{-8}.

10.8 Funções auxiliares

Resumo

As funções auxiliares aparecem premindo a softkey **FUNCOES DIVERSAS**. O comando mostra as seguintes softkeys:

Softkey	Função	Página
D14 ERRO=	**D14** Emitir avisos de erro	397
D16 F-IMPRIME	**D16** Emitir textos ou valores de parâmetros Q formatados	401
D18 LER DADOS SISTEMA	**D18** Ler dados do sistema	408
D19 PLC=	**D19** Transmitir valores ao PLC	441
D20 ESPERAR A	**D20** Sincronizar NC e PLC	442
D26 ABRIR TABELA	**D26** Abrir tabelas de definição livre	559
D27 ESCREVER TABELA	**D27** Escrever numa tabela de definição livre	560
D28 LER TABELA	**D28** Ler a partir de uma tabela de definição livre	561
D29 PLC LIST=	**D29** Transmitir até oito valores ao PLC	443
D37 EXPORT	**D37**Exportar parâmetros Q locais ou parâmetros QS para um programa a chamar	444
D38 ENVIAR	**D38** Enviar informações desde o programa NC	444

D14 – Emitir mensagens de erro

Com a função **D14** é possível fazer emitir mensagens de erro comandadas pelo programa, que são previamente definidas pelo fabricante da máquina ou pela HEIDENHAIN. Quando o comando chega a um bloco com **D14** durante a execução do programa ou o teste do programa, interrompe o mesmo e emite uma mensagem. A seguir, deverá iniciar de novo o programa.

Área de números de erros	Diálogo padrão
0 ... 999	Diálogo dependente da máquina
1000 ... 1199	Avisos de erro internos

Exemplo

O comando deve emitir uma mensagem de erro se o mandril não estiver ligado.

```
N180 D14  P01 1000*
```

Mensagem de erro previamente atribuída pela HEIDENHAIN

Número de erro	Texto
1000	Mandril?
1001	Falta o eixo da ferramenta
1002	Raio da ferramenta demasiado pequeno
1003	Raio da ferramenta demasiado grande
1004	Campo foi excedido
1005	Posição de início errada
1006	ROTAÇÃO não permitida
1007	FATOR DE ESCALA não permitido
1008	ESPELHO não permitido
1009	Deslocação não permitida
1010	Falta avanço
1011	Valor de introdução errado
1012	Sinal errado
1013	Ângulo não permitido
1014	Ponto de apalpação não atingível
1015	Demasiados pontos
1016	Introdução controversa
1017	CYCL incompleto
1018	Plano mal definido
1019	Programado um eixo errado
1020	Rotações erradas
1021	Correção do raio indefinida
1022	Arredondamento não definido
1023	Raio de arredondamento demasiado grande
1024	Tipo de programa indefinido

Número de erro	Texto
1025	Sobreposição demasiado elevada
1026	Falta referência angular
1027	Nenhum ciclo de maquinagem definido
1028	Largura da ranhura demasiado pequena
1029	Caixa demasiado pequena
1030	Q202 não definido
1031	Q205 não definido
1032	Introduzir Q218 maior do que Q219
1033	CYCL 210 não permitido
1034	CYCL 211 não permitido
1035	Q220 demasiado grande
1036	Introduzir Q222 maior do que Q223
1037	Introduzir Q244 maior do que 0
1038	Introduzir Q245 diferente de Q246
1039	Introduzir campo angular < 360°
1040	Introduzir Q223 maior do que Q222
1041	Q214: 0 não permitido
1042	Sentido de deslocação não definido
1043	Nenhuma tabela de pontos zero ativa
1044	Erro de posição: centro 1.º eixo
1045	Erro de posição: centro 2.º eixo
1046	Furo demasiado pequeno
1047	Furo demasiado grande
1048	Ilha demasiado pequena
1049	Ilha demasiado grande
1050	Caixa demasiado pequena: acabamento 1.A.
1051	Caixa demasiado pequena: acabamento 2.A.
1052	Caixa demasiado grande: desperdício 1.A.
1053	Caixa demasiado grande: desperdício 2.A.
1054	Ilha demasiado pequena: desperdício 1.A.
1055	Ilha demasiado pequena: desperdício 2.A.
1056	Ilha demasiado grande: acabamento 1.A.
1057	Ilha demasiado grande: acabamento 2.A.
1058	TCHPROBE 425: erro dimensão máxima
1059	TCHPROBE 425: erro dimensão mínima
1060	TCHPROBE 426: erro dimensão máxima
1061	TCHPROBE 426: erro dimensão mínima
1062	TCHPROBE 430: diâmetro demasiado grande
1063	TCHPROBE 430: diâmetro demasiado pequeno

Número de erro	Texto
1064	Nenhum eixo de medição definido
1065	Excedida tolerância de rotura da ferramenta
1066	Introduzir Q247 diferente de 0
1067	Introduzir valor Q247 maior do que 5
1068	Tabela de pontos zero?
1069	Introduzir tipo de fresagem Q351 diferente de 0
1070	Reduzir a profundidade de rosca
1071	Executar a calibração
1072	Exceder tolerância
1073	Processo de bloco ativo
1074	ORIENTAÇÃO não permitida
1075	3DROT não permitido
1076	Ativar 3DROT
1077	Introduzir profundidade negativa
1078	Q303 indefinido no ciclo de medição!
1079	Eixo da ferramenta não permitido
1080	Valores calculados errados
1081	Pontos de medição controversos
1082	Introduzir erradamente a altura segura
1083	Modo de penetração controverso
1084	Ciclo de maquinagem não permitido
1085	Linha está protegida contra escrita
1086	Medida excedente maior que a profundidade
1087	Nenhum ângulo de ponta definido
1088	Dados controversos
1089	Não é permitida posição da ranhura 0
1090	Introduzir passo diferente de 0
1091	Comutação Q399 não permitida
1092	Ferramenta não definida
1093	Número de ferramenta não permitido
1094	Nome de ferramenta não permitido
1095	Opção de software inativa
1096	Impossível restaurar Cinemática
1097	Função não permitida
1098	Dim. bloco contraditórias
1099	Posição medição não permitida
1100	Acesso à cinemática impossível
1101	Pos.medição fora área deslocação
1102	Compensação de preset impossível

Número de erro	Texto
1103	Raio da ferramenta demasiado grande
1104	Tipo de imersão impossível
1105	Ângulo de imersão definido incorretamente
1106	Ângulo de abertura indefinido
1107	Largura da ranhura demasiado grande
1108	Fatores de medição diferentes
1109	Dados da ferramenta inconsistentes

D16 – Emitir textos e valores de parâmetros Q formatados

Através de **D16**, é possível mostrar no ecrã quaisquer mensagens originárias do programa NC. O comando mostra essas mensagens numa janela sobreposta.

Mais informações: "Emitir mensagens no ecrã", Página 406

A função **D16** permite emitir valores de parâmetros Q e textos formatados, p. ex., para guardar protocolos de medição. Ao emitir os valores, o comando guarda os dados no ficheiro definido pelo utilizador no bloco **D16**. O tamanho máximo do ficheiro emitido é de 20 KByte.

Para poder utilizar a função **D16**, programe primeiro um ficheiro de texto que determine o formato de saída.

Funções disponíveis

Para criar um ficheiro de texto, utilize as seguintes funções de formatação:

Carateres especiais	Função
"....."	Determinar em cima o formato de emissão para o texto e as opções entre aspas
%9.3F	Formato para parâmetros Q: ■ %: definir o formato ■ 9.3: 9 dígitos no total (incluindo separador decimal), dos quais 3 são casas decimais ■ F: Floating (número decimal), formato para Q, QL, QR
%+7.3F	Formato para parâmetros Q: ■ %: definir o formato ■ +: número do lado direito ■ 7.3: 7 dígitos no total (incluindo separador decimal), dos quais 3 são casas decimais ■ F: Floating (número decimal), formato para Q, QL, QR
%S	Formato para a variável de texto QS
%D ou **%I**	Formato de número inteiro (Integer)
,	Sinal de separação entre o formato de emissão e o parâmetro
;	Sinal de fim de bloco, linha finalizada
\n	Quebra de linha
+	Valor de parâmetro Q do lado direito
-	Valor de parâmetro Q do lado esquerdo

Para se poder emitir diferentes informações no ficheiro de registo, estão à disposição as seguintes funções:

Palavra passe	Função
CALL_PATH	Emite o nome do caminho do programa NC, onde está a função FN16. Exemplo: "Programa de medição: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Fecha o ficheiro onde se escreve com FN16. Exemplo: M_CLOSE;
M_APPEND	Em caso de nova emissão, anexa o protocolo ao protocolo existente. Exemplo: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Caso se repita a emissão, anexa o protocolo ao protocolo existente até que o tamanho máximo de ficheiro a indicar seja excedido em KiloBytes. Exemplo: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Sobrescreve o protocolo em caso de nova emissão. Exemplo: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o inglês
L_GERMAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o alemão
L_CZECH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o checo
L_FRENCH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o francês
L_ITALIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o italiano
L_SPANISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o espanhol
L_PORTUGUE	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o português
L_SWEDISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o sueco
L_DANISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o dinamarquês
L_FINNISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o finlandês
L_DUTCH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o holandês
L_POLISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o polaco
L_HUNGARIA	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o húngaro
L_CHINESE	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o chinês
L_CHINESE_TRAD	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o chinês (tradicional)

Palavra passe	Função
L_SLOVENIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o esloveno
L_NORWEGIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o norueguês
L_ROMANIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o romeno
L_SLOVAK	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o eslovaco
L_TURKISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o turco
L_ALL	Enviar texto independentemente do idioma de diálogo
HOUR	Número de horas do tempo real
MIN	Número de minutos do tempo real
SEC	Número de segundos do tempo real
DAY	Dia do tempo real
MONTH	Mês como número do tempo real
STR_MONTH	Mês como abreviatura a partir do tempo real
YEAR2	Quantidade de anos duas posições a partir do tempo real
YEAR4	Quantidade de anos quatro posições a partir do tempo real

Criar ficheiro de texto

Para emitir um texto formatado e os valores dos parâmetros Q, com o editor de texto do comando, crie um ficheiro de texto onde determina os formatos e os parâmetros Q que pretende emitir. Crie o ficheiro com a extensão **.A**.

Exemplo para um ficheiro de texto que determina o formato da emissão:

```
“REGISTO DE MEDIÇÕES CENTRO DE GRAVIDADE DA RODA DE PÁS“;
"DATA: %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;
"HORA: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;
"QUANTIDADE DE VALORES DE MEDIÇÃO: = 1”;
"X1 = %9.3F", Q31;
"Y1 = %9.3F", Q32;
"Z1 = %9.3LF", Q33;
```

No programa NC, programe D16, para ativar a emissão:

Na função D16 indique o caminho da origem e o caminho do ficheiro de saída.

Dentro da função **D16**, estabelece-se o ficheiro de saída que contém os textos emitidos. O comando cria o ficheiro de saída no final do programa (**G71**), em caso de interrupção do programa (tecla **NC-STOPP**) ou através do comando **M_CLOSE**.

Se se indicar unicamente o nome do ficheiro como nome de caminho do ficheiro de protocolo, o comando guarda o ficheiro de protocolo no diretório onde se encontra o programa NC com a função **D16**.

Em alternativa aos caminhos completos, é possível programar caminhos relativos:

- a partir da pasta do ficheiro a chamar, um nível de pastas para baixo **D16 P01 MASKE\MASKE1.A/ PROT \PROT1.TXT**
- a partir da pasta do ficheiro a chamar, um nível de pastas para cima e noutra pasta **D16 P01 ..\MASKE \MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**

Exemplo

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

O comando cria então o ficheiro PROT1.TXT:

REGISTO DE MEDIÇÃO CENTRO DE GRAVIDADE RODA DE PALETES
DATA: 15.07.2015
HORA: 8:56:34
QUANTIDADE DE VALORES DE MEDIÇÃO : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000

Recomendações de operação e programação:

- Se o mesmo ficheiro for emitido repetidamente no programa, o comando insere a edição atual dentro do ficheiro de destino a seguir aos conteúdos emitidos anteriormente.
- Programar no bloco **D16** o ficheiro de formato e o ficheiro de protocolo, respetivamente, com a extensão do tipo de ficheiro.
- A extensão do ficheiro de protocolo determina o formato de ficheiro da edição (p. ex., TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Nos parâmetros de máquina (N.º 102202) e (N.º 102203), pode definir um caminho padrão para a edição de ficheiros de protocolo.
- Se utilizar **D16**, o ficheiro não poderá ser codificado com UTF-8.
- Obtêm-se muitas informações relevantes e interessantes para um ficheiro de protocolo através da função **D18**, p. ex., o número do último ciclo de apalpação utilizado.
  Mais informações: "D18 – Ler dados do sistema", Página 408

Emitir mensagens no ecrã

Também pode aplicar a função **D16** para emitir quaisquer mensagens do programa NC numa janela sobreposta no ecrã do comando. Isto permite que possam ser mostrados textos de aviso mais longos em qualquer ponto do programa de forma fácil, de modo a que o utilizador possa reagir às mensagens. Pode igualmente mostrar conteúdos de parâmetros Q, se o ficheiro de descrição do protocolo possuir indicações correspondentes.

Para que a mensagem apareça no ecrã do comando, apenas tem que introduzir **screen:** como nome do ficheiro de protocolo.

Exemplo

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/screen:
```

Se a mensagem tiver mais linhas do que as apresentadas na janela sobreposta, pode navegar na janela sobreposta com as teclas de setas.

Para fechar a janela sobreposta: premir a tecla **CE** Para fechar a janela comandada num programa, programar o seguinte bloco NC:

Exemplo

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

> Se o mesmo ficheiro for emitido repetidamente no programa, o comando insere a edição atual dentro do ficheiro de destino a seguir aos conteúdos emitidos anteriormente.

Emitir mensagens externamente

Com a função **D16**, também pode memorizar externamente os ficheiros de protocolo.

Indicar na totalidade o nome do caminho de destino na função **D16**:

Exemplo

```
N90 D16 P01 TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> Se o mesmo ficheiro for emitido repetidamente no programa, o comando insere a edição atual dentro do ficheiro de destino a seguir aos conteúdos emitidos anteriormente.

Indicar a origem ou destino com parâmetros

É possível indicar o ficheiro de origem e o ficheiro de destino como parâmetros Q ou parâmetros QS. Para isso, defina antecipadamente no programa NC o parâmetro desejado.

Mais informações: "Atribuir parâmetro string", Página 450

De modo a que o comando reconheça que se trabalha com parâmetros Q, indique-os na função **D16-** com a sintaxe seguinte:

Introdução	Função
:'QS1'	Definir o parâmetro QS precedido de dois pontos e entre apóstrofos
:'QL3'.txt	Se necessário, indicar adicionalmente a extensão no ficheiro de destino

Imprimir mensagens

A função **D16** também pode ser utilizada para imprimir mensagens numa impressora associada.

Mais informações: "Printer", Página 113

Para enviar a mensagem para a impressora, é necessário indicar **Printer:** como nome do ficheiro de protocolo e, em seguida, o nome do ficheiro correspondente.

O comando guarda o ficheiro no caminho **PRINTER:** enquanto o ficheiro está a ser impresso.

Exemplo

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

D18 – Ler dados do sistema

Com a função **D18**, pode ler dados do sistema e memorizá-los em parâmetros Q. A seleção do dado do sistema realiza-se através de um número de grupo (N.º ID), um número de dados de sistema e, se necessário, de um índice.

Os valores lidos da função **D18** são sempre dados pelo comando em **unidades métricas**, independentemente da unidade do programa NC.

Encontra seguidamente uma lista completa das funções **D18**. Tenha em mente que, dependendo do tipo do seu comando, nem todas as funções estão disponíveis.

Nome do grupo	Número de grupo ID…	Número de dados do sistema NR…	Índice IDX…	Descrição
Informação do programa				
	10	3	-	Número do ciclo de maquinagem ativo
		6	-	Número do último ciclo de apalpação executado –1 = nenhum
		7	-	Tipo do programa NC a chamar: –1 = nenhum 0 = programa NC visível 1 = ciclo / macro, o programa principal é visível 2 = ciclo / macro, não há nenhum programa principal visível
		103	Número do parâmetro Q	Relevante dentro de ciclos NC; para perguntar se o parâmetro Q indicado em IDX no correspondente CYCLE DEF foi indicado explicitamente.
		110	N.º de parâmetro QS	Existe um ficheiro com o nome QS(IDX)? 0 = Não, 1 = Sim A função extingue caminhos de ficheiros relativos
		111	N.º de parâmetro QS	Existe um diretório com o nome QS(IDX)? 0 = Não, 1 = Sim Possíveis apenas caminhos de diretórios absolutos.

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Endereços de salto do sistema				
	13	1	-	Label para o qual se salta em M2/M30, em vez de terminar o programa atual. Valor = 0: M2/M30 atua normalmente
		2	-	Label para o qual se salta em FN14: ERROR com reação NC-CANCEL, em vez de interromper o programa com um erro. O número de erro programado no comando FN14 pode ser lido em ID992 NR14. Valor = 0: FN14 atua normalmente.
		3	-	Label para o qual se salta em caso de erro de servidor interno (SQL, PLC, CFG) ou de operações de ficheiro incorretas (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE ou FUNCTION FILEDELETE), em lugar de interromper o programa com um erro. Valor = 0: o erro atua normalmente.
Estado da máquina				
	20	1	-	Número de ferramenta ativado
		2	-	Número de ferramenta preparado
		3	-	Eixo de ferramenta ativo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Velocidade do mandril programada
		5	-	Estado do mandril ativo -1 = Estado do mandril indefinido 0 = M3 ativo 1 = M4 ativo 2 = M5 após M3 ativo 3 = M5 após M4 ativo
		7	-	Relação de engrenagem ativada
		8	-	Estado do agente refrigerante ativo 0 = Desligado, 1 = Ligado
		9	-	Avanço ativo
		10	-	Índex da ferramenta preparada
		11	-	Índex da ferramenta ativada
		14	-	Número do mandril ativo
		20	-	Velocidade de corte programada no modo de torneamento
		21	-	Modo do mandril no modo de torneamento: 0 = rotações constantes 1 = velocidade de corte constante
		22	-	Estado do refrigerante M7: 0 = inativo, 1 = ativo

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		23	-	Estado do refrigerante M8: 0 = inativo, 1 = ativo
Dados do canal				
	25	1	-	Número do canal
Parâmetros de ciclo				
	30	1	-	Distância de segurança
		2	-	Profundidade de furação / Profundidade de fresagem
		3	-	Profundidade de corte
		4	-	Avanço de passo em profundidade
		5	-	Primeiro comprimento lateral com caixa
		6	-	Segundo comprimento lateral com caixa
		7	-	Primeiro comprimento lateral com ranhura
		8	-	Segundo comprimento lateral com ranhura
		9	-	Raio de caixa circular
		10	-	Avanço de fresagem
		11	-	Sentido de deslocação da trajetória de fresagem
		12	-	Tempo de espera
		13	-	Passo de rosca, ciclo 17 e 18
		14	-	Medida excedente de acabamento
		15	-	Ângulo de desbaste
		21	-	Ângulo de apalpação
		22	-	Curso de apalpação
		23	-	Avanço de apalpação
		49	-	Modo HSC (Ciclo 32 Tolerância)
		50	-	Tolerância dos eixos rotativos (Ciclo 32 Tolerância)
		52	Número do parâmetro Q	Tipo de parâmetro de transferência com ciclos de utilizador: –1: Parâmetro de ciclo não programado em CYCL DEF 0: Parâmetro de ciclo programado numericamente em CYCL DEF (Parâmetro Q) 1: Parâmetro de ciclo programado como string em CYCL DEF (Parâmetro Q)
		60	-	Altura segura (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		61	-	Verificação (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		62	-	Medição de lâminas (Ciclos de apalpação 30 a 33)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		63	-	Número de parâmetro Q para o resultado (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		64	-	Tipo de parâmetro Q para o resultado (Ciclos de apalpação 30 a 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplicador para o avanço (ciclo 17 e 18)
Estado modal				
	35	1	-	Cotação: 0 = absoluta (G90) 1 = incremental (G91)
Dados para tabelas SQL				
	40	1	-	Código de resultado para último comando SQL. Se o último código de resultado foi 1 (= erro), como valor de retorno é transmitido o código de erro.
Dados da tabela de ferramentas				
	50	1	Ferramenta N.º	Comprimento de ferramenta L
		2	Ferramenta N.º	Raio da ferramenta R
		3	Ferramenta N.º	Raio R2 da ferramenta
		4	Ferramenta N.º	Medida excedente do comprimento da ferramenta DL
		5	Ferramenta N.º	Medida excedente do raio da ferramenta DR
		6	Ferramenta N.º	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
		7	Ferramenta N.º	Ferramenta bloqueada TL 0 = não bloqueada, 1 = bloqueada
		8	Ferramenta N.º	Número da ferramenta gémea RT
		9	Ferramenta N.º	Máximo tempo de vida TIME1
		10	Ferramenta N.º	Máximo tempo de vida TIME2
		11	Ferramenta N.º	Tempo de vida atual CUR.TIME
		12	Ferramenta N.º	Estado do PLC
		13	Ferramenta N.º	Comprimento máximo da lâmina LCUTS
		14	Ferramenta N.º	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		15	Ferramenta N.º	TT: N.º de lâminas CUT
		16	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de desgaste do comprimento LTOL
		17	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de desgaste do raio RTOL
		18	Ferramenta N.º	TT: Direção de rotação DIRECT 0=positiva, –1=negativa
		19	Ferramenta N.º	TT: Desvio do plano R-OFFS R = 99999,9999
		20	Ferramenta N.º	TT: Desvio do comprimento L-OFFS
		21	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de rotura do comprimento LBREAK
		22	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de rotura do raio RBREAK
		28	Ferramenta N.º	Rotações máximas NMAX
		32	Ferramenta N.º	Ângulo de ponta TANGLE
		34	Ferramenta N.º	Levantar permitido LIFTOFF (0=Não, 1=Sim)
		35	Ferramenta N.º	Raio de tolerância de desgaste R2TOL
		36	Ferramenta N.º	Tipo de ferramenta TYPE (Fresa = 0, ferramenta de polimento = 1, ... apalpador = 21)
		37	Ferramenta N.º	Linha correspondente na tabela de apalpador
		38	Ferramenta N.º	Carimbo de hora da última utilização
		39	Ferramenta N.º	ACC
		40	Ferramenta N.º	Passo para ciclos de roscagem
		41	Ferramenta N.º	AFC: carga de referência
		42	Ferramenta N.º	AFC: pré-aviso de sobrecarga
		43	Ferramenta N.º	AFC: paragem NC por sobrecarga

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Dados da tabela de posições				
	51	1	Número de posição	Número de ferramenta
		2	Número de posição	0 = Nenhuma ferramenta especial 1 = Ferramenta especial
		3	Número de posição	0 = Nenhuma posição fixa 1 = Posição fixa
		4	Número de posição	0 = nenhuma posição bloqueada 1 = posição bloqueada
		5	Número de posição	Estado do PLC
Determinar posição da ferramenta				
	52	1	Ferramenta N.º	Número de posição
		2	Ferramenta N.º	Número do carregador de ferramenta
Dados de ferramenta para estrobos T e S				
	57	1	Código T	Número de ferramenta IDX0 = Estrobo T0 (colocar ferramenta), IDX1 = Estrobo T1 (trocar ferramenta), IDX2 = Estrobo T2 (preparar ferramenta)
		2	Código T	Índice de ferramenta IDX0 = Estrobo T0 (colocar ferramenta), IDX1 = Estrobo T1 (trocar ferramenta), IDX2 = Estrobo T2 (preparar ferramenta)
		5	-	Velocidade do mandril IDX0 = Estrobo T0 (colocar ferramenta), IDX1 = Estrobo T1 (trocar ferramenta), IDX2 = Estrobo T2 (preparar ferramenta)
Valores programados na TOOL CALL				
	60	1	-	Número da ferramenta T
		2	-	Eixo de ferramenta ativo 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Velocidade S do mandril
		4	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DL
		5	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR
		6	-	TOOL CALL automática 0=Sim, 1=Não
		7	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
		8	-	Índice da ferramenta
		9	-	Avanço ativo

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		10	-	Velocidade de corte em [mm/min]
Valores programados em TOOL DEF				
	61	0	Ferramenta N.º	Ler número da sequência de troca de ferramenta: 0 = Ferramenta já no mandril, 1 = Troca entre ferramentas externas, 2 = Troca de ferramenta interna para externa, 3 = Troca de ferramenta especial para ferramenta externa, 4 = Inserção de ferramenta externa, 5 = Troca de ferramenta externa para interna, 6 = Troca de ferramenta interna para interna, 7 = Troca de ferramenta especial para ferramenta interna, 8 = Inserção de ferramenta interna, 9 = Troca de ferramenta externa para ferramenta especial, 10 = Troca de ferramenta especial para ferramenta interna, 11 = Troca de ferramenta especial para ferramenta especial, 12 = Inserção de ferramenta especial, 13 = Substituição de ferramenta externa, 14 = Substituição de ferramenta interna, 15 = Substituição de ferramenta especial
		1	-	Número da ferramenta T
		2	-	Comprimento
		3	-	Raio
		4	-	Índice
		5	-	Dados de ferramenta programados em TOOL DEF 1 = Sim, 0 = Não

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Valores programados com FUNCTION TURNDATA				
	62	1	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DXL
		2	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DYL
		3	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DZL
			-	Medida excedente do raio da lâmina DRS
Valores de LAC e VSC				
	71	0	0	Índex do eixo NC para o qual a operação de pesagem LAC deverá ser executada ou foi executada em último lugar (X a W = 1 a 9)
			2	Inércia total determinada através da operação de pesagem LAC [kgm²] (com eixos de rotação A/B/C) ou massa total em [kg] (com eixos lineares X/Y/Z)
		1	0	Ciclo 957 Retirar da rosca
		2	0	Número do ciclo VSC chamado em último lugar
Espaço de memória livremente disponível para ciclos do fabricante				
	72	0-39	0 a 30	Espaço de memória livremente disponível para ciclos do fabricante. Os valores são restaurados pelo TNC apenas em caso de reinicialização do comando (= 0). Com Cancel, os valores não são restaurados para o valor que tinham no momento da execução. Até inclusivamente 597110-11: apenas NR 0-9 e IDX 0-9 A partir de 597110-12: NR 0-39 e IDX 0-30
Espaço de memória livremente disponível para ciclos do utilizador				
	73	0-39	0 bis 30	Espaço de memória livremente disponível para ciclos do utilizador. Os valores são restaurados pelo TNC apenas em caso de reinicialização do comando (= 0). Com Cancel, os valores não são restaurados para o valor que tinham no momento da execução. Até inclusivamente 597110-11: apenas NR 0-9 e IDX 0-9 A partir de 597110-12: NR 0-39 e IDX 0-30
Velocidade mínima do mandril				
	90	1	ID do mandril	Velocidade mínima do mandril da relação de engrenagem mais baixa. Caso não estejam configuradas relações de engrenagem, toma-

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
				se a velocidade do bloco de parâmetros com o índex 0. Índex 99 = mandril ativo
Correções da ferramenta				
	200	1	1 = sem medida excedente 2 = com medida excedente 3 = com medida excedente e medida excedente de TOOL CALL	Raio ativo
		2	1 = sem medida excedente 2 = com medida excedente 3 = com medida excedente e medida excedente de TOOL CALL	Comprimento ativo
		3	1 = sem medida excedente 2 = com medida excedente 3 = com medida excedente e medida excedente de TOOL CALL	Raio de arredondamento
		6	Ferramenta N.º	Comprimento da ferramenta Índice 0 = ferramenta ativa
Transformações de coordenadas				
	210	1	-	Rotação básica (manual)
		2	-	Rotação programada
		3	-	Eixo espelhado ativo Bit#0 a 2 e 6 a 8: Eixo X, Y, Z e U, V, W
Tansformações de coordenadas				
	210	4	Eixo	Fator de escala ativo Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Eixo de rotação	ROT 3D Índex: 1 - 3 (A, B, C)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		6	-	Inclinação do plano de maquinagem nos modos de funcionamento de execução do programa 0 = Não ativa –1 = Ativa
		7	-	Inclinação do plano de maquinagem nos modos de funcionamento manuais 0 = Não ativa –1 = Ativa
transformações de coordenadas				
	210	8	N.º de parâmetro QL	Ângulo de torção entre o mandril e o sistema de coordenadas inclinado. Projeta o ângulo guardado no parâmetro QL do sistema de coordenadas de introdução no sistema de coordenadas da ferramenta. Libertando-se IDX, é projetado o ângulo 0.
Sistema de coordenadas ativo				
	211	–	-	1 = Sistema de introdução (predefinição) 2 = Sistema REF 3 = Sistema de troca de ferramenta
Transformações especiais no modo de torneamento				
	215	1	-	Ângulo para precessão do sistema de introdução no plano XY no modo de torneamento. Para anular a transformação, deve-se registar o valor 0 para o ângulo. Esta transformação é utilizada no âmbito do ciclo 800 (parâmetro Q497).
		3	1-3	Exportação do ângulo sólido escrito com NR2. Índice: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Deslocação do ponto zero ativa				
	220	2	Eixo	Deslocação do ponto zero atual em [mm] Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Eixo	Ler a diferença entre ponto referente e ponto de referência. Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Eixo	Ler valores para offset de OEM.. Índex: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Margem de deslocação				
	230	2	Eixo	Interruptor limite de software negativo Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Eixo	Interruptor limite de software positivo Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		5	-	Interruptor limite de software ligado ou desligado: 0 = ligado, 1 = desligado Para eixos de módulo, é necessário definir o limite superior e o inferior ou nenhum limite.
		12	Eixo	Sobrescrever o valor do interruptor limite de software negativo em CfgPositionLimits de forma persistente. Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		13	Eixo	Sobrescrever o valor do interruptor limite de software positivo em CfgPositionLimits de forma persistente. Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Ler a posição nominal no sistema REF				
	240	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema REF
Ler a posição nominal no sistema REF incluindo offsets (volante, etc.)				
	241	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema REF
Posição atual no sistema de coordenadas ativo				
	270	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema de introdução
Ler a posição atual no sistema de coordenadas ativo incluindo offsets (volante, etc.)				
	271	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema de introdução
Ler informações sobre M128				
	280	1	-	M128 ativo: –1 = Sim, 0 = Não
Cinemática da máquina				
	290	5	-	0: Compensação de temperatura não ativa 1: Compensação de temperatura ativa
		7	-	KinematicsComp: 0: Compensações através de KinematicsComp não ativas 1: Compensações através de KinematicsComp ativas
		10	-	Índex da cinemática de máquina programada em FUNCTION MODE MILL ou FUNCTION MODE TURN a partir de Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = Não programada

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Ler dados da cinemática da máquina				
	295	1	N.º de parâmetro QS	Leitura dos nomes de eixo da cinemática tridimensional ativa. Os nomes de eixo são escritos segundo QS(IDX), QS(IDX+1) e QS(IDX+2). 0 = Operação bem sucedida
		2	0	Função FACING HEAD POS ativa? 1 = sim, 0 = não
		4	Eixo rotativo	Ler se o eixo de rotação indicado participa no cálculo cinemático. 1 = sim, 0 = não (Um eixo de rotação ser excluído do cálculo cinemático com M138.) Índex: 4, 5, 6 (A, B, C)
		10	Eixo	Determinar eixos programáveis Determinar a ID de eixo correspondendo ao índex do eixo indicado (índex de CfgAxis/axisList). Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID de eixo	Determinar eixos programáveis Determinar o índex do eixo (X = 1, Y = 2, ...) para a ID de eixo indicada. Índex: ID de eixo (índex de CfgAxis/axisList)
Modificar o comportamento geométrico				
	310	20	Eixo	Programação do diâmetro: –1 = ligado, 0 = desligado
Hora atual do sistema				
	320	1	0	Hora do sistema em segundos que passaram desde 01.01.1970 às 00:00:00 horas (tempo real).
			1	Hora do sistema em segundos que passaram desde 01.01.1970 às 00:00:00 horas (cálculo prévio).
		3	-	Ler o tempo de maquinagem do programa NC atual.
Formatação da hora do sistema				
	321	0	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: DD.MM.AAAA hh:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: DD.MM.AAAA hh:mm:ss
		1	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss
		2	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AAAA h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AAAA h:mm
		3	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AA h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AA h:mm
		4	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
		6	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD h:mm
		7	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AA-MM-DD h:mm

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AA-MM-DD h:mm
		8	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: DD.MM.AAAA
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: DD.MM.AAAA
		9	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AAAA
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AAAA
		10	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AA
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AA
		11	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD
		12	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AA-MM-DD
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AA-MM-DD
		13	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: hh:mm:ss

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: hh:mm:ss
		14	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: h:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: h:mm:ss
		15	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: h:mm
Definições de programa globais GPS: estado de ativação global				
	330	0	-	0 = nenhuma definição GPS ativa 1 = uma definição GPS qualquer ativa
Definições de programa globais GPS: estado de ativação individual				
	331	0	-	0 = nenhuma definição GPS ativa 1 = uma definição GPS qualquer ativa
		1	-	GPS: rotação básica 0 = desligada, 1 = ligada
		3	Eixo	GPS: Espelhamento 0 = desligado, 1 = ligado Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: deslocação no sistema de peça de trabalho modificado 0 = desligada, 1 = ligada
		5	-	GPS: rotação no sistema de introdução 0 = desligada, 1 = ligada
		6	-	GPS: fator de avanço 0 = desligado, 1 = ligado
		8	-	GPS: sobreposição de volante 0 = desligada, 1 = ligada
		10	-	GPS: eixo de ferramenta virtual VT 0 = desligado, 1 = ligado

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		15	-	GPS: seleção do sistema de coordenadas do volante 0 = sistema de coordenadas da máquina M-CS 1 = sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS 2 = sistema de coordenadas da peça de trabalho modificado mW-CS 3 = sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS
		16	-	GPS: deslocação no sistema de peça de trabalho 0 = desligada, 1 = ligada
		17	-	GPS: offset do eixo 0 = desligado, 1 = ligado
Definições de programa globais GPS				
	332	1	-	GPS : Ângulo da rotação básica
		3	Eixo	GPS: espelhamento 0 = não espelhado, 1 = espelhado Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Eixo	GPS: deslocação no sistema de coordenadas da peça de trabalho modificado mW-CS Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: ângulo da rotação no sistema de coordenadas de introdução I-CS
		6	-	GPS: fator de avanço
		8	Eixo	GPS: sobreposição de volante Valor máximo Índex: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Eixo	GPS: valor para sobreposição de volante Índex: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Eixo	GPS: deslocação no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS Índex: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	Eixo	GPS: Offsets de eixo Índex: 4 - 6 (A, B, C)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Apalpador digital TS				
	350	50	1	Tipo de apalpador: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Linha na tabela de apalpador
		51	-	Comprimento efetivo
		52	1	Raio efetivo da esfera de apalpação
			2	Raio de arredondamento
		53	1	Desvio central (eixo principal)
			2	Desvio central (eixo secundário)
		54	-	Ângulo da orientação do mandril em graus (desvio central)
		55	1	Marcha rápida
			2	Avanço de medição
			3	Avanço para posicionamento prévio FMAX_PROBE ou FMAX_MACHINE
		56	1	Máximo caminho de medição
			2	Distância de segurança
		57	1	Orientação do mandril possível 0=não, 1=sim
			2	Ângulo da orientação da ferramenta em graus
Apalpador de mesa para medição de ferramenta TT				
	350	70	1	TT: Tipo de apalpador
			2	TT: Linha na tabela de apalpadores
		71	1/2/3	TT: Ponto central do apalpador (Sistema REF)
		72	-	TT: Raio do apalpador
		75	1	TT: Marcha rápida
			2	TT: Avanço de medição com o mandril parado
			3	TT: Avanço de medição com o mandril a rodar
		76	1	TT: Máximo caminho de medição
			2	TT: Distância de segurança para medição de comprimentos
			3	TT: Distância de segurança para medição do raio
			4	TT: Distância entre a aresta inferior da fresa e a aresta superior da haste
		77	-	TT: Velocidade do mandril
		78	-	TT: Direção de apalpação
		79	-	TT: Ativar transmissão via rádio

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		80	-	TT: Paragem em caso de deflexão do apalpador
Ponto de referência a partir do ciclo de apalpação (Resultados da apalpação)				
	360	1	Coordenada	Último ponto de referência de um ciclo de apalpação manual ou último ponto de apalpação a partir do ciclo 0 (sistema de coordenadas de introdução). Correções: comprimento, raio e desvio central
		2	Eixo	Último ponto de referência de um ciclo de apalpação manual ou último ponto de apalpação a partir do ciclo 0 (sistema de coordenadas da máquina, como índex admitem-se apenas eixos da cinemática 3D ativa). Correção: somente o desvio central
		3	Coordenada	Resultado de medição no sistema de introdução dos ciclos de apalpação 0 e 1 O resultado de medição é exportado na forma de coordenadas. Correção: somente o desvio central
		4	Coordenada	Último ponto de referência de um ciclo de apalpação manual ou último ponto de apalpação a partir do ciclo 0 (sistema de coordenadas da peça de trabalho). O resultado de medição é exportado na forma de coordenadas. Correção: somente o desvio central
		5	Eixo	Valores dos eixos, não corrigidos
		6	Coordenada / eixo	Exportação dos resultados de medição na forma de coordenadas/valores dos eixos no sistema de introdução de processos de apalpação. Correção: somente o comprimento
		10	-	Orientação do mandril
		11	-	Estado de erro do processo de apalpação: 0: processo de apalpação bem sucedido –1: ponto de apalpação não alcançado –2: sensor já defletido no início do processo de apalpação

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Ler ou escrever valores a partir da tabela de pontos zero ativa				
	500	Row number	Coluna	Ler ou
Ler ou escrever valores a partir da tabela de preset (transformação básica)				
	507	Row number	1-6	Ler ou
Ler ou escrever offsets de eixo a partir da tabela de preset				
	508	Row number	1-9	Ler ou
Dados para maquinagem de paletes				
	510	1	-	Linha ativada
		2	-	Número de palete do campo PAL/PGM.
		3	-	Linha atual da tabela de paletes.
		4	-	Última linha do programa NC da palete atual.
		5	Eixo	Maquinagem orientada para a ferramenta: Altura segura programada: 0 = não, 1 = sim Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Eixo	Maquinagem orientada para a ferramenta: Altura segura O valor é inválido se ID510 NR5 com o IDX correspondente fornecer o valor 0. Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Número da linha da tabela de paletes até à qual se procura no processo de bloco.
		20	-	Tipo de maquinagem de paletes? 0 = Orientada para a peça de trabalho 1 = Orientada para a ferramenta
		21	-	Continuação automática após erro NC: 0 = bloqueada 1 = ativa 10 = Cancelar continuação 11 = Continuação com a linha na tabela de paletes que teria sido executada em seguida se não fosse o erro NC 12 = Continuação com a linha na tabela de paletes na qual ocorreu o erro NC 13 = Continuação com a palete seguinte

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Ler dados da tabela de pontos				
	520	Row number	1-3 X/Y/Z	Ler o valor da tabela de pontos ativa.
			10	Ler o valor da tabela de pontos ativa.
			11	Ler o valor da tabela de pontos ativa.
Ler ou escrever preset ativo				
	530	1	-	Número do preset ativo na tabela de preset ativa
Ponto de referência de paletes ativo				
	540	1	-	Número do ponto de referência de paletes ativo. Devolve o número do ponto de referência ativo. Se não nenhum ponto de referência de paletes estiver ativo, a função devolve o valor –1.
		2	-	Número do ponto de referência de paletes ativo. Como NR1.
Valores para transformação básica do ponto de referência de paletes				
	547	row number	Eixo	Ler valores da transformação básica da tabela de preset de paletes.. Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Offsets de eixo da tabela de pontos de referência de paletes				
	548	Row number	Offset	Ler valores dos offsets de eixo da tabela de pontos de referência de paletes.. Índex: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Offset OEM				
	558	Row number	Offset	Ler valores para offset de OEM.. Índex: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Ler e escrever o estado da máquina				
	590	2	1-30	Livremente disponível, não é eliminado com a seleção do programa.
		3	1-30	Livremente disponível, não é eliminado em caso de falha da tensão de rede (armazenamento persistente).
Ler ou escrever parâmetros de Look Ahead de um eixo individual (plano da máquina)				
	610	1	-	Avanço mínimo (**MP_minPathFeed**) em mm/min.
		2	-	Avanço mínimo em esquinas(**MP_minCornerFeed**) em mm/min
		3	-	Limite de avanço para alta velocidade (**MP_maxG1Feed**) em mm/min
		4	-	Ressalto máx. a baixa velocidade (**MP_maxPathJerk**) em m/s^3

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		5	-	Ressalto máx. a alta velocidade (**MP_maxPathJerkHi**) em m/s³
		6	-	Tolerância a baixa velocidade (**MP_pathTolerance**) em mm
		7	-	Tolerância a alta velocidade (**MP_pathToleranceHi**) em mm
		8	-	Derivação máx. do ressalto (**MP_maxPathYank**) em m/s⁴
		9	-	Fator de tolerância em curvas (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Parte do ressalto máx. admissível na alteração da curvatura (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Ressalto máx. em movimentos de apalpação (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Tolerância angular com avanço de maquinagem (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Tolerância angular com marcha rápida (**MP_angleToleranceHi**)
		14	-	Ângulo de esquinas máx. para polígonos (**MP_maxPolyAngle**)
		18	-	Aceleração radial com avanço de maquinagem (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Aceleração radial com marcha rápida (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Índex do eixo físico	Avanço máx. (**MP_maxFeed**) em mm/min
		21	Índex do eixo físico	Aceleração máx. (**MP_maxAcceleration**) em m/s²
		22	Índex do eixo físico	Ressalto de transição máximo do eixo com marcha rápida (**MP_axTransJerkHi**) em m/s²
		23	Índex do eixo físico	Ressalto de transição máximo do eixo com avanço de maquinagem (**MP_axTransJerk**) em m/s³
		24	Índex do eixo físico	Pré-comando de aceleração (**MP_compAcc**)
		25	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo a baixa velocidade (**MP_axPathJerk**) em m/s³
		26	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo a alta velocidade (**MP_axPathJerkHi**) em m/s³
		27	Índex do eixo físico	Consideração da tolerância mais precisa em esquinas (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = desligada, 1 = ligada
		28	Índex do eixo físico	DCM: Tolerância máxima para eixos lineares em mm (**MP_maxLinearTolerance**)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		29	Índex do eixo físico	DCM: Tolerância angular máxima em [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	Índex do eixo físico	Supervisão da tolerância para rosca encadeada (**MP_threadTolerance**)
		31	Índex do eixo físico	Forma (**MP_shape**) do filtro **axisCutterLoc** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Índex do eixo físico	Frequência (**MP_frequency**) do filtro **axisCutterLoc** em Hz
		33	Índex do eixo físico	Forma (**MP_shape**) do filtro **axisPosition** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Índex do eixo físico	Frequência (**MP_frequency**) do filtro **axisPosition** em Hz
		35	Índex do eixo físico	Ordem do filtro para o modo de **Funcionamento Manual** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Índex do eixo físico	Modo HSC (**MP_hscMode**) do filtro **axisCutterLoc**
		37	Índex do eixo físico	Modo HSC (**MP_hscMode**) do filtro **axisPosition**
		38	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo para movimentos de apalpação (**MP_axMeasJerk**)
		39	Índex do eixo físico	Ponderação do erro de filtro para cálculo do desvio de filtro (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Índex do eixo físico	Comprimento máximo do filtro de posições (**MP_maxHscOrder**)
		41	Índex do eixo físico	Comprimento máximo do filtro CLP (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Avanço máximo do eixo com avanço de maquinagem (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Aceleração de trajetória máxima com avanço de maquinagem (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Aceleração de trajetória máxima com marcha rápida (**MP_maxPathAccHi**)
		51	Índex do eixo físico	Compensação do erro de arrasto na fase de ressalto (**MP_lpcJerkFact**)
		52	Índex do eixo físico	Fator de correção do regulador de posição em 1/s (**MP_kvFactor**)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Medir o aproveitamento máximo de um eixo				
	621	0	Índex do eixo físico	Finalizar a medição da carga dinâmica e guardar o resultado no parâmetro Q indicado.
Ler conteúdos da SIK				
	630	0	Opção N.º	É possível determinar especificamente se a opção SIK indicada em **IDX** é aplicada ou não. 1 = a opção está ativada 0 = a opção não está ativada
		1	-	É possível determinar se e qual Feature Content Level (Estado de desenvolvimento – para funções de atualização) está aplicado. –1 = nenhum FCL aplicado <N.º> = FCL aplicado
		2	-	Ler o número de série da SIK -1 = nenhuma SIK válida no sistema
		10	-	Determinar o tipo de comando: 0 = iTNC 530 1 = Comando baseado em NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
Escrever dados para supervisão do desequilíbrio				
	850	10	-	Ativar e desativar a supervisão do desequilíbrio 0 = supervisão do desequilíbrio não ativa 1 = supervisão do desequilíbrio ativa
Contador de peças de trabalho				
	920	1	-	Peças de trabalho planeadas. Em geral, no modo de funcionamento **Teste de programa**, o contador indica o valor 0.
		2	-	Peças de trabalho já produzidas. Em geral, no modo de funcionamento **Teste de programa**, o contador indica o valor 0.
		12	-	Peças de trabalho ainda a produzir. Em geral, no modo de funcionamento **Teste de programa**, o contador indica o valor 0.
Ler e escrever os dados da ferramenta atual				
	950	1	-	Comprimento L da ferramenta
		2	-	Raio R da ferramenta
		3	-	Raio da ferramenta R2
		4	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DL
		5	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR
		6	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
		7	-	Ferramenta bloqueada TL 0 = não bloqueada, 1 = bloqueada

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		8	-	Número da ferramenta. gémea RT
		9	-	Máximo tempo de vida TIME1
		10	-	Máximo tempo de vida TIME2 em TOOL CALL
		11	-	Tempo de vida atual CUR.TIME
		12	-	Estado do PLC
		13	-	Comprimento de lâmina no eixo da ferramenta LCUTS
		14	-	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE
		15	-	TT: N.º de lâminas CUT
		16	-	TT: Tolerância de desgaste do comprimento LTOL
		17	-	TT: Tolerância de desgaste do raio RTOL
		18	-	TT: Direção de rotação DIRECT 0=positiva, –1=negativa
		19	-	TT: Desvio do plano R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Desvio do comprimento L-OFFS
		21	-	TT: Tolerância de rotura do comprimento LBREAK
		22	-	TT: Tolerância de rotura do raio RBREAK
		28	-	Rotações máximas [1/min] NMAX
		32	-	Ângulo de ponta TANGLE
		34	-	Levantar permitido LIFTOFF (0=Não, 1=Sim)
		35	-	Raio de tolerância de desgaste R2TOL
		36	-	Tipo de ferramenta (Fresa = 0, ferramenta de polimento = 1, ... apalpador = 21)
		37	-	Linha correspondente na tabela de apalpador
		38	-	Carimbo de hora da última utilização
		39	-	ACC
		40	-	Passo para ciclos de roscagem
		41	-	AFC: carga de referência
		42	-	AFC: pré-aviso de sobrecarga
		43	-	AFC: paragem NC por sobrecarga
		44	-	Cobertura do tempo de vida da ferramenta

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Ler e escrever os dados da ferramenta de tornear atual				
	951	1	-	Número de ferramenta
		2	-	Comprimento XL da ferramenta
		3	-	Comprimento YL da ferramenta
		4	-	Comprimento ZL da ferramenta
		5	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DXL
		6	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DYL
		7	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DZL
		8	-	Raio da lâmina RS
		9	-	Orientação da ferramenta TO
		10	-	Ângulo de orientação do mandril ORI
		11	-	Ângulo de ataque P_ANGLE
		12	-	Ângulo da ponta T_ANGLE
		13	-	Largura de puncionamento CUT_WIDTH
		14	-	Tipo (p. ex., ferramenta de desbaste, acabamento, rosca, punção ou botão)
		15	-	Comprimento de lâmina CUT_LENGTH
		16	-	Correção do diâmetro da peça de trabalho WPL-DX-DIAM no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS
		17	-	Correção do comprimento da peça de trabalho WPL-DZL no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS
		18	-	Medida excedente da largura de puncionamento
		19	-	Medida excedente do raio da lâmina

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Espaço de memória livremente disponível para gestão da ferramenta				
	956	0-9	-	Intervalo de dados livremente disponível para gestão da ferramenta. Os dados não são restaurados em caso de interrupção do programa.
Dados de transformação para ferramentas comuns				
	960	1	-	Posição dentro do sistema da ferramenta definida explicitamente:
		2	-	Definição da posição por direções:
		3	-	Deslocação em X
		4	-	Deslocação em Y
		5	-	Deslocação em Z
		6	-	Componente X da direção Z
		7	-	Componente Y da direção Z
		8	-	Componente Z da direção Z
		9	-	Componente X da direção X
		10	-	Componente Y da direção X
		11	-	Componente Z da direção X
		12	-	Tipo de definição de ângulos
		13	-	Ângulo 1
		14	-	Ângulo 2
		15	-	Ângulo 3

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Aplicação e equipamento da ferramenta				
	975	1	-	Teste operacional da ferramenta para o programa atual: Resultado –2: Nenhum teste possível, a função está desligada na configuração Resultado –1: Nenhum teste possível, falta o ficheiro de aplicação da ferramenta Resultado 0: OK, todas as ferramentas disponíveis Resultado 1: Teste não OK
		2	Linha	Verificar a disponibilidade das ferramentas que na palete da linha IDX são necessárias na tabela de paletes atual. –3 = Não está nenhuma palete definida na linha IDX ou a função foi chamada fora da maquinagem de paletes –2 / –1 / 0 / 1 ver NR1
Levantar ferramenta com paragem NC				
	980	3	-	(Esta função está obsoleta - a HEIDENHAIN recomenda: Deixar de utilizar. ID980 NR3 = 1 é equivalente a ID980 NR1 = –1, ID980 NR3 = 0 atua de forma equivalente a ID980 NR1 = 0. Não são admissíveis outros valores.) Ativar Levantar com o valor definido em CfgLiftOff: 0 = Bloquear Levantar 1 = Ativar Levantar
Ciclos de apalpação e transformações de coordenadas				
	990	1	-	Comportamento de aproximação: 0 = comportamento standard, 1 = aproximar à posição de apalpação sem correção. Raio atuante, distância de segurança zero
		2	16	Modo de funcionamento da máquina Automático/Manual
		4	-	0 = haste de apalpação não defletida 1 = haste de apalpação defletida
		6	-	Apalpador de mesa TT ativo? 1 = Sim 0 = Não
		8	-	Ângulo do mandril atual em [°]
		10	N.º de parâmetro QS	Determinar o número da ferramenta a partir do nome da ferramenta. O valor de retorno rege-se pelas regras configuradas para a procura da ferramenta gémea. Existindo várias ferramentas com o mesmo nome, é entregue a primeira ferramenta da tabela de ferramentas. Se, em conformidade com as regras, a ferra-

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
				menta selecionada estiver bloqueada, é devolvida uma ferramenta gémea. –1: Nenhuma ferramenta encontrada na tabela de ferramentas com o nome transmitido ou todos os valores elegíveis bloqueados.
		16	0	0 = Transmitir o controlo sobre o mandril de canal ao PLC, 1 = Assumir o controlo sobre o mandril de canal
			1	0 = Transmitir o controlo sobre o mandril da ferramenta ao PLC, 1 = Assumir o controlo sobre o mandril da ferramenta
		19	-	Suprimir o movimento de apalpação em ciclos: 0 = o movimento é suprimido (parâmetro CfgMachineSimul/simMode diferente de FullOperation ou modo de funcionamento **Teste de programa** ativo) 1 = o movimento é executado (parâmetro CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, pode escrever-se para fins de teste)

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Estado da execução				
	992	10	-	Processo de bloco ativo 1 = sim, 0 = não
		11	-	Informações do processo de bloco para procura de bloco: 0 = Programa iniciado sem processo de bloco 1 = O ciclo do sistema Iniprog é executado antes da procura de bloco 2 = Procura de bloco em curso 3 = As funções são reajustadas –1 = O ciclo Iniprog foi cancelado antes da procura de bloco –2 = Cancelamento durante a procura de bloco –3 = Cancelamento do processo de bloco após a fase de procura, antes ou durante o reajuste de funções –99 = Cancel implícito
		12	-	Tipo de cancelamento para consulta dentro da macro OEM_CANCEL: 0 = Sem cancelamento 1 = Cancelamento devido a erro ou paragem de emergência 2 = Cancelamento explícito com paragem interna após paragem no meio do bloco 3 = Cancelamento explícito com paragem interna após paragem no limite de bloco
		14	-	Número dos últimos erros FN14
		16	-	Execução autêntica ativa? 1 = execução, 0 = simulação
		17	-	Gráfico de programação 2D ativo? 1 = sim 0 = não
		18	-	Desenvolver gráfico de programação (softkey **GRAFICO AUTOMAT.**) ativo? 1 = sim 0 = não
		20	-	Informações sobre a maquinagem de fresagem e torneamento: 0 = Fresar (segundo **FUNCTION MODE MILL**) 1 = Tornear (segundo **FUNCTION MODE TURN**) 10 = Execução das operações para a transição do modo de torneamento para o modo de fresagem 11 = Execução das operações para a transição do modo de fresagem para o modo de torneamento

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		30	-	Interpolação de vários eixos permitida? 0 = não (p. ex., com comando numérico linear) 1 = sim
		31	-	R+/R– possível / permitido em modo MDI? 0 = não 1 = sim
		32	0	Chamada de ciclo possível / permitida? 0 = não 1 = sim
			Número de ciclo	Ciclo individual ativado: 0 = não 1 = sim
		40	-	Copiar tabelas no modo de funcionamento **Teste de programa**? O valor 1 é definido na seleção do programa e ao acionar a softkey **RESET+START** O ciclo do sistema **iniprog.h** então copia as tabelas e restaura a data do sistema. 0 = não 1 = sim
		101	-	M101 ativo (estado visível)? 0 = não 1 = sim
		136	-	M136 ativo? 0 = não 1 = sim

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Ativar subficheiro de parâmetros de máquina				
	1020	13	N.º de parâmetro QS	Subficheiro de parâmetros de máquina com caminho carregado do número QS (IDX)? 1 = sim 0 = não
Definições de configuração para ciclos				
	1030	1	-	Mostrar mensagem de erro **Mandril não roda**? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = não, 1 = sim
			-	Mostrar mensagem de erro **Verificar sinal da profundidade!**? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = não, 1 = sim
Escrever ou ler dados de PLC sincronizadamente com o tempo real				
	2000	10	Marca N.º	Marca de PLC Recomendação geral para NR10 a NR80: As funções são executadas sincronizadamente em tempo real, ou seja, a função só é realizada quando a execução alcança o ponto correspondente. A HEIDENHAIN recomenda: Em lugar de ID2000, utilize, de preferência, os comandos **WRITE TO PLC** ou **READ FROM PLC** e sincronize a execução com o tempo real com **FN20: WAIT FOR SYNC**.
		20	Entrada N.º	Entrada do PLC
		30	Saída N.º	Saída do PLC
		40	Contador N.º	Contador do PLC
		50	Temporizador N.º	Temporizador do PLC
		60	Byte N.º	Byte do PLC
		70	Palavra N.º	Palavra do PLC
		80	Palavra dupla N.º	Palavra dupla do PLC

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
Escrever ou ler dados de PLC não sincronizadamente com o tempo real				
	2001	10-80	ver ID 2001	Como ID2000 NR10 a NR80, mas não sincronizadamente com o tempo real A função é executada no cálculo prévio. A HEIDENHAIN recomenda: Em lugar de ID2001, utilize, de preferência, os comandos **WRITE TO PLC** ou **READ FROM PLC**.
Teste de Bit				
	2300	Number	Número de Bit	A função verifica se está definido um bit num número. O número a controlar é transferido como NR e o bit procurado como IDX, designando IDX0 o bit com o valor mais baixo. Para chamar a função para números grandes, o NR deve ser transferido como parâmetro Q. 0 = Bit não definido 1 = Bit definido
Ler informações do programa (string do sistema)				
	10010	1	-	Caminho do subprograma de paletes, sem chamadas de subprograma com **CALL PGM**
		3	-	Caminho do ciclo selecionado com **SEL CYCLE** ou **CYCLE DEF 12 PGM CALL** ou caminho do ciclo atualmente selecionado.
		10	-	Caminho do programa NC seleccionado com **SEL PGM "..."**
Ler dados do canal (string do sistema)				
	10025	1	-	Nome do canal de maquinagem (Key)
Ler dados para tabelas SQL (string do sistema)				
	10040	1	-	Nome simbólico da tabela de preset.
		2	-	Nome simbólico da tabela de pontos zero.
		3	-	Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes.
		10	-	Nome simbólico da tabela de ferramentas.
		11	-	Nome simbólico da tabela de posições.
Ler cinemática da máquina				
	10290	10	-	Nome simbólico da cinemática de máquina programada com **FUNCTIONMODE MILL** ou **FUNCTION MODE TURN** a partir de Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Ler dados dos apalpadores (TS, TT) (string do sistema)				
	10350	50	-	Tipo do apalpador TS da coluna TYPE da tabela de apalpadores (**tchprobe.tp**).
		70	-	Tipo do apalpador de mesa TT de CfgTT/type.

Nome do grupo	Número de grupo ID...	Número de dados do sistema NR...	Índice IDX...	Descrição
		73	-	Nome de chave do apalpador de mesa TT ativo de **CfgProbes/activeTT**.
Ler e escrever dados dos apalpadores (TS, TT) (string do sistema)				
	10350	74	-	Número de série do apalpador de mesa TT ativo de **CfgProbes/activeTT**.
Ler dados para a execução de paletes (string do sistema)				
	10510	1	-	Nome da palete.
		2	-	Caminho da tabela de paletes atualmente selecionada.
Ler identificação da versão de software NC (string do sistema)				
	10630	10	-	A string corresponde ao formato da identificação de versão mostrada, ou seja, p. ex., **340590 07** ou **817601 04 SP1**.
Ler os dados da ferramenta atual (string do sistema)				
	10950	1	-	Nome da ferramenta atual.

Exemplo: atribuir o valor do fator de escala ativo do eixo Z a Q25

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – Transmitir valores ao PLC

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavra-passe. A função FN oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Com a função **D19**, é possível transmitir até dois valores numéricos ou parâmetros Q para o PLC.

D20 – Sincronizar NC e PLC

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavra-passe. A função FN oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Com a função **D20**, pode realizar, durante a execução do programa, uma sincronização entre o NC e o PLC. O TNC para a execução até que seja cumprida a condição programada no bloco **D20-**.

Pode usar a função **SYNC** sempre que, através de **D18**, por exemplo, leia dados do sistema que requeiram uma sincronização em tempo real. O comando realiza então o cálculo prévio e só executa a frase NC seguinte, se também o programa NC tiver efectivamente alcançado esta frase.

Exemplo: Parar cálculo prévio interno, ler posição atual do eixo X

```
N32 D20 SYNC
N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*
```

D29 – Transmitir valores ao PLC

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavra-passe. A função FN oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Com a função **D29** , pode transmitir até oito valores numéricos ou parâmetros Q ao PLC.

D37 - EXPORT

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavra-passe. A função FN oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

A função **D37** é necessária caso queira criar ciclos específicos e integrá-los no comando.

D38 – Enviar informações a partir do programa NC

A função **D38** permite escrever textos e valores de parâmetros Q no livro de registos a partir do programa NC e enviá-los para uma aplicação DNC.

A transmissão de dados realiza-se através de uma rede de computadores TCP/IP convencional.

Encontra mais informações no manual Remo Tools SDK.

Exemplo

Documentar os valores de Q1 e Q23 no livro de registos.

```
D38* /"Parâmetro Q Q1: %f Q23: %f" P02 +Q1 P02 +Q23*
```

10.9 Introduzir fórmulas diretamente

Introduzir a fórmula

Através de softkeys, é possível introduzir fórmulas matemáticas contendo várias operações de cálculo diretamente no programa NC.

Q

- Selecionar funções de parâmetros Q

FORMULA

- Premir a softkey **FORMULA**
- Selecionar **Q**, **QL** ou **QR**

O comando mostra as seguintes softkeys em várias barras:

Softkey	Função de operação lógica
+	**Adição** p. ex., **Q10 = Q1 + Q5**
-	**Subtração** p. ex., **Q25 = Q7 - Q108**
*	**Multiplicação** p. ex., **Q12 = 5 * Q5**
/	**Divisão** p. ex., **Q25 = Q1 / Q2**
(	**Parêntese aberto** p. ex., **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**Parêntese fechado** p. ex., **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**Valor ao quadrado (em ingl.suare)** p. ex. **Q15 = SQ 5**
SQRT	**Raiz quadrada (em ingl. square root)** p. ex., **Q22 = SQRT 25**
SIN	**Seno de um ângulo** p. ex., **Q44 = SIN 45**
COS	**Cosseno de um ângulo** p. ex. **Q45 = COS 45**
TAN	**Tangente de um ângulo** p. ex., **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Arco seno** Função inversa do seno; determinar o ângulo a partir da relação contracateto/hipotenusa p. ex., **Q10 = ASIN 0,75**
ACOS	**Arco cosseno** Função inversa do co-seno; determinar o ângulo a partir da relação ancateto/hipotenusa p. ex., **Q11 = ACOS Q40**

Softkey	Função de operação lógica
ATAN	**Arco tangente** Função inversa da tangente; determinar o ângulo a partir da relação contra-cateto/ancateto p. ex., **Q12 = ATAN Q50**
^	**Potenciar valores** p. ex., **Q15 = 3^3**
PI	**Constante PI (3,14159)** p. ex., **Q15 = PI**
LN	**Determinar o logaritmo natural (LN) de um número** Número base 2,7183 p. ex., **Q15 = LN Q11**
LOG	**Formar o logaritmo de um número, número base 10** p. ex., **Q33 = LOG Q22**
EXP	**Função exponencial, elevada a 2.7183 n** p. ex., **Q1 = EXP Q12**
NEG	**Negar valores (multiplicar por -1)** p. ex., **Q2 = NEG Q1**
INT	**Cortar casas decimais** Formar número inteiro p. ex., **Q3 = INT Q42**
ABS	**Formar valor absoluto de um número** p. ex., **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**Cortar casas não decimais de um número** Fracionar p. ex., **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**Verificar o sinal de um número** p. ex., **Q12 = SGN Q50** Se o valor de retorno Q12 = 0, então Q50 = 0 Se o valor de retorno Q12 = 1, então Q50 > 0 Se o valor de retorno Q12 = -1, então Q50 < 0
%	**Calcular valor de módulo (resto de divisão)** p. ex., **Q12 = 400 % 360** Resultado: Q12 = 40

Regras de cálculo

Para a programação de fórmulas matemáticas, há as seguintes regras:

Os cálculos de multiplicação efetuam-se antes dos de somar e subtrair

Exemplo

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 Passo de cálculo 5 * 3 = 15
2 Passo de cálculo 2 * 10 = 20
3 Passo de cálculo 15 + 20 = 35

ou

Exemplo

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

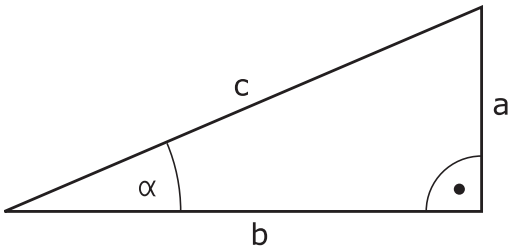
1 Passo de cálculo elevar 10 ao quadrado = 100
2 Passo de cálculo elevar 3 ao cubo (à potência 3) = 27
3 Passo de cálculo 100 – 27 = 73

Lei da distribuição

Lei da distribuição no cálculo entre parênteses
a * (b + c) = a * b + a * c

Exemplo de introdução

Calcular o ângulo com o arctan como cateto oposto (Q12) e cateto contíguo (Q13); atribuir o resultado a Q25:



Q

FORMULA

- Selecionar introdução de fórmula: premir a tecla **Q** e a softkey **FORMULA**, ou utilizar o acesso rápido

Q

- Premir a tecla **Q** no teclado ASCII

N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?

ENT

- Introduzir **25** (número do parâmetro) e premir a tecla **ENT**

▷

- Continuar a comutar a barra de softkeys e premir a softkey da função Arco-Tangente

ATAN

◁

- Continuar a comutar a barra de softkeys e premir a softkey **Parêntese aberto**

(

Q

- Introduzir **12** (número do parâmetro Q)

/

- Premir a softkey Divisão

Q

- Introduzir **13** (número do parâmetro Q)

)

- Premir a softkey Parêntese fechado e finalizar a introdução da fórmula

END

Exemplo

```
N10  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

10.10 Parâmetros String

Funções do processamento de strings

Pode utilizar o processamento de strings (inglês "string" = cadeia de caracteres) através do parâmetro **QS** para efectuar cadeias de caracteres variáveis. Essas cadeias de carateres podem ser emitidas, por exemplo, através da função **D16** para criar protocolos variáveis.

Poderá atribuir uma cadeia de carateres a um parâmetro String (letras, algarismos, sinais especiais, sinais de comando e espaços) com um comprimento de até 255 carateres. Os valores a atribuir ou lidos podem ser ainda trabalhados e testados com as funções descritas em seguida. Tal como na programação de parâmetros Q, estão à disposição 2.000 parâmetros QS.

Mais informações: "Princípio e resumo das funções", Página 382

Nas funções de parâmetros Q **FÓRMULA STRING** e **FORMULA** estão contidas diferentes funções para processamento dos parâmetros String.

Softkey	Funções de FÓRMULA STRING	Página
STRING	Atribuir parâmetro String	450
CFGREAD	Exportar parâmetros de máquina	459
	Encadear parâmetro string	450
TOCHAR	Converter valores numéricos num parâmetro String	452
SUBSTR	Copiar string parcial a partir de um parâmetro String	453
SYSSTR	Ler dados do sistema	454

Softkey	Funções de String na função Fórmula	Página
TONUMB	Converter parâmetro String num valor numérico	455
INSTR	Verificar um parâmetro String	456
STRLEN	Emitir o comprimento de um parâmetro string	457
STRCOMP	Comparar sequência alfabética	458

Quando utilizar a função **FÓRMULA STRING**, o resultado da operação de cálculo efetuada é sempre uma String. Quando utilizar a função **FORMULA**, o resultado da operação de cálculo efetuada é sempre um valor numérico.

Atribuir parâmetro string

Antes de utilizar variáveis de String, é necessário atribuir as variáveis primeiro. Para isso utilize o comando **DECLARE STRING**.

- Premir a tecla **SPEC FCT**

- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**

- Premir a softkey **FUNÇÕES STRING**

- Premir a softkey **DECLARE STRING**

Exemplo

```
N30 DECLARE STRING QS10 = "Peca de trabalho"
```

Encadear parâmetro string

Com o operador de encadeamento (Parâmetro String **||** Parâmetro String) poderá ligar vários parâmetros String entre si.

- Premir a tecla **SPEC FCT**

- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**

- Premir a softkey **FUNÇÕES STRING**

- Premir a softkey **FÓRMULA STRING**
- Introduzir o número do parâmetro de String no qual o comando deve memorizar a String encadeada e confirmar com a tecla **ENT**
- Introduzir o número do parâmetro de String onde é memorizada a **primeira** string parcial e confirmar com a tecla **ENT**

> O comando mostra o símbolo de encadeamento **||**.

- Confirmar com a tecla **ENT**
- Introduzir o número do parâmetro de String onde é memorizada a **segunda** string parcial e confirmar com a tecla **ENT**:
- Repetir o processo até ter escolhido todas as strings parciais a encadear e concluir com a tecla **END**

Exemplo: QS10 deverá conter o texto completo de QS12, QS13 e QS14

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Conteúdo de parâmetros:

- **QS12**: **Peca de trabalho**
- **QS13**: **Estado:**
- **QS14**: **Desperdícios**
- **QS10**: **Estado da peça de trabalho: desperdícios**

Converter valores numéricos num parâmetro String

Com a função **TOCHAR** o comando converte um valor numérico num parâmetro String. Desta forma os valores numéricos podem ser encadeados com uma variável de String.

SPEC FCT

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNCõES PROGRAMA

- Abrir o menu de funções

FUNCõES STRING

- Premir a softkey Funções String

FóRMULA STRING

- Premir a softkey **FÓRMULA STRING**

TOCHAR

- Selecionar uma função para converter um valor numérico num parâmetro de String
- Introduzir o número ou parâmetro Q desejado que o comando deve comutar e confirmar com a tecla **ENT**
- Quando desejar, introduza o número de casas decimais que o comando deve converter e confirme com a tecla **ENT**
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla **ENT** e concluir a introdução com a tecla **END**

Exemplo: Converter o parâmetro Q50 no parâmetro String QS11 e utilizar 3 casas decimais

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Copiar string parcial a partir de um parâmetro

Com a função **SUBSTR** poderá copiar a partir de um parâmetro String, uma área definida.

SPEC FCT

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES PROGRAMA

- Abrir o menu de funções

FUNÇÕES STRING

- Premir a softkey Funções String

FÓRMULA STRING

- Premir a softkey **FÓRMULA STRING**
- Introduzir o número do parâmetro no qual o comando deve memorizar a sequência de caracteres copiada e confirmar com a tecla **ENT**

SUBSTR

- Escolher uma função para corte de uma string parcial
- Introduzir o número do parâmetro QS, a partir do qual deseja copiar a string parcial, e confirmar com a tecla **ENT**
- Introduzir o número do local para onde deseja copiar a string parcial e confirmar com a tecla **ENT**
- Introduzir o número de caracteres que deseja copiar e confirmar com a tecla **ENT**
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla **ENT** e concluir a introdução com a tecla **END**

O primeiro carácter de uma sequência de texto começa internamente na posição 0.

Exemplo: a partir do parâmetro String QS10 é lida uma string parcial com 4 caracteres (BEG2) a partir da terceira posição (LEN4).

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Ler dados do sistema

Com a função **SYSSTR**, é possível ler dados do sistema e memorizá-los em parâmetros string. A seleção do dado do sistema faz-se por um número de grupo (ID) e por um número.

Não é necessário introduzir IDX e DAT.

Nome do grupo, N.º ID	Número	Significado
Informação de programa, 10010	1	Caminho do programa principal ou programa de paletes atual
	3	Caminho do ciclo selecionado com **CYCL DEF G39 PGM CALL**
	10	Caminho do programa selecionado com **%:PGM**
Dados do canal, 10025	1	Nome do canal
Valores programados na chamada de ferramenta, 10060	1	Nome da ferramenta
Cinemática, 10290	10	Cinemática programada no último bloco **FUNCTION MODE**
Hora atual do sistema, 10321	1 - 16	■ 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss ■ 2 e 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 3: DD.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 e 6: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 7: YY-MM-DD hh:mm ■ 8 e 9: DD.MM.YYYY ■ 10: DD.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13 e 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm
Dados do apalpador, 10350	50	Tipo de sonda do apalpador TS ativo
	70	Tipo de sonda do apalpador TT ativo
	73	Nome de chave do apalpador TT ativo do MP **activeTT**
Dados para maquinagem de paletes, 10510	1	Nome da palete
	2	Caminho da tabela de paletes atualmente selecionada
Versão do software NC, 10630	10	Identificação da versão de software NC
Informação para o ciclo de desequilíbrio, 10855	1	Caminho da tabela de calibração de desequilíbrio pertencente à cinemática ativa
Dados de ferramenta, 10950	1	Nome da ferramenta
	2	Registo DOC da ferramenta
	3	Ajuste de regulação AFC
	4	Cinemática do suporte de ferramenta

Converter parâmetro string num valor numérico

A função **TONUMB** converte um parâmetro String num valor numérico. O valor a converter deve ser constituído apenas por valores numéricos.

> O parâmetro QS a converter só pode conter um valor numérico, caso contrário o comando emite uma mensagem de erro.

Q

- Selecionar funções de parâmetros Q

FORMULA

- Premir a softkey **FORMULA**
- Introduzir o número do parâmetro no qual o comando deve memorizar o valor numérico e confirmar com a tecla **ENT**

◁

- Comutação de barra de softkeys

TONUMB

- Selecionar uma função para converter um parâmetro String num valor numérico
- Introduzir o número do parâmetro QS que o comando deve converter e confirmar com a tecla **ENT**
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla **ENT** e concluir a introdução com a tecla **END**

Exemplo: Converter parâmetro String QS11 num parâmetro numérico Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Verificar um parâmetro String

Com a função **INSTR** poderá verificar se ou onde um parâmetro String é mantido num outro parâmetro String.

Q

- Selecionar funções de parâmetros Q

FORMULA

- Premir a softkey **FORMULA**
- Introduzir o número do parâmetro Q para o resultado e confirmar com a tecla **ENT**
- O comando memoriza no parâmetro o ponto em que começa o texto a procurar.

◁

- Comutação de barra de softkeys

INSTR

- Selecionar a função para verificar um parâmetro String
- Introduzir o número do parâmetro QS onde o texto a procurar é memorizado e confirmar com a tecla **ENT**
- Introduzir o número do parâmetro QS que o comando deve procurar e confirmar com a tecla **ENT**
- Introduzir o número do local onde o comando deve procurar a string parcial e confirmar com a tecla **ENT**
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla **ENT** e concluir a introdução com a tecla **END**

O primeiro carácter de uma sequência de texto começa internamente na posição 0.

Se o comando não encontrar a string parcial a procurar, então guarda o comprimento total da string a procurar (aqui a contagem começa em 1) no parâmetro de resultado.

Se surgir várias vezes a string parcial procurada, o comando informa qual o primeiro local onde poderá encontrar a string parcial.

Exemplo: Procurar QS10 no texto memorizado no parâmetro QS13. Iniciar a procura a partir do terceiro local

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Determinar o comprimento de um parâmetro String

A função **STRLEN** informa qual o comprimento do texto que está memorizado num parâmetro string a selecionar.

Q

- Escolher funções de parâmetros Q

FORMULA

- Premir a softkey **FORMULA**
- Introduzir o número do parâmetro Q no qual o comando deve memorizar o comprimento da string calculada e confirmar com a tecla **ENT**

◁

- Comutação de barra de softkeys

STRLEN

- Selecionar a função para determinar o comprimento do texto de um parâmetro String
- Introduzir o número do parâmetro QS que o comando deve calcular e confirmar com a tecla **ENT**
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla **ENT** e concluir a introdução com a tecla **END**

Exemplo: Calcular o comprimento de QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Se o parâmetro String selecionado não estiver definido, o comando emite o resultado **-1**.

Comparar sequência alfabética

Com a função **STRCOMP** poderá comparar a sequência alfabética de parâmetros String.

Q

- Escolher funções de parâmetros Q

FORMULA

- Premir a softkey **FORMULA**
- Introduzir o número do parâmetro Q no qual o comando deve memorizar o resultado da comparação e confirmar com a tecla **ENT**

◁

- Comutação de barra de softkeys

STRCOMP

- Selecionar a função para comparação de parâmetros String
- Introduzir o número do parâmetro QS que o comando deve comparar e confirmar com a tecla **ENT**
- Introduzir o número do segundo parâmetro QS que o comando deve comparar e confirmar com a tecla **ENT**
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla **ENT** e concluir a introdução com a tecla **END**

O comando informa os seguintes resultados:

- **0**: Os parâmetros QS comparados são idênticos
- **-1**: O primeiro parâmetro QS está alfabeticamente colocado **após** o segundo parâmetro QS
- **+1**: O primeiro parâmetro QS está alfabeticamente colocado **atrás** do segundo parâmetro QS

Exemplo: Comparar a sequência alfabética de QS12 e QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP  ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Ler parâmetros de máquina

Com a função **CFGREAD**, pode exportar parâmetros de máquina do comando como valores numéricos ou strings. Os valores lidos são sempre dados no sistema métrico.

Para ler um parâmetro de máquina, tem de determinar o nome do parâmetro, o objeto do parâmetro e, se existentes, o número do grupo e o índice no editor de configuração do comando:

Símbolo	Tipo	Significado	Exemplo
	Tecla (key)	Nome do grupo do parâmetro de máquina (se existente)	CH_NC
	Entidade	Objeto de parâmetro (o nome começa com **Cfg**...)	**CfgGeoCycle**
	Atributo	Nome do parâmetro de máquina	**displaySpindleErr**
	Índice	Índice de listas de um parâmetro de máquina (se existente)	[0]

> Quando se encontra no editor de configurações dos parâmetros do utilizador, pode modificar a representação dos parâmetros existentes. Com a configuração standard, os parâmetros são visualizados com textos explicativos curtos.
>
> **Mais informações:** "Alterar representação dos parâmetros", Página 856

Antes de poder consultar um parâmetro de máquina com a função **CFGREAD**, tem de definir respetivamente um parâmetro QS com atributo, entidade e tecla.

No diálogo da função CFGREAD, são consultados os seguintes parâmetros:

- **KEY_QS**: nome do grupo (tecla) do parâmetro de máquina
- **TAG_QS**: nome do objeto (entidade) do parâmetro de máquina
- **ATR_QS**: nome (atributo) do parâmetro de máquina
- **IDX**: índice do parâmetro de máquina

Ler o string de um parâmetro de máquina

Guardar o conteúdo de um parâmetro de máquina como string num parâmetro QS:

Q

- Premir a tecla **Q**.

FÓRMULA STRING

- Premir a softkey **FÓRMULA STRING**
- Introduzir o número do parâmetro de string em que o comando deve guardar o parâmetro de máquina
- Confirmar com a tecla **ENT**
- Selecionar a função **CFGREAD**
- Introduzir os números dos parâmetros de string para tecla (key), entidade e atributo
- Confirmar com a tecla **ENT**
- Se necessário, introduzir o número para o índice ou saltar o diálogo com **NO ENT**
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla **ENT**
- Finalizar a introdução com a tecla **END**

Exemplo: ler a designação do quarto eixo como string

Ajuste do parâmetro no editor de programas

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] a [5]

Exemplo

14 QS11 = ""	Atribuir o parâmetro string para Chave
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Atribuir o parâmetro string para Entidade
16 QS13 = "axisDisplay"	Atribuir o parâmetro string para Nome do parâmetro
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Exportar parâmetros de máquina

Ler o valor numérico de um parâmetro de máquina

Guardar o valor de um parâmetro de máquina como valor numérico num parâmetro Q:

Q

- Escolher funções de parâmetros Q

FORMULA

- Premir a softkey **FORMULA**
- Introduzir o número do parâmetro Q em que o comando deve guardar o parâmetro de máquina
- Confirmar com a tecla **ENT**
- Selecionar a função **CFGREAD**
- Introduzir os números dos parâmetros de string para tecla (key), entidade e atributo
- Confirmar com a tecla **ENT**
- Se necessário, introduzir o número para o índice ou saltar o diálogo com **NO ENT**
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla **ENT**
- Finalizar a introdução com a tecla **END**

Exemplo: ler o fator de sobreposição como parâmetro Q

Ajuste do parâmetro no editor de programas

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

Exemplo

N10 QS11 = "CH_NC"	Atribuir o parâmetro string para Chave
N20 QS12 = "CfgGeoCycle"	Atribuir o parâmetro string para Entidade
N30 QS13 = "pocketOverlap"	Atribuir o parâmetro string para Nome do parâmetro
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Exportar parâmetros de máquina

10.11 Parâmetros Q pré-preenchidos

O comando preenche os parâmetros Q de Q100 a Q199 com valores. Aos parâmetros Q são atribuídos:

- Valores do PLC
- Indicações sobre a ferramenta e o mandril
- Indicações sobre o estado de funcionamento
- Resultados de medição dos ciclos de apalpação, etc.

O comando deposita os parâmetros Q pré-regulados Q108, Q114 e Q115 - Q117 na respectiva unidade de medição do programa actual.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os parâmetros Q são utilizados nos ciclos HEIDENHAIN, em ciclos do fabricante da máquina e em funções de terceiros. Além disso, é possível programar parâmetros Q dentro dos programas NC. Se, ao utilizar parâmetros Q, não forem aplicadas exclusivamente as classes de parâmetros Q recomendadas, podem ocorrer sobreposições (interações) e, desse modo, comportamentos indesejados. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Utilizar exclusivamente classes de parâmetros Q recomendadas pela HEIDENHAIN
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros
- Verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica

Os parâmetros Q pré-preenchidos (parâmetro QS) entre **Q100** e **Q199** (**QS100** e **QS199**) não podem ser utilizados como parâmetros de cálculo nos programas NC.

Valores do PLC: de Q100 a Q107

O comando utiliza os parâmetros de Q100 a Q107 para poder aceitar valores do PLC num programa NC.

Raio atual da ferramenta: Q108

O valor atual do raio da ferramenta é atribuído a Q108. Q108 é composto por:

- Raio de ferramenta R (tabela de ferramentas ou **G99**)
- Valor delta DR da tabela de ferramentas
- Valor delta DR do bloco **T**

O comando memoriza o raio de ferramenta ativo também em caso de uma interrupção de corrente.

Eixo da ferramenta: Q109

O valor do parâmetro Q109 depende do eixo atual da ferramenta:

Eixo da ferramenta	Valor de parâmetro
Nenhum eixo da ferramenta definido	Q109 = –1
Eixo X	Q109 = 0
Eixo Y	Q109 = 1
Eixo Z	Q109 = 2
Eixo U	Q109 = 6
Eixo V	Q109 = 7
Eixo W	Q109 = 8

Estado do mandril: Q110

O valor do parâmetro depende da última função M programada para o mandril:

Função M	Valor de parâmetro
Nenhum estado do mandril definido	Q110 = –1
M3: mandril LIGADO, sentido horário	Q110 = 0
M4: mandril LIGADO, sentido anti-horário	Q110 = 1
M5 após M3	Q110 = 2
M5 após M4	Q110 = 3

Abastecimento de refrigerante: Q111

Função M	Valor de parâmetro
M8: agente refrigerante LIGADO	Q111 = 1
M9: agente refrigerante DESLIGADO	Q111 = 0

fator de sobreposição: Q112

O comando atribui a Q112 o fator de sobreposição em caso de fresagem de caixa.

Indicações de cotas no programa: Q113

O valor do parâmetro Q113 em sobreposições com **%** depende das indicações de cotas do programa que como primeiro chama outros programas.

Indicações de cotas no programa principal	Valor de parâmetro
Sistema métrico (mm)	Q113 = 0
Sistema de medição em polegadas (inch)	Q113 = 1

Comprimento de ferramenta: Q114

O valor atual do comprimento da ferramenta é atribuído a Q114.

> O comando memoriza o comprimento de ferramenta ativo também em caso de uma interrupção de corrente.

Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa

Depois de uma medição programada com o apalpador 3D, os parâmetros de Q115 a Q119 contêm as coordenadas da posição do mandril no momento da apalpação. As coordenadas referem-se ao ponto de referência que está ativo no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**.

Para estas coordenadas, não se tem em conta o comprimento da haste e o raio da esfera de apalpação.

Eixo de coordenadas	Valor de parâmetro
Eixo X	Q115
Eixo Y	Q116
Eixo Z	Q117
IV Eixo Dependente da máquina	Q118
V. Eixo Dependente da máquina	Q119

Desvio do valor real-nominal em caso de medição automática da ferramenta, p. ex., com o apalpador TT 160

Desvio real/nominal	Valor de parâmetro
Longitude da ferramenta	Q115
Raio da ferramenta	Q116

Inclinação do plano de maquinação com ângulos da peça: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo comando

Coordenadas	Valor de parâmetro
Eixo A	Q120
Eixo B	Q121
Eixo C	Q122

Resultados de medição de ciclos do apalpador

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Valor real medido	Valor de parâmetro
Ângulo duma reta	Q150
Centro no eixo principal	Q151
Centro no eixo auxiliar	Q152
Diâmetro	Q153
Comprimento da caixa	Q154
Largura da caixa	Q155
Comprimento no eixo selecionado no ciclo	Q156
Posição do eixo central	Q157
Ângulo do eixo A	Q158
Ângulo do eixo B	Q159
Coordenada do eixo selecionado no ciclo	Q160

Desvio obtido	Valor de parâmetro
Centro no eixo principal	Q161
Centro no eixo auxiliar	Q162
Diâmetro	Q163
Comprimento da caixa	Q164
Largura da caixa	Q165
Comprimento medido	Q166
Posição do eixo central	Q167

Ângulo sólido calculado	Valor de parâmetro
Rotação em volta do eixo A	Q170
Rotação em volta do eixo B	Q171
Rotação em volta do eixo C	Q172

Estado da peça de trabalho	Valor de parâmetro
Bom	Q180
Acabamento	Q181
Desperdícios	Q182

Medição da ferramenta com laser BLUM	Valor de parâmetro
Reservado	Q190
Reservado	Q191
Reservado	Q192
Reservado	Q193

Reservado para uso interno	Valor de parâmetro
Marca para ciclos	Q195
Marca para ciclos	Q196
Marca para ciclos (imagens de maquinagem)	Q197
Número do último ciclo de medição ativado	Q198

Estado da medição da ferramenta com TT	Valor de parâmetro
Ferramenta dentro da tolerância	Q199 = 0,0
Ferramenta está gasta (passado LTOL/RTOL)	Q199 = 1,0
Ferramenta está quebrada (passado LBREAK/RBREAK)	Q199 = 2,0

Verificação da situação de fixação: Q601

O valor do parâmetro Q601 mostra o estado da verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC

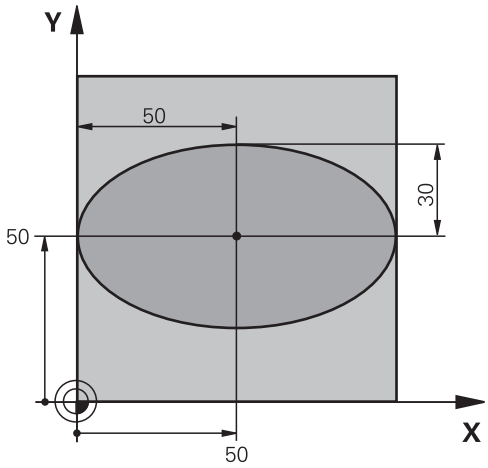
Estado	Valor de parâmetro
Sem erro	Q601 = 1
Erros	Q601 = 2
Sem intervalo de supervisão definido ou imagens de referência a menos	Q601 = 3
Erro interno (sem sinal, falha da câmara, etc.)	Q601 = 10

10.12 Exemplos de programação

Exemplo: elipse

Execução do programa

- Faz-se a aproximação ao contorno de elipse por meio de muitos segmentos de reta pequenos (podem definir-se com Q7). Quantos mais passos de cálculo estiverem definidos, mais liso fica o contorno
- A direção de fresagem é determinada através do ângulo inicial e do ângulo final no plano:
  Direção de maquinagem no sentido horário:
  Ângulo inicial > Ângulo final
  Direção de maquinagem no sentido anti-horário:
  Ângulo inicial < Ângulo final
- Não se tem em conta o raio da ferramenta



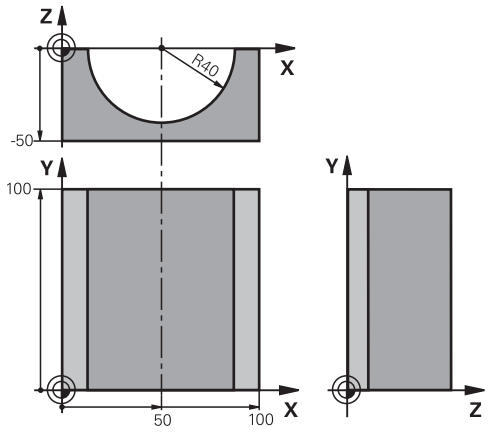
%ELIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Centro do eixo X
N20 D00 Q2 P01 +50*	Centro do eixo Y
N30 D00 Q3 P01 +50*	Semieixo X
N40 D00 Q4 P01 +30*	Semieixo Y
N50 D00 Q5 P01 +0*	Ângulo inicial no plano
N60 D00 Q6 P01 +360*	Ângulo final no plano
N70 D00 Q7 P01 +40*	Quantidade de passos de cálculo
N80 D00 Q8 P01 +30*	Posição angular da elipse
N90 D00 Q9 P01 +5*	Profundidade de fresagem
N100 D00 Q10 P01 +100*	Avanço em profundidade
N110 D00 Q11 P01 +350*	Avanço de fresagem
N120 D00 Q12 P01 +2*	Distância de segurança para posicionamento prévio
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definição do bloco
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Chamada de ferramenta
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar a ferramenta
N170 L10,0*	Chamada de maquinagem
N180 G00 Z+250 M2*	Retirar ferramenta, fim do programa
N190 G98 L10*	Subprograma 10: maquinagem
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	Deslocar o ponto zero para o centro da elipse
N210 G73 G90 H+Q8*	Calcular a posição angular no plano
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcular o passo angular
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	Copiar o ângulo inicial
N240 D00 Q37 P01 +0*	Fixar o contador de cortes
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcular a coordenada X do ponto inicial

N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcular a coordenada Y do ponto inicial
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	Aproximação ao ponto inicial no plano
N280 Z+Q12*	Posicionamento prévio à distância de segurança no eixo do mandril
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	Deslocação à profundidade de maquinagem
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	Atualização do ângulo
N320 Q37 = Q37 + 1	Atualização do contador de cortes
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcular a coordenada X atual
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcular a coordenada Y atual
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	Aproximação ao ponto seguinte
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o Label 1
N370 G73 G90 H+0*	Anular a rotação
N380 G54 X+0 Y+0*	Anular a deslocação do ponto zero
N390 G00 G40 Z+Q12*	Mover para o plano de segurança
N400 G98 L0*	Fim do subprograma
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Exemplo: cilindro côncavo com fresa esférica

Execução do programa

- O programa só funciona com a fresa esférica, o comprimento da ferramenta refere-se ao centro da esfera
- Faz-se a aproximação ao contorno de cilindro por meio de muitos segmentos de reta pequenos (podem definir-se com Q13). Quantos mais cortes estiverem definidos, mais liso fica o contorno
- O cilindro é fresado nos cortes longitudinais (aqui: paralelamente ao eixo Y)
- A direção de fresagem é determinada através do ângulo inicial e final no espaço:
  Direção de maquinagem no sentido horário:
  Ângulo inicial > Ângulo final
  Direção de maquinagem no sentido anti-horário:
  Ângulo inicial < Ângulo final
- O raio da ferramenta é corrigido automaticamente



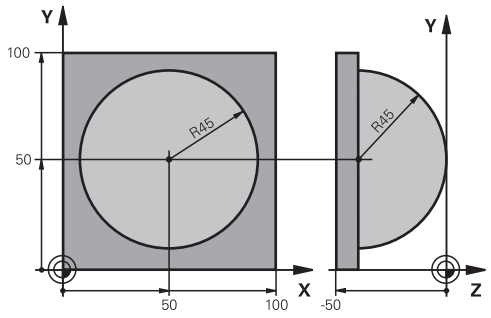
%CILIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Centro do eixo X
N20 D00 Q2 P01 +0*	Centro do eixo Y
N30 D00 Q3 P01 +0*	Centro do eixo Z
N40 D00 Q4 P01 +90*	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Raio do cilindro
N70 D00 Q7 P01 +100*	Comprimento do cilindro
N80 D00 Q8 P01 +0*	Posição angular no plano X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5*	Medida excedente do raio do cilindro
N100 D00 Q11 P01 +250*	Avanço de passo em profundidade
N110 D00 Q12 P01 +400*	Avanço de fresagem
N120 D00 Q13 P01 +90*	Quantidade de cortes
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Definição do bloco
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Chamada de ferramenta
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar a ferramenta
N170 L10,0*	Chamada de maquinagem
N180 D00 Q10 P01 +0*	Anular a medida excedente
N190 L10,0*	Chamada de maquinagem
N200 G00 G40 Z+250 M2*	Retirar ferramenta, fim do programa
N210 G98 L10*	Subprograma 10: maquinagem
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcular a medida excedente e a ferramenta referentes ao raio do cilindro
N230 D00 Q20 P01 +1*	Fixar o contador de cortes
N240 D00 q24 p01 +Q4*	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calcular o passo angular

N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	Deslocação do ponto zero para o centro do cilindro (eixo X)
N270 G73 G90 H+Q8*	Calcular a posição angular no plano
N280 G00 G40 X+0 Y+0*	Posicionamento prévio no plano no centro do cilindro
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	Posicionamento prévio no eixo do mandril
N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0*	Fixar o polo no plano Z/X
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Aproximação à posição inicial sobre o cilindro, afundamento inclinado na peça de trabalho
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Corte longitudinal na direção Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Atualização do contador de cortes
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Atualização do ângulo no espaço
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o fim
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Deslocar arco aproximado para o corte longitudinal seguinte
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Corte longitudinal na direção Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Atualização do contador de cortes
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Atualização do ângulo no espaço
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	Anular a rotação
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Anular a deslocação do ponto zero
N450 G98 L0*	Fim do subprograma
N99999999 %CILIN G71 *	

Exemplo: esfera convexa com fresa cónica

Execução do programa

- O programa só funciona com fresa cónica
- A aproximação ao contorno da esfera faz-se por meio de muitos segmentos de reta de pequena dimensão (plano Z/X, possível de definir com Q14). Quanto mais pequeno o passo angular estiver definido, mais liso fica o contorno
- A quantidade de cortes do contorno é determinada com o passo angular no plano (com Q18)
- A esfera é fresada no corte 3D de baixo para cima
- O raio da ferramenta é corrigido automaticamente



%ESFERA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Centro do eixo X
N20 D00 Q2 P01 +50*	Centro do eixo Y
N30 D00 Q4 P01 +90*	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0*	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5*	Passo angular no espaço
N60 D00 Q6 P01 +45*	Raio da esfera
N70 D00 Q8 P01 +0*	Ângulo inicial posição angular no plano X/Y
N80 D00 Q9 p01 +360*	Ângulo final posição angular no plano X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10*	Passo angular no plano X/Y para o desbaste
N100 D00 Q10 P01 +5*	Medida excedente raio da esfera para o desbaste
N110 D00 Q11 P01 +2*	Distância de segurança para posicionamento prévio no eixo do mandril
N120 D00 Q12 P01 +350*	Avanço de fresagem
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Definição do bloco
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Chamada da ferramenta
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar a ferramenta
N170 L10,0*	Chamada de maquinagem
N180 D00 Q10 P01 +0*	Anular a medida excedente
N190 D00 Q18 P01 +5*	Passo angular no plano X/Y para o acabamento
N200 L10,0*	Chamada de maquinagem
N210 G00 G40 Z+250 M2*	Retirar ferramenta, fim do programa
N220 G98 L10*	Subprograma 10: maquinagem
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	Calcular a coordenada Z para posicionamento prévio
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108*	Corrigir o raio da esfera para posicionamento prévio
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	Copiar posição angular no plano
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	Ter em conta a medida excedente para raio da esfera
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	Deslocar o ponto zero para o centro da esfera
N290 G73 G90 H+Q8*	Calcular o ângulo inicial da posição angular no plano

N300 G98 L1*	Posicionamento prévio no eixo do mandril
N310 I+0 J+0*	Fixar o polo no plano X/Y para posicionamento prévio
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12*	Posicionamento prévio no plano
N330 I+Q108 K+0*	Fixar o polo no plano Z/X para raio da ferramenta desviado
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12*	Deslocação para a profundidade pretendida
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12*	Deslocar arco aproximado para cima
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14*	Atualização do ângulo no espaço
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2*	Pergunta se o arco está terminado, senão retrocesso para LBL2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12*	Aproximação ao ângulo final no espaço
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000*	Retrocesso segundo o eixo do mandril
N410 G00 G40 X+Q26*	Posicionamento prévio para o arco seguinte
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18*	Atualização da posição de rotação no plano
N430 D00 Q24 P01 +Q4*	Anular o ângulo no espaço
N440 G73 G90 H+Q28*	Ativar a nova posição de rotação
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	Anular a rotação
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Anular a deslocação do ponto zero
N490 G98 L0*	Fim do subprograma
N99999999 %ESFERA G71 *	

11

Funções auxiliares

11.1 Introduzir funções auxiliares M e STOP

Princípios básicos

Com as funções auxiliares do comando – também chamadas de funções M – controla-se

- a execução do programa, p. ex., uma interrupção da execução
- funções da máquina, como p.ex. ligar e desligar a rotação do mandril e o agente refrigerante
- o comportamento da ferramenta na trajetória

É possível introduzir até quatro funções auxiliares M no fim de um bloco de posicionamento ou introduzir num bloco separado. O comando mostra então o diálogo: **Função auxiliar M?**

Normalmente, no diálogo indica-se o número da função auxiliar. Em algumas funções auxiliares, continua-se com o diálogo para se poder indicar parâmetros dessa função.

Nos modos de funcionamento **Modo de operacao manual** e **Volante electronico**, as funções auxiliares introduzem-se com a softkey **M**.

Atuação das funções auxiliares

Repare que algumas funções auxiliares atuam no início, e outras no fim dum bloco de posicionamento, independentemente da sequência na qual se encontram no respetivo bloco NC.

As funções auxiliares ativam-se a partir do bloco onde são chamadas.

Algumas funções auxiliares atuam somente no bloco onde estão programadas. Se a função auxiliar não atuar apenas por blocos, tem que a anular num bloco seguinte com uma função M separada ou então é anulada automaticamente pelo comando no fim do programa.

Se tiverem sido programadas várias funções M num bloco NC, a sequência na execução será a seguinte:

- Funções M atuantes no início do bloco são executadas antes das atuantes no fim do bloco
- Caso as funções M atuem todas no início do bloco ou no fim do bloco, a execução realiza-se na sequência programada

Introduzir uma função auxiliar no bloco STOP

Um bloco **STOP** programado interrompe a execução do programa ou do teste de programa, p.ex., para verificar uma ferramenta. Num bloco de **STOP**, é possível programar uma função auxiliar M:

STOP

- Programar uma interrupção na execução do programa: premir a tecla **STOP**
- Introduzir a Função Auxiliar **M**

Exemplo

```
N87 G38  M6*
```

11.2 Funções auxiliares para controlo da execução do programa, do mandril e do agente refrigerante

Resumo

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da máquina pode influenciar o comportamento das funções auxiliares descritas seguidamente.

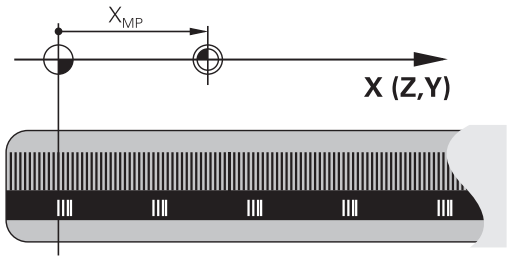
M	Ativação	Atuação no bloco -	No início	No fim
M0	PARAGEM da execução do programa PARAGEM do mandril			■
M1	PARAGEM facultativa da execução do programa event. PARAGEM do mandril event. Agente refrigerante DESLIGADO (função determinada pelo fabricante da máquina)			■
M2	PARAGEM da execução do programa PARAGEM do mandril Refrigerante DESLIGADO Retrocesso para o bloco 1 Eliminação da visualização de estado O alcance funcional depende do parâmetro de máquina **resetAt** (N.º 100901)			■
M3	Mandril LIGADO no sentido horário		■	
M4	Mandril LIGADO no sentido anti-horário		■	
M5	PARAGEM do mandril			■
M6	troca de ferramenta PARAGEM do mandril PARAGEM da execução do programa			■
M8	Refrigerante LIGADO		■	
M9	Refrigerante DESLIGADO			■
M13	Mandril LIGADO no sentido horário Agente refrigerante LIGADO		■	
M14	Mandril LIGADO no sentido anti-horário Agente refrigerante ligado		■	
M30	como M2			■

11.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas

Programar coordenadas referentes à máquina: M91/ M92

Ponto zero da régua

Numa régua, a marca de referência indica a posição do ponto zero dessa régua.



Ponto zero da máquina

O ponto zero da máquina é necessário para:

- fixar os limites da área de deslocação (interruptor limite de software)
- aproximar a posições fixas da máquina (p. ex., posição de troca de ferramenta)
- fixar um ponto de referência na peça

O fabricante da máquina introduz para cada eixo a distância desde o ponto zero da máquina e o ponto zero da régua num parâmetro da máquina.

Comportamento standard

O comando refere as coordenadas ao ponto zero da peça de trabalho.

Mais informações: "Definir ponto de referência sem apalpador 3D", Página 719

Comportamento com M91 – Ponto zero da máquina

Quando as coordenadas em blocos de posicionamento se referem ao ponto zero da máquina, introduza nesse bloco M91.

> Quando programar coordenadas incrementais num bloco M91, estas coordenadas referem-se à última posição M91 programada. Se o programa NC ativo não contiver nenhuma posição M91, então estas coordenadas referem-se à posição atual da ferramenta.

O comando indica os valores de coordenadas referentes ao ponto zero da máquina. Na visualização de estado, a visualização de coordenadas é comutada para REF.

Mais informações: "Visualizações de estado", Página 97

Comportamento com M92 – Ponto de referência da máquina

Consulte o manual da sua máquina!

Adicionalmente ao ponto zero da máquina, o fabricante da máquina pode determinar outra posição fixa da máquina (ponto de referência da máquina).

O fabricante da máquina determina para cada eixo a distância do ponto de referência da máquina ao ponto zero da mesma.

Quando as coordenadas em blocos de posicionamento se devem referir ao ponto de referência da máquina, introduza nesses blocos M92.

Também com **M91** ou **M92** o comando realiza corretamente a correção de raio. Na operação, **não** se tem em conta o comprimento da ferramenta.

Atuação

M91 e M92 só funcionam nos blocos NC em que esteja programado M91 ou M92.

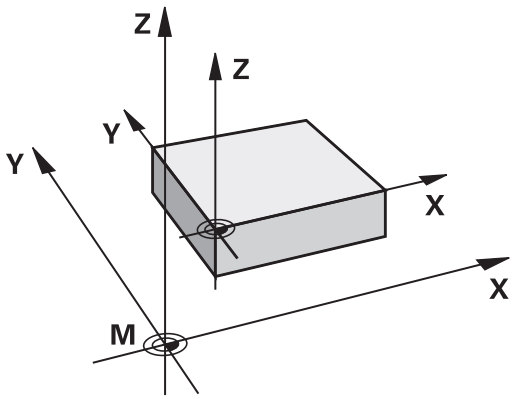
M91 e M92 atuam no início do bloco.

Ponto de referência da peça de trabalho

Quando se pretende que as coordenadas se refiram sempre ao ponto zero da máquina, pode-se bloquear a memorização do ponto de referência para um ou vários eixos.

Quando a definição do ponto de referência está bloqueada para todos os eixos, o comando já não mostra a softkey **FIXAR PONTO REF** no modo de funcionamento**Modo de operacao manual**.

A figura mostra sistemas de coordenadas com ponto zero da máquina e da peça de trabalho.



M91/M92 no modo de funcionamento Teste do Programa

Para poder simular também graficamente movimentos M91/M92, tem de se ativar a supervisão do espaço de trabalho e mandar visualizar o bloco referido ao ponto de referência memorizado,

Mais informações: "Representação do bloco no espaço de trabalho ", Página 790

Aproximação às posições num sistema de coordenadas sem inclinação com um plano inclinado de maquinação: M130

Comportamento standard num plano de maquinagem inclinado

O comando refere as coordenadas nos blocos de posicionamento ao sistema de coordenadas do plano de maquinagem inclinado.

Comportamento com M130

Quando está ativo o plano de maquinagem inclinado, o comando refere as coordenadas de blocos lineares ao sistema de coordenadas da peça de trabalho sem inclinação.

O comando posiciona então a ferramenta inclinada sobre a coordenada programada do sistema de coordenadas da peça de trabalho não inclinado.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

A função **M130** só está ativa bloco a bloco. O comando executa as maquinagens seguintes novamente no sistema de coordenadas do plano de maquinagem inclinado. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Verificar o desenvolvimento e as posições mediante a simulação gráfica

Recomendações de programação:

- A função **M130** só é permitida com a função **Tilt the working plane** ativa.
- Se se combinar a função **M130** com uma chamada de ciclo, o comando interrompe a execução com uma mensagem de erro

Atuação

M130 atua bloco a bloco em blocos lineares sem correção do raio da ferramenta.

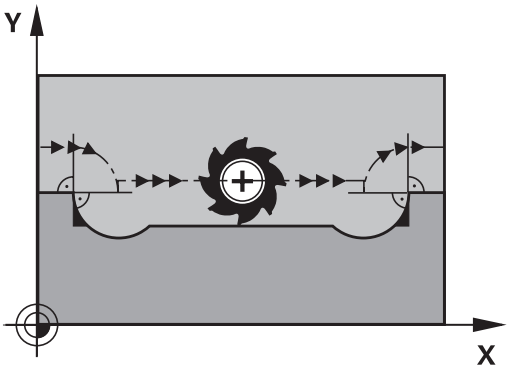
11.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97

Comportamento standard

O comando acrescenta um círculo de transição na esquina exterior. Em desníveis demasiado pequenos, a ferramenta iria danificar o contorno

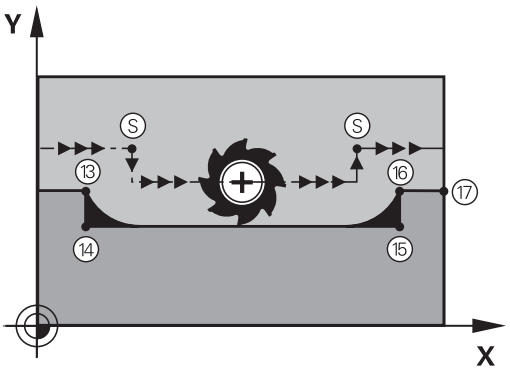
O comando interrompe nestas posições a execução do programa e emite a mensagem de erro **Raio da ferramenta grande demais**.



Comportamento com M97

O comando calcula um ponto de intersecção na trajectória para os elementos de contorno – como em esquinas interiores – e desloca a ferramenta para esse ponto.

Programe **M97** no bloco onde é programado o ponto da esquina exterior.



> Em vez da **M97**, a HEIDENHAIN recomenda a função **M120 LA**, que tem um desempenho consideravelmente melhor. **Mais informações:** "Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 ", Página 485

Atuação

M97 só no bloco de programa onde estiver programada **M97**.

> Com **M97**, o comando processa a esquina do contorno apenas de forma incompleta. Eventualmente, será necessário maquinar posteriormente as esquinas do contorno com uma ferramenta mais pequena.

Exemplo

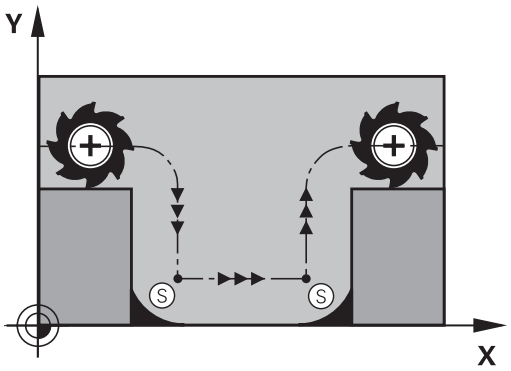
N50 G99 G01 ... R+20*	Raio de ferramenta maior
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	Aproximação ao ponto do contorno 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Maquinar pequenos desníveis no contorno 13 e 14
N150 X+100 ...*	Aproximação ao ponto do contorno 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Maquinar pequenos desníveis no contorno 15 e 16
N170 G90 X ... Y ... *	Aproximação ao ponto do contorno 17

Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98

Comportamento standard

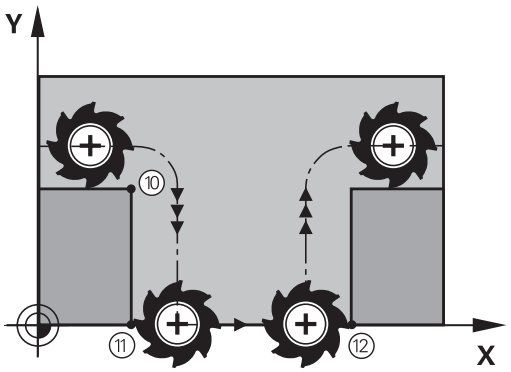
O comando calcula nas esquinas interiores o ponto de intersecção das trajectórias de fresagem, e desloca a ferrta. a partir desse ponto, numa nova direcção.

Quando o contorno está aberto nas esquinas, a maquinagem não é completa:



Comportamento com M98

Com a função auxiliar **M98**, o comando desloca a ferramenta até ficarem efectivamente maquinados todos os pontos do contorno:



Atuação

M98 atua apenas nos blocos de programa em que **M98** estiver programada.

M98 fica atuante no fim do bloco.

Exemplo: aproximar sucessivamente aos pontos de contorno 10, 11 e 12

```
N100 G01  G41 X ...  Y ... F ...*
N110 X ...  G91 Y ...  M98*
N120 X+ ...*
```

Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103

Comportamento standard

O comando desloca a ferramenta com a última alimentação programada independentemente da direcção de deslocação.

Comportamento com M103

O comando reduz a alimentação quando a ferramenta se desloca na direcção negativa do eixo da ferramenta. O avanço ao afundar FZMAX calcula-se a partir do último avanço programado FPROGR e do fator F%:

FZMAX = FPROG x F%

Introduzir M103

Quando se introduz **M103** num bloco de posicionamento, o comando prossegue o diálogo e pede o fator F.

Atuação

M103 fica atuante no início do bloco.
Suprimir **M103**: programar de novo **M103** sem fator

> A função **M103** também atua no sistema de coordenadas do plano de maquinagem inclinado. A redução do avanço atua então ao deslocar o eixo da ferramenta **inclinado** em direção negativa.

Exemplo

O avanço ao afundar equivale a 20% do avanço no plano.

...	Avanço efetivo da trajetória (mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20*	500
N180 Y+50*	500
N190 G91 Z-2,5*	100
N200 Y+5 Z-5*	141
N210 X+50*	500
N220 G90 Z+5*	500

Avanço em milímetros/rotação do mandril: M136

Comportamento standard

O comando desloca a ferramenta com o avanço F em mm/min. determinado no programa

Comportamento com M136

Nos programas NC com a unidade Polegada, **M136** em combinação com a alternativa de avanço **FU** não é permitida.

Com a combinação M136 ativa o mandril não deve estar regulado.

Com **M136** o comando não desloca a ferramenta em mm/min mas sim com o avanço F em milímetros/rotações do mandril determinado no programa. Se se alterar a velocidade com o override do mandril, o comando ajusta automaticamente a alimentação.

Atuação

M136 fica atuante no início do bloco.

Para suprimir **M136**, programa-se **M137**.

Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/ M110/M111

Comportamento standard

O comando relaciona a velocidade de avanço programada em relação à trajectória do ponto central da ferrta.

Comportamento em arcos de círculo com M109

O comando mantém constante o avanço da lâmina da ferramenta nas maquinagens interiores e exteriores dos arcos de círculo.

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Se a função **M109** estiver ativa, na maquinagem de esquinas exteriores muito pequenas, em parte, o comando aumenta drasticamente o avanço. Durante a execução, existe perigo de uma rotura da ferramenta e de danificação da peça de trabalho!

- Não utilizar **M109** ao maquinar esquinas exteriores muito pequenas

Comportamento em arcos de círculo com M110

O comando mantém constante o avanço na maquinação interior de arcos de círculo. Numa maquinagem exterior de arcos de círculo, não atua nenhum ajuste do avanço.

Se se definir **M109** ou **M110** antes da chamada dum ciclo de maquinagem com um número maior que 200, a adaptação do avanço atua também em caso de arcos de círculo dentro de ciclos de maquinagem. No fim ou após uma interrupção dum ciclo de maquinagem, é de novo estabelecido o estado de saída.

Atuação

M109 e **M110** ficam atuantes no início do bloco. **M109** e **M110** anulam-se com **M111**.

Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120

Comportamento standard

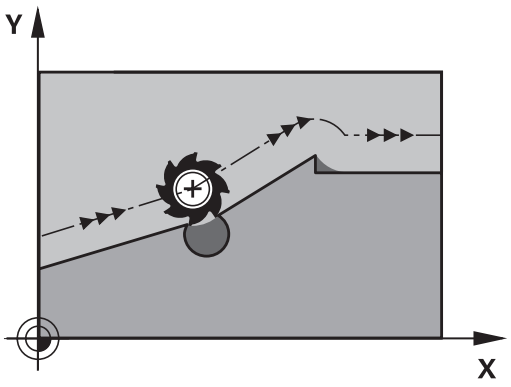
Quando o raio da ferramenta é maior do que um desnível de contorno com correção de raio, o comando interrompe a execução do programa e emite uma mensagem de erro. **M97** impede a mensagem de erro, mas ocasiona uma marca de corte livre na peça de trabalho e, além disso, desloca a esquina.

Mais informações: "Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97", Página 480

Nos rebaixamentos, o comando pode produzir danos no contorno.

Comportamento com M120

O comando verifica os rebaixamentos e saliências de um contorno com correção de raio, e faz um cálculo prévio da trajetória da ferramenta a partir do bloco atual. As posições em que a ferramenta iria danificar o contorno ficam por maquinar (apresentado a escuro na figura). Também se pode usar **M120** para dotar os dados de digitalização ou os dados elaborados por um sistema de programação externo com correção do raio da ferramenta. Desta forma, é possível compensar os desvios do raio teórico da ferramenta.



A quantidade de blocos (máx. 99) que o comando calcula previamente é definida com **LA** (em inglês **L**ook **A**head: ver antes) a seguir a **M120**. Quanto maior for a quantidade de frases pré-seleccionadas por si para o comando calcular previamente, mais lento será o processamento das frases.

Introdução

Quando se introduz **M120** num bloco de posicionamento, o comando continua com o diálogo para esse bloco e pede a quantidade de blocos **LA** pré-calculados.

Atuação

M120 tem que estar num bloco NC que contenha também a correção de raio **G41** ou **G42**. **M120** fica atuante a partir desse bloco até que

- que se elimine a correção de raio com **G40**
- se programe **M120 LA0**
- se programe **M120** sem **LA**
- se chame um outro programa com **%**
- se incline o plano de maquinagem com o ciclo **G80** ou com a função **PLANE**

M120 fica atuante no início do bloco.

Limitações

- Só se pode efetuar a reentrada num contorno depois de uma paragem externa/interna com a função **AVANÇO PARA O BLOCO N**. Antes de se iniciar o processo de bloco, é necessário anular **M120**; caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro
- Quando se aproxima tangencialmente ao contorno, deve-se utilizar a função **APPR LCT**; o bloco com **APPR LCT** só pode conter coordenadas do plano de maquinagem
- Quando sair tangencialmente do contorno, utilize a função **DEP LCT**; o bloco com **DEP LCT** só pode conter coordenadas do plano de maquinagem
- Antes da utilização das funções produzidas seguintes, deverá anular **M120** e a correção do raio:
  - Ciclo **G60** Tolerância
  - Ciclo **G80** Plano de maquinagem
  - Função **PLANE**
  - **M114**
  - **M128**

Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa: M118

Comportamento standard

O comando desloca a ferramenta nos modos de funcionamento de execução do programa, tal como se determina no programa NC.

Comportamento com M118

Com **M118**, podem-se efetuar correções manualmente com o volante durante a execução do programa. Para isso, programe **M118** e introduza uma valor específico em mm para cada eixo (eixo linear ou eixo rotativo).

A função de sobreposição de volante **M118** em conjunto com a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** só pode ser executada em posição de paragem.

M118 não é possível em combinação com a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** e, adicionalmente, com as funções **TCPM** ou **M128**.

Para poder utilizar **M118** sem limitação, deve desselecionar a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** através da softkey no menu ou ativar uma cinemática sem corpo de colisão (CMOs).

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se alterar a posição de um eixo rotativo com o volante com a ajuda da função de sobreposição de volante **M118** e, em seguida, executar a função **M140**, o comando ignora os valores sobrepostos no movimento de retração. Dessa forma, sobretudo nas máquinas com eixos rotativos de cabeça, ocorrem movimentos indesejados e imprevisíveis. Durante estes movimento de compensação, existe perigo de colisão!

- Não combinar **M118** com **M140** em máquinas com eixos rotativos de cabeça

Introdução

Quando se introduz **M118** num bloco de posicionamento, o comando continua com o diálogo e pede os valores específicos do eixo. Para introduzir as coordenadas, utilize as teclas de cor laranja dos eixos ou o teclado ASCII.

Atuação

O posicionamento do volante é eliminado, programando de novo **M118** sem a introdução de coordenadas.

M118 fica atuante no início do bloco.

Exemplo

Durante a execução do programa, ao mover-se o volante, deve poder produzir-se uma deslocação no plano de maquinagem X/Y de ±1 mm e no eixo rotativo B de ±5° do valor programado:

```
N250 G01  G41 X+0  Y+38.5 F125  M118 X1  Y1 B5*
```

Por princípio, **M118** atua no sistema de coordenadas da máquina.

Com a opção de Definições de programa globais (opção #44) ativa, **M118** atua no último sistema de coordenadas selecionado para a sobreposição de volante. O sistema de coordenadas ativo para **M118** fica visível ao premir a softkey **ROT 3D**.

Mais informações: "Subrepos. volante", Página 528

M118 também atua no modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**!

Eixo virtual da ferramenta VT

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da sua máquina deve adaptar o comando para esta função.

Com o eixo de ferramenta virtual, tem a possibilidade de deslocar com o volante também na direção de uma ferramenta em posição transversal em máquinas de cabeça basculante. Para deslocar na direção do eixo de ferramenta virtual, selecione o eixo **VT** no visor do seu volante.

Mais informações: "Deslocação com volantes eletrónicos", Página 693

Por meio do volante HR 5xx, pode selecionar o eixo virtual, se necessário, diretamente com a tecla de eixo **VI** cor-de-laranja (consulte o manual da sua máquina).

Em conjunto com a função **M118**, é possível executar uma sobreposição do volante na direção do eixo da ferramenta ativo no momento. Para isso, na função **M118**, deve definir, pelo menos, o eixo do mandril com a área de deslocação permitida (p. Ex., **M118 Z5**) e selecionar o eixo **VT** no volante.

Retração do contorno na direção do eixo da ferramenta: M140

Comportamento standard

O comando desloca a ferramenta nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**, tal como se determina no programa de maquinagem.

Comportamento com M140

Com **M140 MB** (move back) pode-se distanciar do contorno um caminho possível de introduzir no sentido do eixo da ferramenta.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O fabricante da máquina tem diferentes possibilidades de configurar a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**. Dependendo da máquina, embora se reconheça uma colisão, o programa NC continua a ser executado sem mensagem de erro; neste caso, a ferramenta é mantida na última posição sem colisão. Se o programa NC permitir uma nova posição sem colisão, o comando retoma a execução e posiciona a ferramenta até aí. Com esta configuração da função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** formam-se movimentos que não foram programados. **Este comportamento não depende de a supervisão de colisão estar ativa ou inativa.** Durante estes movimentos, existe perigo de colisão!

- Consulte o manual da máquina
- Verificar o comportamento na máquina

Introdução

Quando se introduz **M140** num bloco de posicionamento, o comando continua o diálogo e pede o caminho para que a ferramenta se distancie do contorno. Introduza o trajeto pretendido que a ferramenta deve percorrer a partir do contorno, ou prima a softkey **MB MAX**, para deslocar até à borda da área de deslocação.

Além disso, é possível programar o avanço com que a ferramenta percorre o caminho introduzido. Se não se introduzir nenhum avanço, o comando desloca em marcha rápida o caminho programado.

Atuação

M140 atua só no bloco NC onde está programado **M140**.

M140 fica atuante no início do bloco.

Exemplo

Bloco 250: afastar a ferramenta 50 mm do contorno

Bloco 251: deslocar a ferramenta até à margem da área de deslocação

```
N250 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB50*
N251 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX*
```

M140 também atua com a função **Inclinar plano de trabalho** ativa. Em máquinas com cabeças basculantes, o comando desloca a ferramenta no sistema de coordenadas inclinado.

Com **M140 MB MAX** só se pode deslocar livremente em direção positiva.

Definir antes de **M140**, em princípio, uma chamada de ferramenta com eixo de ferramenta, caso contrário a direção da deslocação não é determinada.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se alterar a posição de um eixo rotativo com o volante com a ajuda da função de sobreposição de volante **M118** e, em seguida, executar a função **M140**, o comando ignora os valores sobrepostos no movimento de retração. Dessa forma, sobretudo nas máquinas com eixos rotativos de cabeça, ocorrem movimentos indesejados e imprevisíveis. Durante estes movimento de compensação, existe perigo de colisão!

- Não combinar **M118** com **M140** em máquinas com eixos rotativos de cabeça

Suprimir supervisão de apalpador: M141

Comportamento standard

Estando deflectida a haste de apalpação, o comando emite uma mensagem de erro logo que se quiser deslocar um eixo da máquina.

Comportamento com M141

O comando desloca os eixos da máquina mesmo se o apalpador estiver deflectido. Esta função é necessária se se escrever um ciclo de medição próprio em ligação com o ciclo de medição 3, para voltar a retirar o apalpador depois de uma deflexão com um bloco de posicionamento.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com uma haste de apalpação defletida, a função **M141** suprime a correspondente mensagem de erro. Assim, o comando não executa nenhuma verificação de colisão automática com a haste de apalpação. Deve-se garantir, através dos dois comportamentos, que o apalpador pode retirar-se livremente. Em caso de direção de retirada selecionada incorretamente, existe perigo de colisão!

- Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao passo a passo** com cuidado

M141 só atua em movimentos de deslocação com blocos lineares.

Ativação

M141 atua só no bloco NC onde está programado **M141**.

M141 fica atuante no início do bloco.

Apagar rotação básica: M143

Comportamento standard

A rotação básica permanece ativa até ser anulada ou se escrever por cima um novo valor.

Comportamento com M143

O comando apaga uma rotação básica programada no programa NC.

Em caso de processo a partir dum bloco, não é permitida a função **M143**.

Atuação

M143 atua a partir do bloco NC em que está programado **M143**.

M143 fica atuante no início do bloco.

M143 elimina as entradas das colunas **SPA**, **SPB** e **SPC** na tabela de pontos de referência; uma nova ativação das linhas da tabela de pontos de referência correspondentes não ativa a rotação básica eliminada.

Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148

Comportamento standard

O comando para todos os movimentos de deslocação com uma paragem NC. A ferramenta fica parada no ponto de interrupção.

Comportamento com M148

Consulte o manual da sua máquina!

Esta função é configurada e ativada pelo fabricante da máquina.

O fabricante da máquina define no parâmetro de máquina **CfgLiftOff** (N.º 201400) o percurso que o comando processa com um **LIFTOFF**. A função também pode ser desativada através do parâmetro de máquina **CfgLiftOff**.

Na coluna **LIFTOFF** da tabela de ferramentas, define-se o parâmetro **Y** para a ferramenta ativa. O comando afasta então a ferramenta até 2 mm do contorno na direção do eixo da ferramenta.

Mais informações: "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244

LIFTOFF atua nas seguintes situações:

- Numa paragem NC efetuada pelo utilizador
- Numa paragem NC efetuada pelo software, por exemplo, quando é produzido um erro no sistema de acionamento
- Numa interrupção de fornecimento de corrente elétrica

Atuação

M48 atua até que a função seja desativada com **M149**.

M148 fica atuante no início do bloco e **M149** no fim do bloco.

Arredondar esquinas: M197

Comportamento standard

Com a correção de raio ativa, o comando adiciona um círculo de transição a uma esquina exterior. Isso pode levar ao polimento da aresta.

Comportamento com M197

Com a função **M197**, o contorno é prolongado tangencialmente na esquina e, em seguida, é adicionado um círculo de transição mais pequeno. Se programar a função **M197** e, em seguida, premir a tecla **ENT**, o comando abre o campo de introdução **DL**. Em **DL** define-se o comprimento pelo qual o comando prolonga os elementos de contorno. Com **M197**, o raio da esquina diminui, a esquina é menos polida e, contudo, o movimento de deslocação é ainda executado suavemente.

Atuação

A função **M197** atua bloco a bloco e apenas em esquinas exteriores.

Exemplo

```
G01 X... Y... RL M197 DL0.876*
```

12

Funções especiais

12.1 Resumo das funções especiais

O comando põe à disposição as potentes funções especiais seguintes para as mais diversas aplicações:

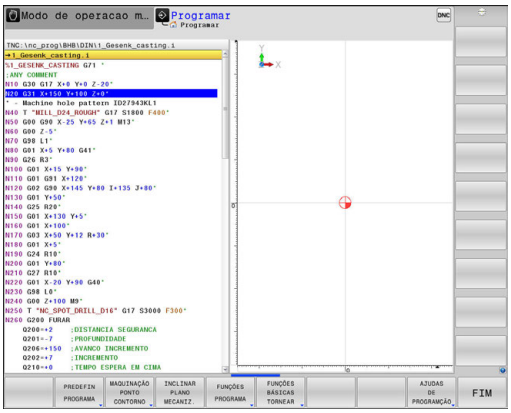
Função	Descrição
Supervisão dinâmica de colisão DCM com gestão de dispositivos tensores integrada (opção #40)	Página 499
Regulação adaptativa do avanço AFC (opção #45)	Página 532
Supressão de vibrações ACC (opção #145)	Página 546
Trabalhar com ficheiros de texto	Página 551
Trabalhar com tabelas de definição livre	Página 555

Através da tecla **SPEC FCT** e das respetivas softkeys tem-se acesso a mais funções especiais do comando. As tabelas seguintes contêm um resumo das funções que estão disponíveis.

Menu principal das funções especiais SPEC FCT

SPEC FCT

- Selecionar funções especiais: premir a tecla **SPEC FCT**



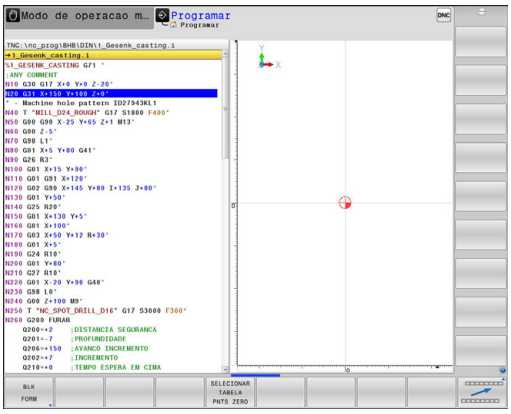
Softkey	Função	Descrição
PREDEFIN PROGRAMA	Definir as indicações do programa	Página 497
MAQUINAÇÃO PONTO CONTORNO	Funções para maquinagens de contorno e de pontos	Página 497
INCLINAR PLANO MECANIZ.	Definir a função **PLANE**	Página 576
FUNÇÕES PROGRAMA	Definir diversas funções em DIN/ISO	Página 498
FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR	Definir funções de torneamento	Página 646
AJUDAS DE PROGRAMAÇÃO	Ajudas à programação	Página 209

Depois de premir a tecla **SPEC FCT**, com a tecla **GOTO** pode abrir a janela de seleção **smartSelect**. O comando apresenta um resumo das estruturas com todas as funções disponíveis. Na estrutura de árvore, pode navegar rapidamente com o cursor ou o rato e selecionar funções. Na janela da direita, o comando apresenta a ajuda online para as respetivas funções.

Menu de indicações do programa

PREDEFIN PROGRAMA

▶ Premir a softkey de predefinições do programa

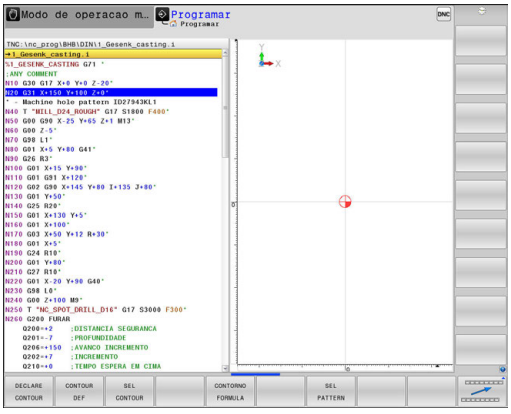


Softkey	Função	Descrição
BLK FORM	Definir o bloco	Página 163
TAB. PT.ZEROS	Escolher a tabela de ponto zero	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos
GLOBAL DEF	Definir os parâmetros de ciclos globais	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos

Menu de funções para maquinagens de contorno e de pontos

MAQUINAÇÃO PONTO CONTORNO

▶ Premir a softkey de funções para a maquinagem de contorno e de pontos

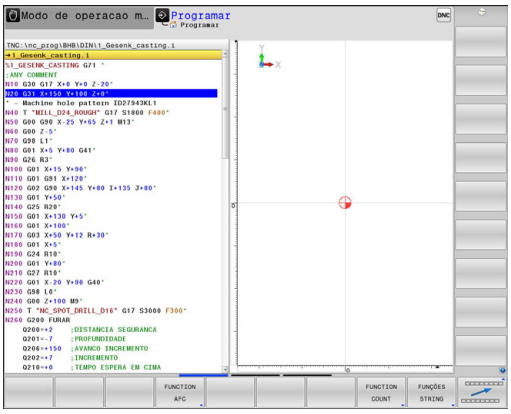


Softkey	Função	Descrição
DECLARE CONTOUR	Atribuir descrição de contorno	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos
CONTOUR DEF	Definir fórmula simples de contorno	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos
SEL CONTOUR	Selecionar a definição do contorno	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos
CONTORNO FORMULA	Definir fórmula complexa de contorno	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos
SEL PATTERN	Selecionar ficheiros de pontos com posições de maquinagem	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos

Menu Definir diferentes DIN/ISO

FUNÇÕES PROGRAMA

- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**



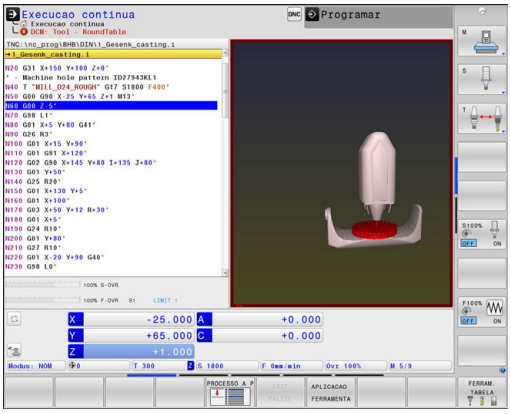
Softkey	Função	Descrição
FUNCTION AFC	Definir a regulação adaptativa do avanço AFC	Página 532
FUNCTION COUNT	Definir contadores	Página 549
FUNÇÕES STRING	Definir as funções de String	Página 449
FUNCTION SPINDLE	Definir rotações pulsantes	Página 562
FUNCTION FEED	Definir tempo de espera repetitivo	Página 564
FUNCTION DWELL	Definir o tempo de espera em segundos ou rotações	Página 566
FUNCTION DCM	Definir a supervisão dinâmica de colisão DCM	Página 499
DIN/ISO	Definir funções DIN/ISO	Página 548
INSERIR COMENTÁRIO	Inserir comentário	Página 210
FUNCTION PROG PATH	Selecionar interpretação de trajetória	"Interpretação da trajetória programada"

12.2 Supervisão dinâmica de colisão (Opção #40)

Função

Consulte o manual da sua máquina!

A função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** (inglês: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) é ajustada ao comando pelo fabricante da máquina.



O fabricante da máquina pode definir quais os objetos a serem supervisionados pelo comando em todos os movimentos da máquina. Se dois objetos sob supervisão de colisão não alcançarem uma determinada distância mínima entre si, o comando emite uma mensagem de erro e para o movimento.

O comando pode apresentar graficamente os corpos de colisão definidos em todos os modos de funcionamento da máquina e no modo de funcionamento **Teste do programa**.

Mais informações: "Representação gráfica dos corpos de colisão", Página 501

O comando também supervisiona a ferramenta ativa quanto a colisões e produz o gráfico correspondente. Nessa operação, por princípio, o comando parte de ferramentas cilíndricas. Também as ferramentas progressivas são supervisionadas pelo comando de acordo com as definições na tabela de ferramentas.
Mais informações: "Ferramenta indexada", Página 245

O comando tem em consideração as seguintes definições da tabela de ferramentas:

- Comprimentos de ferramenta
- Raios de ferramentas
- Medidas excedentes de ferramentas
- Cinemática de suporte de ferramentas

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** ativa, o comando também não executa uma verificação automática da colisão com a peça de trabalho, seja com a ferramenta ou com outros componentes da máquina. Durante a execução, existe perigo de colisão!

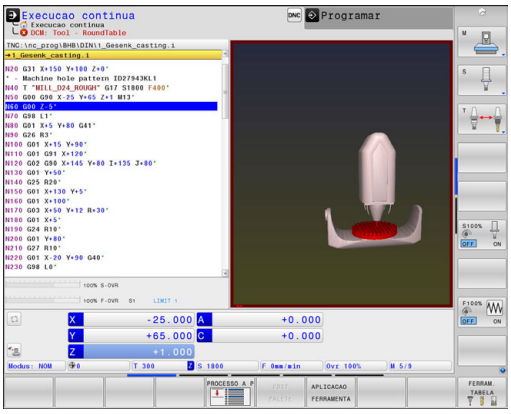
- Verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica
- Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao passo a passo** com cuidado

Limitações aplicáveis em geral:

- A função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** ajuda a reduzir o perigo de colisão. No entanto, o comando pode não ter em conta todas as configurações no funcionamento.
- O comando pode proteger de colisão apenas os componentes da máquina cujas dimensões, alinhamento e posição tenham sido corretamente definidos pelo fabricante da máquina.
- O comando só pode supervisionar ferramentas para as quais se tenham definido **raios de ferramenta positivos** e **comprimentos de ferramenta positivos**.
- O comando respeita as medidas excedentes da ferramenta **DL** e **DR** da tabela de ferramentas. As medidas excedentes da ferramenta no bloco **T** não são consideradas.
- Em determinadas ferramentas, por exemplo, em cabeças porta-lâminas, o raio que causa a colisão pode ser maior do que o valor definido na tabela de ferramentas.
- Após o início de um ciclo de apalpação, o comando deixa de supervisionar o comprimento da haste de apalpação e o diâmetro da esfera de apalpação, para que seja possível apalpar também corpos de colisão.

Representação gráfica dos corpos de colisão

Ative a representação gráfica dos corpos de colisão da seguinte forma:



- Selecionar o modo de funcionamento desejado

- Premir a tecla **Divisão do ecrã**

CINEMÁTICA + POSIÇÃO

CINEMÁTICA + PROGRAMA

CINEMÁTICA

- Selecionar a divisão do ecrã desejada

Se necessário, pode adaptar a representação dos objetos de colisão às suas necessidades mediante softkeys.

Modifique a representação gráfica dos corpos de colisão nos modos de funcionamento da máquina da seguinte forma:

- Se necessário, comutar a barra de softkeys

CINEMÁTICA

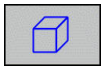
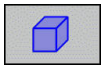
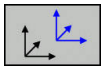
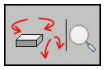
- Premir a softkey **CINEMÁTICA**
- Alterar a representação gráfica dos corpos de colisão com a ajuda das funções seguintes

Modifique a representação gráfica dos corpos de colisão no modo de funcionamento **Teste do programa** da seguinte forma:

OUTRAS OPÇÕES VISTAS

- Premir a softkey **OUTRAS OPÇÕES VISTAS**
- Alterar a representação gráfica dos corpos de colisão com a ajuda das funções seguintes

Dispõe-se das seguintes funções:

Softkey	Função
	Alternar entre a representação em modo transparente e a visualização em volume
	Alternar entre a visualização sombreada e a visualização transparente
	Iluminar/ocultar os sistemas de coordenadas criados na descrição da cinemática através das transformações
	Funções para girar, ampliar e deslocar

Poderá alterar a representação dos objetos de colisão também o com o rato.

Dispõe-se das seguintes funções:

- Para rodar o modelo representado em três dimensões: manter o botão direito do rato pressionado e deslocar o rato. Se pressionar simultaneamente a tecla Shift, poderá girar o modelo apenas na horizontal ou na vertical.
- Para deslocar o modelo representado: manter premido o botão intermédio do rato ou a roda do rato, e movimentar o mesmo. Se pressionar simultaneamente a tecla Shift, poderá deslocar o modelo apenas na horizontal ou na vertical.
- Para ampliar uma determinada área: selecionar a área com o botão esquerdo do rato pressionado.
- > Quando soltar o botão esquerdo do rato, o comando amplia a vista.
- Para ampliar ou reduzir rapidamente uma área qualquer: girar a roda do rato para a frente ou para trás.
- Para regressar à vista padrão: premir a tecla Shift e fazer simultaneamente duplo clique com o botão direito do rato. Se apenas fizer duplo clique com o botão direito do rato, o ângulo de rotação mantém-se inalterado.

Supervisão de colisão no modo de funcionamento manual

Nos modos de funcionamento **Modo de operacao manual** e **Volante electronico**, o comando para o movimento quando dois objetos sob supervisão de colisão não alcançam a distância de 2 mm entre eles. Neste caso, o comando apresenta uma mensagem de erro em que são mencionados os dois objetos causadores de colisão.

Mesmo antes do aviso de colisão, o comando reduz dinamicamente o avanço dos movimentos, de modo a garantir que os eixos param atempadamente antes de uma colisão.

Caso tenha selecionado uma divisão do ecrã em que os corpos de colisão são vistos à esquerda, o comando assinala adicionalmente a vermelho os objetos em risco de colisão.

Em caso de aviso de colisão, são possíveis apenas movimentos da máquina com a tecla de direção ou o volante que aumentem a distância entre os corpos de colisão.

Com a supervisão de colisão ativa e um aviso de colisão simultâneo não são permitidos movimentos que reduzam a distância ou a mantenham igual.

Mais informações: "Ativar e desativar a supervisão de colisão", Página 507

Tenha em mente as limitações gerais da função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**.

Mais informações: "Função", Página 499

Supervisão de colisão no modo de funcionamento Teste do programa

O modo de funcionamento **Teste do programa** permite verificar a existência de colisões num programa NC ainda antes da execução. Ocorrendo uma colisão, a simulação para e mostra os dois corpos que a causam numa mensagem de erro.

Caso tenha selecionado uma divisão do ecrã em que os corpos de colisão são vistos à esquerda, o comando assinala adicionalmente a vermelho os objetos em risco de colisão.

Respeitar no Teste do programa

Para obter um resultado na simulação que seja comparável com a execução, os pontos seguintes devem coincidir:

- Ponto de referência
- Memorizar a rotação básica
- Offset nos vários eixos
- Estado de inclinação
- Modelo de cinemática ativado

Na simulação, os pontos seguintes diferem, eventualmente, da máquina ou não estão disponíveis:

- Eventualmente, a posição de troca de ferramenta simulada difere do modo de funcionamento da máquina
- Se necessário, as alterações na cinemática podem atuar retardadas na simulação
- Os posicionamentos de PLC não são representados na simulação
- As definições de programa globais e a sobreposição de volante não estão disponíveis
- A maquinagem de paletes não está disponível na simulação

A HEIDENHAIN recomenda que se utilize a supervisão dinâmica de colisão no modo de funcionamento **Teste do programa** apenas adicionalmente à supervisão de colisão no modo de funcionamento da máquina.

Tenha em mente as limitações gerais da função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**.

Mais informações: "Função", Página 499

Ativar a supervisão de colisão na simulação

Para ativar a supervisão dinâmica de colisão no modo de funcionamento **Teste do programa** , proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Teste do programa**

- Selecionar a softkey **Supervisão de colisão LIGADA**

O estado da supervisão de colisão só pode ser alterado com a simulação parada.

Supervisão de colisão nos modos de funcionamento de execução do programa

Nos modos de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**, **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**, o comando para a execução do programa antes da execução de um bloco NC em que dois objetos sob supervisão de colisão não alcançariam a distância de 5 mm entre eles. Neste caso, o comando apresenta uma mensagem de erro em que são mencionados os dois corpos causadores de colisão.

Caso tenha selecionado uma divisão do ecrã em que os corpos de colisão são vistos à esquerda, o comando assinala adicionalmente a vermelho os objetos em risco de colisão.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O fabricante da máquina tem diferentes possibilidades de configurar a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**. Dependendo da máquina, embora se reconheça uma colisão, o programa NC continua a ser executado sem mensagem de erro; neste caso, a ferramenta é mantida na última posição sem colisão. Se o programa NC permitir uma nova posição sem colisão, o comando retoma a execução e posiciona a ferramenta até aí. Com esta configuração da função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** formam-se movimentos que não foram programados. **Este comportamento não depende de a supervisão de colisão estar ativa ou inativa.** Durante estes movimentos, existe perigo de colisão!

- Consulte o manual da máquina
- Verificar o comportamento na máquina

Limitações na execução do programa:

- Na roscagem com mandril compensador, a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** tem em consideração somente o ajuste básico do mandril compensador.
- A função **Subrepos. volante M118** com a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** ativa só é possível com a execução do programa parada.
- A função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** não é possível em conjunto com as funções **M118** e adicionalmente **TCPM** ou **M128**.
- Se o acoplamento de vários eixos for exigido por funções ou ciclos (p. ex., no torneamento excêntrico), o comando não pode efetuar a supervisão de colisão.
- Se, pelo menos, um eixo se encontra em modo de arrasto ou não está referenciado, o comando não pode efetuar a supervisão de colisão.

Tenha em mente as limitações gerais da função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**.
Mais informações: "Função", Página 499

Ativar e desativar a supervisão de colisão

Por vezes, é necessário desativar provisoriamente a supervisão de colisão:

- para reduzir a distância entre dois objetos sob supervisão de colisão
- para evitar paragens na execução do programa

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** inativa, o comando não executa nenhuma verificação automática de colisão. Dessa forma, o comando também não impede movimentos causadores de colisão. Durante todos os movimentos, existe perigo de colisão!

- Sempre que possível, ativar a supervisão de colisão
- Ativar novamente a supervisão de colisão imediatamente a seguir a uma interrupção transitória
- Testar com cuidado o programa NC ou a secção de programa com a supervisão de colisão inativa no modo de funcionamento **Execucao passo a passo**

Ativar e desativar manualmente a supervisão de colisão de forma permanente

- Modo de funcionamento: premir a tecla **Modo de operacao manual** ou **Volante electronico**

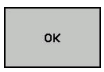
- Se necessário, comutar a barra de softkeys

- Premir a softkey **COLISÃO**

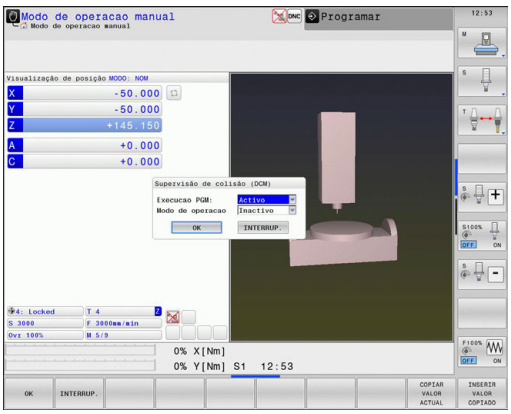
- Selecionar os modos de funcionamento aos quais se aplicará o ajuste:
  - **Execucao PGM**: **Posicionam.c/ introd. manual**, **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**
  - **Modo de operacao manual**: **Modo de operacao manual** e **Volante electronico**

- Premir a tecla **Goto**

- Selecionar o estado que será aplicado nos modos de funcionamento selecionados:
  - **Inativo**: Desativar a supervisão de colisão
  - **Ativo**: Ativar a supervisão de colisão



- Premir a softkey **Ok**



Ativar e desativar temporariamente a supervisão de colisão com um comando do programa

- Abrir o programa NC no modo de funcionamento **Programar**
- Colocar o cursor na posição desejada, por exemplo, antes do ciclo 800, para permitir o torneamento excêntrico

SPEC FCT

- Premir a tecla **SPEC FCT**

FUNCÕES PROGRAMA

- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**

▷

- Comutação de barra de softkeys

FUNCTION DCM

- Premir a softkey **FUNCTION DCM**

FUNCTION DCM OFF

FUNCTION DCM ON

- Selecionar o estado com a softkey correspondente:
  - **FUNCTION DCM OFF**: este comando NC desliga temporariamente a supervisão de colisão. O desligamento atua somente até ao final do programa principal ou até ao comando **FUNCTION DCM ON** seguinte. Ao chamar um outro programa NC, a DCM fica novamente ativa.
  - **FUNCTION DCM ON**: este comando anula uma **Function DCM OFF** existente.

As definições que implementar com a ajuda da função **FUNCTION DCM** atuarão exclusivamente no programa NC ativo.

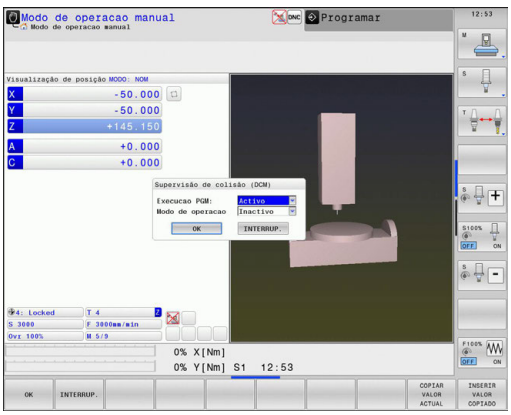
Após o final da execução do programa ou após a seleção de um novo programa, atuam novamente as definições que tenha selecionado para **Execucao PGM** e **Modo de operacao manual** com a ajuda da softkey **COLISÃO**.

Mais informações: "Ativar e desativar manualmente a supervisão de colisão de forma permanente", Página 507

Símbolos

Na visualização de estado, o estado da supervisão de colisão é indicado por ícones:

Símbolo	Função
	Supervisão de colisão ativa
	Supervisão de colisão não disponível
	Supervisão de colisão não ativa



12.3 Gestão de suportes de ferramenta

Princípios básicos

A gestão de suportes de ferramenta permite criar e administrar os suportes de ferramenta. O comando considera os suportes de ferramenta de forma calculada.

Os suportes de ferramenta de cabeças angulares retangulares facilitam as maquinagens nos eixos da ferramenta **X** e **Y** em máquinas de 3 eixos, dado que o comando tem em conta as dimensões das cabeças angulares.

Juntamente com a opção de software #8 **Advanced Function Set** 1, é possível inclinar o plano de maquinagem para os ângulos das cabeças angulares permutáveis e, deste modo, continuar a trabalhar com o eixo de ferramenta **Z**.

Em conjunto com a opção de software **Dynamic Collision Monitoring**, tem a possibilidade de monitorizar todos os suportes de ferramenta e, deste modo, evitar colisões.

Para que o comando considere os suportes de ferramenta de forma calculada, é necessário realizar os seguintes passos de trabalho:

- Guardar os modelos de suporte de ferramenta
- Parametrizar os modelos de suporte de ferramenta
- Atribuir os suportes de ferramenta parametrizados

Guardar os modelos de suporte de ferramenta

Muitos suportes de ferramenta diferenciam-se unicamente devido às suas dimensões, tendo uma forma geométrica idêntica. Para que não necessite de construir todos os suportes de ferramenta, a HEIDENHAIN disponibiliza modelos de suporte de ferramenta prontos. Os modelos de suporte de ferramenta são modelos 3D geometricamente definidos, embora as suas dimensões possam ser alteradas.

Os modelos de suporte de ferramenta devem ser guardados em **TNC:\system\Toolkinematics** e possuir a extensão **.cft**.

Caso faltem modelos de suporte de ferramenta no seu comando, pode transferir os dados desejados desde:

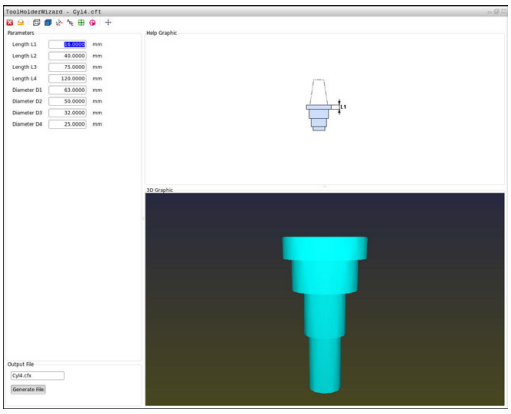
http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/en

Se necessitar de mais modelos de suporte de ferramenta, contacte o fabricante da sua máquina ou terceiros.

Os modelos de suporte de ferramenta podem ser compostos por vários subficheiros. Se os subficheiros estiverem incompletos, o comando apresenta uma mensagem de erro.

Utilize unicamente modelos de suporte de ferramenta completos!

Parametrizar os modelos de suporte de ferramenta



Antes de o comando poder considerar os suportes de ferramenta de forma calculada, é necessário dotar os modelos de suporte de ferramenta das dimensões efetivas. Esta parametrização realiza-se na ferramenta adicional **ToolHolderWizard**.

Os suportes de ferramenta parametrizados com a extensão **.cfx** guardam-se em **TNC:\system\Toolkinematics**.

A ferramenta adicional **ToolHolderWizard** é comandada, principalmente, através do rato. Com o rato, também pode ajustar a divisão do ecrã desejada, puxando as linhas de separação entre as áreas **Parâmetros**, **Imagem de auxílio** e **Gráfico 3D** com o botão esquerdo do rato pressionado.

Na ferramenta adicional **ToolHolderWizard** encontram-se disponíveis os seguintes ícones:

Ícone	Função
	Fechar a ferramenta adicional
	Abrir ficheiro
	Alternar entre a representação em modo transparente e a visualização em volume
	Alternar entre a visualização sombreada e a visualização transparente
	Mostrar ou ocultar vetores de transformação
	Mostrar ou ocultar designações dos objetos de colisão
	Mostrar ou ocultar pontos de verificação
	Mostrar ou ocultar pontos de medição
	Restaurar a vista de saída do modelo 3D

Se o modelo de suporte de ferramenta não contém vetores de transformação, designações, pontos de verificação nem pontos de medição, a ferramenta adicional **ToolHolderWizard** não realiza nenhuma função quando o ícone correspondente é ativado.

Parametrizar o modelo de suporte de ferramenta no modo de funcionamento Modo de operacao manual

Para parametrizar e guardar modelos de suporte de ferramenta, proceda da seguinte forma:

- Premir a tecla **Modo de operacao manual**

- Premir a softkey **FERRAM. TABELA**

- Premir a softkey **EDITAR**

- Posicionar o cursor na coluna **CINEMÁTICA**

- Premir a softkey **SELECC.**

- Premir a softkey **TOOL HOLDER WIZARD**
- > O comando abre a ferramenta adicional **ToolHolderWizard** numa janela sobreposta.

- Premir o ícone **ABRIR FICHEIRO**
- > O comando abre uma janela sobreposta.
- Selecionar o modelo de suporte de ferramenta desejado através da imagem de pré-visualização
- Premir o botão do ecrã **OK**
- > O comando abre o modelo de suporte de ferramenta escolhido.
- > O cursor encontra-se sobre o primeiro valor parametrizável.
- Ajustar valores
- Introduzir o nome para o suporte de ferramenta parametrizado na área **Ficheiro de saída**
- Premir o botão do ecrã **GERAR FICHEIRO**
- Se necessário, responder à validação do comando

- Premir o ícone **CONCLUIR**
- > O comando fecha a ferramenta adicional

Parametrizar o modelo de suporte de ferramenta no modo de funcionamento Programar

Para parametrizar e guardar modelos de suporte de ferramenta, proceda da seguinte forma:

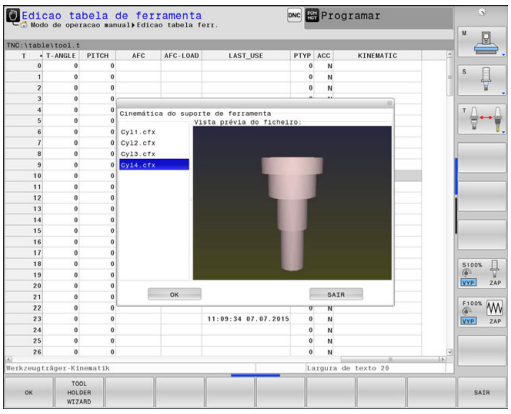
- Premir a tecla **Programar**

- premir a tecla **PGM MGT**
- Selecionar o caminho **TNC:\system \Toolkinematics**
- Selecionar o modelo de suporte de ferramenta
- > O comando abre a ferramenta adicional **ToolHolderWizard** com o modelo de suporte de ferramenta escolhido.
- > O cursor encontra-se sobre o primeiro valor parametrizável.
- Ajustar valores
- Introduzir o nome para o suporte de ferramenta parametrizado na área **Ficheiro de saída**
- Premir o botão do ecrã **GERAR FICHEIRO**
- Se necessário, responder à validação do comando

- Premir o ícone **CONCLUIR**
- > O comando fecha a ferramenta adicional

Atribuir os suportes de ferramenta parametrizados

Para que o comando considere um suporte de ferramenta parametrizado de forma calculada, é necessário atribuir o suporte de ferramenta a uma ferramenta e **chamar novamente a ferramenta**.



> Os suportes de ferramenta parametrizados podem ser compostos por vários subficheiros. Se os subficheiros estiverem incompletos, o comando apresenta uma mensagem de erro.
>
> **Utilize unicamente suportes de ferramenta parametrizados completos!**

Para atribuir um suporte de ferramenta parametrizado a uma ferramenta, proceda da seguinte forma:

- Modo de funcionamento: premir a tecla **Modo de operacao manual**

- Premir a softkey **FERRAM. TABELA**

- Premir a softkey **EDITAR**

- Posicionar o cursor na coluna **CINEMÁTICA** da ferramenta necessária

- Premir a softkey **SELECC.**
- > O comando abre uma janela sobreposta com suportes de ferramenta parametrizados
- Selecionar o suporte de ferramenta desejado através da imagem de pré-visualização
- Premir a softkey **OK**
- > O comando aceita o nome do suporte de ferramenta selecionado na coluna **CINEMÁTICA**

- Sair da tabela de ferramentas

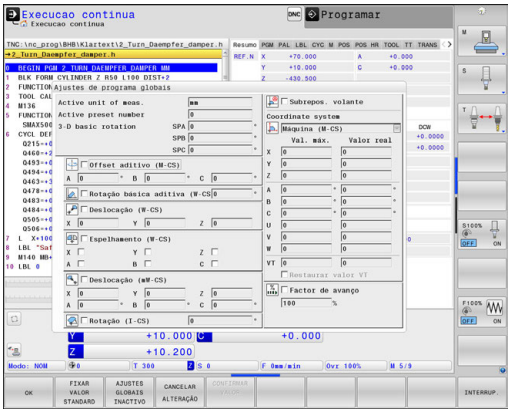
12.4 Definições de programa globais (opção #44)

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O fabricante da máquina também pode bloquear possibilidades de ajuste individuais dentro da função **Ajustes de programa globais**.



A função **Ajustes de programa globais** é utilizada, principalmente, em construções de grande formato e está disponível nos modos de funcionamento **Execucao continua**, **Execucao passo a passo** e **Posicionam. introd. man.**. Poderá, assim, definir diferentes transformações de coordenadas e ajustes sem ter de, para isso, alterar o programa NC. Todas as definições atuam globalmente e sobrepostas em cada programa NC selecionado.

A função **Ajustes de programa globais** e respetivos ajustes permanecem ativos até serem anulados. O mesmo acontece em caso de um reinício do comando!
Mais informações: "Ativar e desativar a função", Página 516

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina determina se a função **Ajustes de programa globais** influencia igualmente os ciclos manuais do **Modo de operacao manual**!

A função **Ajustes de programa globais** compreende as seguintes possibilidades de ajuste:

Ícone	Função	Descrição
	Offset aditivo (M-CS)	Página 520
	Rotação básica aditiva (W-CS)	Página 522
	Deslocação (W-CS)	Página 523
	Espelhamento (W-CS)	Página 525
	Deslocação (mW-CS)	Página 526
	Rotação (I-CS)	Página 527
	Subrepos. volante	Página 528
	Factor de avanço	Página 531

Instruções de operação:

- O comando apresenta a cinzento todos os eixos que não estiverem ativos na sua máquina, no formulário.
- As indicações de valores (p. ex., valores de deslocação e valores da **Subrepos. volante**) são definidas na unidade de medição da visualização de posições mm ou polegadas. As indicações de ângulos são sempre em graus.
- As funções de apalpação não são possíveis em ligação com a função **Ajustes de programa globais**. Se estiver ativa, pelo menos, uma possibilidade de ajuste, ao selecionar uma função de apalpação manual ou ao executar um ciclo de apalpação automático, o comando mostra uma mensagem de erro.
- Se, com a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** ativa, desejar utilizar a **Subrepos. volante**, o comando deve encontrar-se no estado suspenso ou parado.
  Mais informações: "Visualização de estado geral", Página 97
  Em alternativa, também pode desativar a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**.
  Mais informações: "Ativar e desativar a supervisão de colisão", Página 507

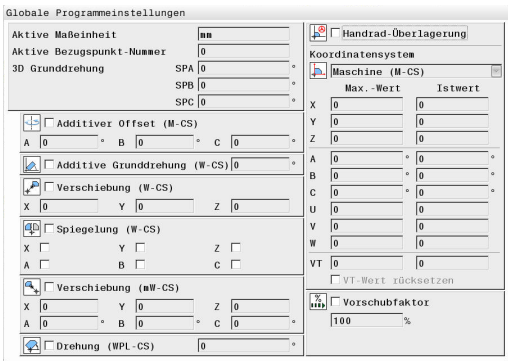
Ativar e desativar a função

A função **Ajustes de programa globais** e respetivos ajustes permanecem ativos até serem anulados. O mesmo acontece em caso de um reinício do comando!

Assim que uma possibilidade de definição qualquer da função **Ajustes de programa globais** é ativada, o comando mostra o símbolo seguinte na visualização de posições:

Todas as possibilidades de ajuste da função **Ajustes de programa globais** ativadas pelo fabricante da máquina podem ser ativadas ou desativadas antes da execução por meio de um formulário.

Se a execução do programa tiver sido interrompida, é possível ativar e desativar a **Subrepos. volante** e o **Factor de avanço** também durante o processamento através do formulário.
Mais informações: "Interromper, parar ou cancelar maquinagem", Página 800
O comando considera os valores definidos pelo utilizador imediatamente a seguir ao reinício do programa NC. Se necessário, o comando aproxima a nova posição através do menu de rearranque.
Mais informações: "Reaproximação ao contorno", Página 813

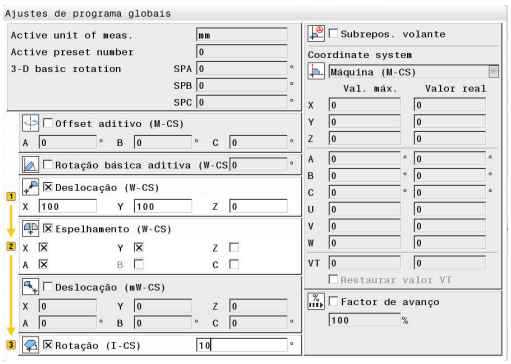


> Consulte o manual da sua máquina!
>
> O fabricante da máquina pode disponibilizar funções com as quais é possível definir e restaurar a **Subrepos. volante** e o **Factor de avanço** com um comando do programa, p. ex., funções M ou ciclos do fabricante.
>
> Através da função de parâmetro Q, é possível consultar o estado da função **Ajustes de programa globais**.
> **Mais informações:** "D18 – Ler dados do sistema", Página 408

Formulário

As possibilidades de ajuste da função **Ajustes de programa globais** estão realçadas a branco no formulário. As possibilidades de ajuste inativas permanecem a cinzento.

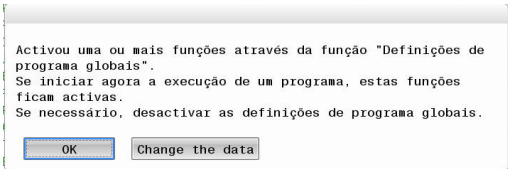
Se estiverem ativas várias possibilidades de ajuste para transformação de coordenadas (metade esquerda do formulário), a sequência de atuação é mostrada mediante algarismos e setas amarelos.



> A área informativa (metade esquerda superior do formulário) e as possibilidades de ajuste da metade direita do formulário não são consideradas na sequência de atuação, porque não dão origem a transformações de coordenadas.

Assim que uma possibilidade de ajuste qualquer da função **Ajustes de programa globais** é ativada, o comando mostra uma mensagem de aviso ao selecionar um programa NC através da gestão de ficheiros.

A mensagem pode, então, confirmar-se com **Ok** ou o formulário pode ser chamado diretamente com **MODIFIC. DADOS**.



Ativar as Ajustes de programa globais

> Todas as alterações precisam de ser confirmadas com a softkey **Ok**!
>
> De outro modo, o comando rejeita as alterações ao fechar o formulário, p. ex., caso se utilize a tecla **END**.

AJUSTES GLOBAIS

- Premir a softkey **CONFIG. GLOBAL**

> O comando abre o formulário com os seguintes elementos:
>
> - Check boxes (caixas de seleção), p. ex., nas possibilidades de ajuste
> - Campos de introdução para entradas de valores
> - Menu desdobrável (menu pulldown) dos sistemas de coordenadas para a **Subrepos. volante**

- Ativar as possibilidades de ajuste através dos elementos do formulário
  Mais informações: "Utilização do formulário", Página 518

OK

- Premir a softkey **Ok**

> O comando aceita as definições e fecha o formulário

Desativar Ajustes de programa globais

> Todas as alterações precisam de ser confirmadas com a softkey **Ok**!
>
> De outro modo, o comando rejeita as alterações ao fechar o formulário, p. ex., caso se utilize a tecla **END**.

MODIFIC. DADOS

- Depois de se selecionar o programa NC, premir a softkey **MODIFIC. DADOS**

AJUSTES GLOBAIS

- Em alternativa, premir a softkey **CONFIG. GLOBAL** com o programa NC aberto

> O comando abre o formulário

AJUSTES GLOBAIS INACTIVO

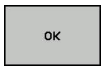
- Premir a softkey **CONFIG. GLOBAL INACTIVO** para desativar todas as possibilidades de ajuste
- Em alternativa, desativar possibilidades de ajuste individuais através dos elementos do formulário
  Mais informações: "Utilização do formulário", Página 518

OK

- Premir a softkey **Ok**

> O comando aceita as definições e fecha o formulário

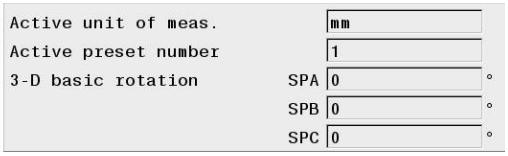
Utilização do formulário

Elemento de comando	Função
	Salto para a possibilidade de ajuste seguinte ou, com a possibilidade de ajuste ativada, para o elemento seguinte
	Salto para a possibilidade de ajuste anterior ou, com a possibilidade de ajuste ativada, para o elemento anterior
Espaço	Ativar ou desativar uma caixa de seleção escolhida (marcada mediante um salto)
	Desdobrar e fechar o menu desdobrável
	Navegar no menu desdobrável
	Confirmar a seleção no menu desdobrável (e fechar o menu)
	Confirmar as introduções e fechar o formulário
	Restaurar o formulário completo (à exceção da seleção do sistema de coordenadas da **Subrepos. volante**)
	Desativar todas as possibilidades de ajuste sem anular os restantes elementos, p. ex., valores dos campos de introdução
	Rejeitar todas as alterações efetuadas após a última chamada do formulário
	Aplicar os valores reais da **Subrepos. volante** às deslocações Condição: O sistema de coordenadas da **Subrepos. volante** e do **deslocamento** coincidem

O formulário também pode ser preenchido confortavelmente com a ajuda de um rato.

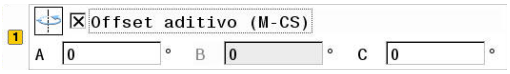
Área informativa

O formulário da função **Ajustes de programa globais** possui, na sua metade superior esquerda, uma área informativa com os seguintes conteúdos:



- **Active unit of meas.**: Unidade de medição para introduções de valores
  Mais informações: "Sistema de medição", Página 829
- **Número do ponto de referência ativo**: Linha da gestão de pontos de referência
  Mais informações: "Ativar o ponto de referência", Página 718
- **3D Grunddrehung**: Ângulo sólido da gestão de pontos de referência
  Mais informações: "Visualização de estado geral", Página 97 e Página 738

Offset aditivo (M-CS)



Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina também pode bloquear possibilidades de ajuste individuais dentro da função **Ajustes de programa globais**.

Os eixos que não estejam incluídos na descrição da cinemática são apresentados a cinzento e, por isso, não podem ser editados!

Com a possibilidade de ajuste **Offset aditivo (M-CS)**, a função **Ajustes de programa globais** oferece uma transformação de coordenadas no sistema de coordenadas da máquina M-CS.
Mais informações: "Sistema de coordenadas da máquina M-CS", Página 148

O offset aditivo da função **Ajustes de programa globais** atua eixo a eixo. O valor é adicionado ao offset específico do eixo correspondente da **Administr. pontos referência**.
Mais informações: "Memorizar pontos de referência na tabela", Página 712

Consulte o manual da sua máquina!

Com o parâmetro de máquina **presetToAlignAxis** (N.º 300203), o fabricante da máquina determina, especificamente para o eixo, o efeito que o offset de um eixo de rotação tem no ponto de referência.

- **True** (Default): o offset do valor do eixo é subtraído antes do cálculo cinemático
- **False**: o offset atua apenas na visualização de posições

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

A inclusão do ponto de referência com um offset num eixo de rotação está dependente do parâmetro de máquina **presetToAlignAxis** (N.º 300203). Durante a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão!

- Testar o comportamento na máquina
- Eventualmente, definir de novo o ponto de referência após a ativação do offset (em eixos de rotação na mesa, sempre)

Visualização do comando

- O offset aditivo da função **Ajustes de programa globais**, tal como os offsets da **Administr. pontos referência**, tem efeito na visualização do valor real.
- A visualização de estado geral mostra os seguintes símbolos:

  Para offsets da Administr. pontos referência não se mostra nenhum símbolo!

  Offsets aditivos ativos (símbolo padrão da função **Ajustes de programa globais**)
- O comando mostra os valores dos offsets aditivos na visualização de estado adicional no separador **GS**. **Os offsets da Administr. pontos referência mostram-se exclusivamente na Administr. pontos referência!**

Exemplo de aplicação

Ampliar o percurso de deslocação:

- Máquina com cabeça bifurcada AC
- Montagem de ferramenta excêntrica (fora do centro de rotação do eixo C)
- O parâmetro de máquina **presetToAlignAxis** (N.º 300203) para o eixo C está definido com **FALSE**
- O percurso de deslocação é ampliado através de uma rotação de 180° do eixo C
- A rotação realiza-se mediante a possibilidade de ajuste **Offset aditivo (M-CS)**

▶ Abrir a função **Ajustes de programa globais**

▶ Ativar a possibilidade de ajuste **Offset aditivo (M-CS)** com C = 180°

▶ Se necessário, completar o programa NC com um posicionamento **L C+0**

▶ Selecionar novamente o programa NC

> O comando considera a rotação de 180° em todos os posicionamentos do eixo C.

> O comando considera a posição da ferramenta modificada.

> A posição do eixo C não interfere na posição do ponto de referência. O ponto de referência não foi alterado!

Rotação básica aditiva (W-CS)

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da máquina também pode bloquear possibilidades de ajuste individuais dentro da função **Ajustes de programa globais**.

Com a possibilidade de ajuste **Rotação básica aditiva (W-CS)**, a função **Ajustes de programa globais** oferece uma transformação de coordenadas no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS.
Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 152

A rotação básica aditiva da função **Ajustes de programa globais** atua posteriormente e, portanto, de forma construtiva na rotação básica ou na rotação básica 3D. Assim, o valor não é simplesmente adicionado ao valor de SPC da **Administr. pontos referência**.
Mais informações: "Determinar a rotação básica 3D", Página 743 e Página 740

Visualização do comando

- A rotação básica aditiva da função **Ajustes de programa globais**, tal como a rotação básica da **Administr. pontos referência** (coluna SPC), não tem qualquer efeito na visualização do valor real.
- A visualização de estado geral mostra os seguintes símbolos:

  Rotação básica ativa da **Administr. pontos referência**

  Rotação básica 3D ativa da **Administr. pontos referência**

  Rotação básica aditiva ativa (símbolo padrão da função **Ajustes de programa globais**)

- O comando mostra os valores da rotação básica aditiva na visualização de estado adicional no separador **GS** e os valores da **Administr. pontos referência** no separador **POS**.

Exemplo de aplicação

Rodar a saída de CAM em -90°

- Saída de CAM para fresadora de portal com grande margem de deslocação no eixo Y
- Centro de maquinagem à disposição com margem de deslocação restrita no eixo Y (o eixo X possui a margem de deslocação necessária)
- O bloco é rodado em 90° fixado (lado do comprimento paralelo ao eixo X)
- Dessa maneira, o programa NC deve ser rodado em 90° (sinal dependente da posição do ponto de referência)
- A rotação de 90° é compensada mediante a possibilidade de ajuste **Rotação básica aditiva (W-CS)**

▶ Abrir a função **Ajustes de programa globais**

▶ Ativar a possibilidade de ajuste **Rotação básica aditiva (W-CS)** com 90°

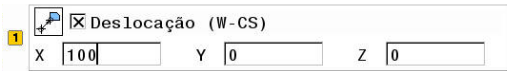
▶ Selecionar novamente o programa NC

> O comando considera a rotação de 90° em todos os posicionamentos de eixo.

Deslocação (W-CS)

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina também pode bloquear possibilidades de ajuste individuais dentro da função **Ajustes de programa globais**.



Com a possibilidade de ajuste **Deslocação (W-CS)**, a função **Ajustes de programa globais** oferece uma transformação de coordenadas no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS.
Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 152

A **Deslocação (W-CS)** da função **Ajustes de programa globais** atua eixo a eixo. O valor atua adicionalmente à deslocação definida no programa NC **antes** da inclinação do plano de maquinagem (p. ex., o ciclo 7 **PONTO ZERO**).

Visualização do comando

- Contrariamente a uma deslocação do ponto zero no programa NC, a **Deslocação (W-CS)** da função **Ajustes de programa globais** influencia a visualização do valor real.
- A visualização de estado geral mostra os seguintes símbolos:

  Para deslocações no programa NC não se mostra nenhum símbolo!

  Deslocação (W-CS) ativa (símbolo padrão da função **Ajustes de programa globais**)
- O comando mostra os valores da **Deslocação (W-CS)** na visualização de estado adicional no separador **GS** e os valores do programa NC no separador **TRANS**.

Exemplo de aplicação

Determinar a posição da peça de trabalho mediante o volante:

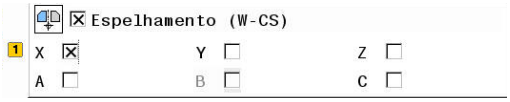
- Aperfeiçoamento necessário numa superfície inclinada
- Peça de trabalho fixada e alinhada grosseiramente
- Rotação básica e ponto de referência no plano registados
- Devido a uma área de forma livre, a coordenada Z deve ser determinada com o volante

- Abrir a função **Ajustes de programa globais**
- Ativar a **Subrepos. volante** com o sistema de coordenadas **Peça de trabalho (W-CS)**
- Determinar a superfície da peça de trabalho com o volante (raspagem)
- Transmitir o valor determinado para a **Deslocação (W-CS)** através da softkey **CONFIRMAR VALOR**
- Prosseguir com o programa
- Ativar a **Subrepos. volante** com o sistema de coordenadas **Peça trab (WPL-CS)**
- Determinar a superfície da peça de trabalho com o volante (raspagem para ajuste fino)
- Prosseguir com o programa

> O comando considera a **Deslocação (W-CS)**.

> O comando utiliza os valores atuais da **Subrepos. volante** no sistema de coordenadas **Peça trab (WPL-CS)**.

Espelhamento (W-CS)



Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina também pode bloquear possibilidades de ajuste individuais dentro da função **Ajustes de programa globais**.

Os eixos que não estejam incluídos na descrição da cinemática são apresentados a cinzento e, por isso, não podem ser editados!

Com a possibilidade de ajuste **Espelhamento (W-CS)**, a função **Ajustes de programa globais** oferece uma transformação de coordenadas no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS.
Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 152

O **Espelhamento (W-CS)** da função **Ajustes de programa globais** atua eixo a eixo. O valor atua adicionalmente ao espelhamento definido no programa NC **antes** da inclinação do plano de maquinagem (p. ex., o ciclo 8 **ESPELHAMENTO**).

Se forem utilizadas funções **PLANE** ou a função **TCPM** com ângulos sólidos, os eixos rotativos são espelhados juntamente com os eixos principais espelhados. Daí resulta sempre a mesma disposição, independentemente de os eixos rotativos terem sido marcados ou não no formulário.

Com **PLANE AXIAL**, o espelhamento de eixos rotativos não tem qualquer efeito.

Na função **TCPM** com ângulos de eixo, todos os eixos a espelhar devem estar marcados explicitamente no formulário.

Visualização do comando

- O **Espelhamento (W-CS)** da função **Ajustes de programa globais**, tal como a deslocação no programa NC, não tem qualquer efeito na visualização do valor real.
- A visualização de estado geral mostra os seguintes símbolos:

  Espelhamento ativo no programa NC

  Espelhamento (W-CS) ativo (símbolo padrão da função **Ajustes de programa globais**)

- O comando mostra os valores do **Espelhamento (W-CS)** na visualização de estado adicional no separador **GS** e os valores do programa NC no separador **TRANS**.

Exemplo de aplicação

Espelhar a saída de CAM:

- Saída de CAM para a tampa de espelhamento direita
- O ponto zero da peça de trabalho encontra-se no centro do bloco
- Programa NC para o centro da fresa esférica e da função **TCPM** com ângulos sólidos
- A tampa de espelhamento esquerda deve ser produzida (espelhamento X)

▶ Abrir a função **Ajustes de programa globais**

▶ Ativar o **Espelhamento (W-CS)** com X marcado

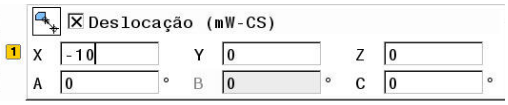
▶ Executar o programa NC

> O comando considera o **Espelhamento (W-CS)** do eixo X e dos eixos rotativos necessários.

Deslocação (mW-CS)

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina também pode bloquear possibilidades de ajuste individuais dentro da função **Ajustes de programa globais**.



Com a possibilidade de ajuste Deslocação (mW-CS), a função **Ajustes de programa globais** oferece uma transformação de coordenadas no sistema de coordenadas da peça de trabalho mW-CS modificado.

O sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS é modificado com a **Deslocação (W-CS)** ativa ou o **Espelhamento (W-CS)** ativo. Sem estas transformações de coordenadas prévias, a Deslocação (mW-CS) atua diretamente no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS e, portanto, é idêntica à **Deslocação (W-CS)**.
Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 152

A Deslocação (mW-CS) da função **Ajustes de programa globais** atua eixo a eixo. O valor é adicionado à deslocação definida no programa NC **antes** da inclinação do plano de maquinagem (p. ex., o ciclo 7 **PONTO ZERO**) da mesma forma que a uma **Deslocação (W-CS)** ativa.

Visualização do comando

- Contrariamente a uma deslocação do ponto zero no programa NC, a Deslocação (mW-CS) da função **Ajustes de programa globais** influencia a visualização do valor real.
- A visualização de estado geral mostra os seguintes símbolos:

  Para deslocações no programa NC não se mostra nenhum símbolo!

  Deslocação (mW-CS) ativa (símbolo padrão da função **Ajustes de programa globais**)

- O comando mostra os valores da Deslocação (mW-CS) na visualização de estado adicional no separador **GS** e os valores do programa NC no separador **TRANS**.

Exemplo de aplicação

Espelhar a saída de CAM:

- Saída de CAM para a tampa de espelhamento direita
- O ponto zero da peça de trabalho encontra-se na esquina anterior esquerda do bloco
- Programa NC para o centro da fresa esférica e da função **TCPM** com ângulos sólidos
- A tampa de espelhamento esquerda deve ser produzida (espelhamento X)

▶ Abrir a função **Ajustes de programa globais**

▶ Ativar o **Espelhamento (W-CS)** com X marcado

▶ Introduzir e ativar a Deslocação (mW-CS) para deslocação do ponto zero da peça de trabalho no sistema de coordenadas espelhado

▶ Executar o programa NC

> O comando considera o **Espelhamento (W-CS)** do eixo X e dos eixos rotativos necessários.

> O comando considera a posição modificada do ponto zero da peça de trabalho.

Rotação (I-CS)

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina também pode bloquear possibilidades de ajuste individuais dentro da função **Ajustes de programa globais**.

Com a possibilidade de ajuste **Rotação (I-CS)**, a função **Ajustes de programa globais** oferece uma transformação de coordenadas no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS.
Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 154

A **Rotação (I-CS)** da função **Ajustes de programa globais** atua **posteriormente** e, portanto, de forma construtiva num plano de maquinagem inclinado. O valor é adicionado à rotação definida no programa NC (p. ex., o ciclo 10 **ROTACAO**).

Visualização do comando

- A **Rotação (I-CS)** da função **Ajustes de programa globais**, tal como uma rotação no programa NC, não tem qualquer efeito na visualização do valor real.
- A visualização de estado geral mostra os seguintes símbolos:

  Para rotações no programa NC não se mostra nenhum símbolo!

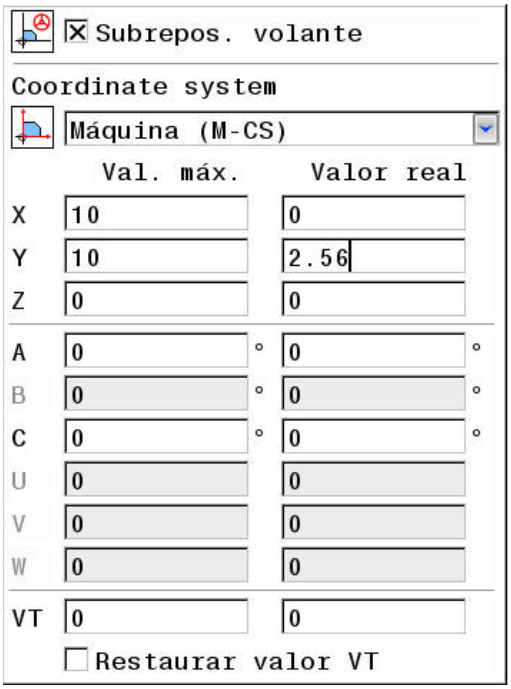
  Rotação (I-CS) ativa (símbolo padrão da função **Ajustes de programa globais**)

- O comando mostra os valores da **Rotação (I-CS)** na visualização de estado adicional no separador **GS** e os valores do programa NC no separador **TRANS**.

Subrepos. volante

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina também pode bloquear possibilidades de ajuste individuais dentro da função **Ajustes de programa globais**.



Com a **Subrepos. volante**, a função **Ajustes de programa globais** permite a deslocação sobreposta dos eixos durante a execução de um programa NC. O sistema de coordenadas atuante para a **Subrepos. volante** pode ser selecionado através do menu desdobrável **Coordinate system**.

Ícone	Função
	A **Subrepos. volante** atua no sistema de coordenadas da máquina M-CS **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquina M-CS", Página 148
	A **Subrepos. volante** atua no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 152
	A **Subrepos. volante** atua no sistema de coordenadas da peça de trabalho modificado mW-CS **Mais informações:** "Deslocação (mW-CS)", Página 526
	A **Subrepos. volante** atua no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS **Mais informações:** "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 154

Se não tiver sido possível ativar transformações de coordenadas através do programa NC ou da função **Ajustes de programa globais**, a **Subrepos. volante** atua de forma idêntica em todos os sistemas de coordenadas.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O sistema de coordenadas selecionado no menu desdobrável atua igualmente na **Subrepos. volante** com **M118**, apesar de a função **Ajustes de programa globais** estar inativa. Durante a **Subrepos. volante** e a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão!

- Antes de sair do formulário, selecionar sempre explicitamente o sistema de coordenadas **Máquina (M-CS)**
- Testar o comportamento na máquina

Através das entradas na coluna **Val. máx.**, definem-se os eixos que podem ser deslocados mediante o volante e qual o seu percurso máximo. Como o valor de introdução para a deslocação pode ser positivo e negativo, o percurso máximo é duas vezes maior que o valor de introdução.

Na coluna **Valor real**, o comando mostra o percurso específico do eixo feito com a ajuda do volante.

O **Valor real** também pode ser editado manualmente. Se, no entanto, se registar um valor que supera o **Val. máx.** atual, o valor não se pode ativar. Assim, o valor incorreto é mostrado a vermelho. Além disso, o comando emite uma mensagem de aviso e impede o fecho do formulário.

Se, ao ativar a função, estiver registado um **Valor real**, o comando aproxima à nova posição através do menu de rearranque.
Mais informações: "Reaproximação ao contorno", Página 813

Mediante a softkey **CONFIRMAR VALOR**, é possível aplicar valores da coluna **Valor real** específicos de eixos nas deslocações da função **Ajustes de programa globais**. A aplicação é possível exclusivamente nos eixos principais. Além disso, é necessário que os sistema de coordenadas coincidam.
Mais informações: "Deslocação (W-CS)", Página 523 e Página 526

Ao aplicar os valores, o comando restaura os campos de introdução da coluna **Valor real**.

Em caso de aplicação repetida, o comando adiciona os valores às deslocações.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Quando as duas possibilidades de **Subrepos. volante** com **M118** e através da função **Ajustes de programa globais** atuam simultaneamente, as definições influenciam-se mutuamente e dependendo da sequência de ativação. Durante a **Subrepos. volante** e a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão!

- Se possível, utilizar apenas um tipo de **Subrepos. volante**
- De preferência, utilizar a **Subrepos. volante** da função **Ajustes de programa globais**
- Testar o comportamento na máquina

A HEIDENHAIN recomenda que não se utilizem simultaneamente as duas possibilidades de **Subrepos. volante** Se não for possível eliminar **M118** do programa NC, pelo menos a **Subrepos. volante** da função **Ajustes de programa globais** deve ser ativada antes da seleção do programa. Dessa forma, garante-se que o comando utiliza a função **Ajustes de programa globais** e não **M118**.

Instruções de operação:

- O comando apresenta a cinzento todos os eixos que não estiverem ativos na sua máquina, no formulário.
- As indicações de valores (p. ex., valores de deslocação e valores da **Subrepos. volante**) são definidas na unidade de medição da visualização de posições mm ou polegadas. As indicações de ângulos são sempre em graus.
- Se, com a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** ativa, desejar utilizar a **Subrepos. volante**, o comando deve encontrar-se no estado suspenso ou parado.
  Mais informações: "Visualização de estado geral", Página 97
  Em alternativa, também pode desativar a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**.
  Mais informações: "Ativar e desativar a supervisão de colisão", Página 507

Visualização do comando

- Ambas as possibilidades de **Subrepos. volante** têm efeito na visualização do valor real.
- A visualização de estado geral mostra os seguintes símbolos:

  Para a função M118 não se mostra nenhum símbolo!

  Subrepos. volante ativa (símbolo padrão da função **Ajustes de programa globais**)
- O comando mostra os valores das duas possibilidades da **Subrepos. volante** na visualização de estado adicional no separador **POS HR**.

Eixo virtual VT

É possível executar uma **Subrepos. volante** também na direção do eixo da ferramenta ativo no momento. Neste caso, o eixo da ferramenta atual é o eixo virtual **VT**, que não corresponde à direção original do eixo da ferramenta **Z**. Para a ativação desta função está disponível a linha **VT** (**V**irtual **T**oolaxis) no formulário.

Os valores percorridos no eixo virtual com o volante permanecem ativos no ajuste básico (checkbox vazia) mesmo após uma troca de ferramenta. A função **Repor valor VT** permite modificar este comportamento.

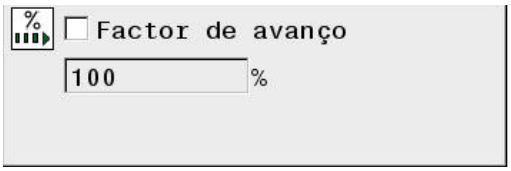
O eixo virtual **VT** é necessário frequentemente nas maquinagens com ferramentas alinhadas, p. ex., para a produção de furos oblíquos sem plano de maquinagem inclinado.

A **Subrepos. volante** na direção do eixo virtual **VT** não requer funções **PLANE** nem a função **TCPM**.

Factor de avanço

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina também pode bloquear possibilidades de ajuste individuais dentro da função **Ajustes de programa globais**.



Com a possibilidade de ajuste **Factor de avanço**, a função **Ajustes de programa globais** oferece uma manipulação do avanço de maquinagem atual. A entrada corresponde a um valor percentual. O campo de introdução vai de 1% a 1000%.

O avanço de maquinagem atual resulta do avanço programado e da posição atual do potenciómetro de avanço.

A possibilidade de ajuste **Factor de avanço** da função **Ajustes de programa globais** não influencia uma marcha rápida programada (**FMAX**).

É possível restringir todos os avanços em conjunto através do limite de avanço (softkey **F MAX**). O **Factor de avanço** da função **Ajustes de programa globais** não tem qualquer influência no avanço limitado!
Mais informações: "Limite de avanço F MAX", Página 705

Visualização do comando

- A visualização de estado geral mostra os seguintes símbolos e informações:

  Ovr Resultado da posição do potenciómetro de avanço

  Para o limite de avanço (softkey F MAX) não se mostra nenhum símbolo nem nenhum valor!

  Factor de avanço ativo (símbolo padrão da função **Ajustes de programa globais**)

  F Resultado de todas as manipulações e, com isso, avanço atual

- O comando mostra o valor do **fator de avanço** na visualização de estado adicional no separador **GS**.

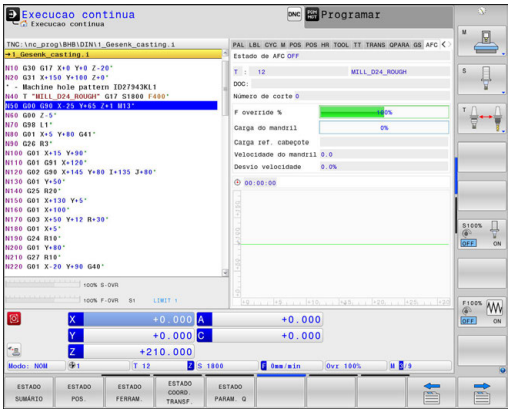
12.5 Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45)

Aplicação

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O fabricante da sua máquina determina, entre outras coisas, se o comando utiliza a potência do mandril ou outro valor qualquer como valor de entrada para a regulação do avanço.

Se tiver ativado a opção de software para maquinagem de torneamento (opção #50), pode utilizar a AFC também no modo de torneamento.



Nos diâmetros de ferramenta inferiores a 5 mm, a regulação adaptativa do avanço não é plausível. Quando a potência nominal do mandril é muito alta, o diâmetro limite da ferramenta também pode ser maior.

Em maquinagens cujo avanço e velocidade do mandril devam ser correspondentes (por exemplo, em roscagem), não deverá trabalhar com a regulação adaptativa do avanço.

Na Regulação Adaptativa do Avanço, o comando regula automaticamente o avanço da trajetória durante a execução de um programa NC em função da potência atual do mandril. A potência do mandril pertencente a cada secção de maquinagem deverá ser calculada num corte de conhecimento e é memorizada pelo comando num ficheiro pertencente a um programa de maquinagem. No início da secção de maquinagem respetiva, executada normalmente através da ligação do mandril, o comando regula o avanço de forma a que este se encontre dentro dos limites definidos.

Se as condições de corte não se alterarem, através de um corte de memorização, é possível definir a potência do mandril determinada como potência de referência reguladora em função da ferramenta permanente. Para esse efeito, utilize a coluna **AFC-LOAD** da tabela de ferramentas. Se registar um valor manualmente nesta coluna, o comando não realiza mais nenhum corte de memorização.

Desta forma, evitam-se efeitos negativos sobre a ferramenta, a peça de trabalho e a máquina que poderiam surgir noutras condições de corte. As condições de corte podem ser alteradas especialmente por:

- Desgaste da ferramenta
- Podem surgir profundidades de corte irregulares que aumentam em peças fundidas
- Irregularidades de dureza que existem por inclusão de material

A aplicação da Regulação Adaptativa do Avanço AFC possui as seguintes vantagens:

- Otimização do tempo de maquinagem

  Através da regulação do avanço, o comando procura manter a potência máxima do mandril previamente memorizada ou a potência de referência reguladora predefinida na tabela de ferramentas (coluna **AFC-LOAD**) durante o tempo total de maquinagem. O tempo total de maquinagem é reduzido através do aumento do avanço na zona de maquinagem com pouca perda de material
- Supervisão da ferramenta

  Se a potência do mandril ultrapassar o valor máximo memorizado ou predefinido (coluna **AFC-LOAD** da tabela de ferramentas), o comando reduz o avanço até que seja alcançada de novo a potência do mandril de referência. Se, durante o processamento, for ultrapassada a potência máxima do mandril e, ao mesmo tempo, o avanço mínimo definido não for alcançado, o comando desliga-se. Assim evitam-se danos por fissuras ou desgaste na fresagem.
- Manutenção da mecânica da máquina

  Através da redução atempada do avanço ou através de reações de comutação respetivas, poderão reduzir-se danos provocados por sobrecarga na máquina

Definir ajustes básicos AFC

Na tabela **AFC.TAB**, que deve ser guardada no diretório **TNC:\table**, determine os ajustes de regulação que o comando deve utilizar para executar a regulação do avanço.

Os dados contidos nesta tabela apresentam valores predefinidos, copiados para um ficheiro dependente pertencente a um programa de maquinagem aquando do corte de memorização. Os valores servem de princípios básicos para a regulação.

> Se, através da coluna **AFC-LOAD** da tabela de ferramentas, for predefinida uma potência de referência reguladora em função da ferramenta, o comando cria o ficheiro pertencente ao respetivo programa de maquinagem sem corte de memorização. A criação do ficheiro realiza-se pouco antes da regulação.

Indique os dados seguintes na tabela:

Coluna	Função
NR	Número de linhas atuais na tabela (não têm qualquer outra função)
AFC	Nome do ajuste de regra. Este nome deve ser introduzido na coluna **AFC** da tabela de ferramentas. Ele determina a correspondência do parâmetro de regulação para a ferramenta
FMIN	Avanço com o qual o comando deve executar uma reação de sobrecarga. Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado. Campo de introdução: 50 até 100 %
FMAX	O avanço máximo no material pode chegar ao valor que o comando pode aumentar automaticamente. Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado
FIDL	Avanço com que o comando deve deslocar-se se a ferramenta não cortar (avanço no ar). Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado
FENT	Avanço com que comando deve deslocar-se se a ferramenta penetrar ou sair do material. Introduzir valor percentual relativo ao avanço programado. Máximo valor de introdução: 100 %

Coluna	Função
OVLD	Reação que o comando deve realizar em sobrecarga: ■ **M**: Processamento de uma macro definida pelo fabricante da máquina ■ **S**: Executar imediatamente a paragem do NC ■ **F**: Executar a paragem do NC se a ferramenta for retirada ■ **E**: Mostrar apenas uma mensagem de erro no ecrã ■ **L**: Bloquear ferramenta atual ■ **-**: Não executar uma reação de sobrecarga O comando executa a reação de sobrecarga selecionada se, quando a regulação estiver ativada, a potência do mandril for ultrapassada em 1 segundo e ao mesmo tempo o avanço mínimo definido não for alcançado. Introduzir a função desejada através do teclado ASCII. Conjuntamente com a supervisão do desgaste da ferramenta referida ao corte, o comando avalia exclusivamente as possibilidades de seleção **M** e **L**! **Mais informações:** "Supervisionar desgaste de ferramenta", Página 545
POUT	Potência do mandril através da qual o comando deve reconhecer uma retirada de ferramenta. Introduzir valor percentual relativo à carga de referência conhecida. Valor recomendado: 8 %
SENS	Sensibilidade (agressividade) da regulação. Pode ser introduzido um valor entre 50 e 200. 50 corresponde a uma regulação lenta, 200 a uma regulação agressiva. Uma regulação agressiva reage rapidamente e com alterações de valores elevadas, mas tende para uma inclinação exagerada. Valor recomendado: 100
PLC	Valor que o comando deve transmitir ao PLC para início de uma secção de maquinagem. Função determinada pelo fabricante da máquina, consultar o manual da máquina

É possível definir na tabela **AFC.TAB** bastantes ajustes de regulação (linhas).

Se não existir qualquer tabela AFC.TAB no diretório **TNC:\table**, o comando utiliza um ajuste de regulação definido internamente para o corte de memorização. Em alternativa, em caso de potência de referência reguladora dependente da ferramenta predefinida, o comando regula imediatamente. Para uma execução segura e definida, a HEIDENHAIN recomenda a utilização da tabela AFC.TAB.

Proceda da seguinte forma, para criar o ficheiro AFC.TAB (necessário apenas se o ficheiro ainda não existir):

- Selecionar o modo de funcionamento **Programar**
- Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- Selecionar diretório **TNC:**
- Abrir um ficheiro novo **AFC.TAB**
- Confirmar com a tecla **ENT**

> O comando mostra uma lista com formatos de tabela.

- Selecionar o formato de tabela **AFC.TAB** e confirmar com a tecla **ENT**

> O comando cria uma tabela com os ajustes de regulação.

Executar corte de memorização

O comando disponibiliza várias funções com as quais é possível iniciar e terminar um corte de memorização:

- **FUNCTION AFC CTRL**: A função **AFC CTRL** inicia o funcionamento de regulação a partir do ponto em que este bloco é processado, mesmo que a fase de memorização ainda não tenha terminado.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: o comando inicia uma sequência de corte com **AFC** ativa. A mudança do corte de memorização para o funcionamento de regulação realiza-se assim que tenha sido possível determinar a potência de referência pela fase de memorização ou quando uma das condições **TIME**, **DIST** ou **LOAD** esteja cumprida.
  - Com **TIME**, define-se a duração máxima da fase de memorização em segundos.
  - **DIST** define a distância máxima para o corte de memorização.
  - **LOAD** permite predefinir diretamente uma carga de referência. O comando limita uma carga de referência introduzida > 100% automaticamente para 100%.
- **FUNCTION AFC CUT END**: A função **AFC CUT END** termina a regulação AFC.

As predefinições **TIME**, **DIST** e **LOAD** atuam de forma modal. Podem ser restauradas introduzindo **0**.

Se, através da coluna **AFC-LOAD** da tabela de ferramentas, for predefinida uma potência de referência reguladora em função da ferramenta, o comando não realiza mais nenhum corte de memorização. O comando utiliza imediatamente o valor predefinido para a regulação. O valor para a potência de referência reguladora em função da ferramenta é determinado uma única vez antecipadamente com um corte de memorização. Caso as condições de corte se modifiquem, p. ex., com uma alteração do material da peça de trabalho, realize um novo corte de memorização.

É possível predefinir uma potência de referência reguladora no programa NC com a ajuda da coluna da tabela de ferramentas **AFC LOAD** e também da introdução de **LOAD**! O valor **AFC LOAD** ativa-se então com a chamada de ferramenta e o valor **LOAD** com a ajuda da função **FUNCTION AFC CUT BEGIN**.

Caso se programem as duas possibilidades, o comando utiliza o valor programado no programa NC!

Programar AFC

Para programar as funções para iniciar e terminar o corte de memorização, proceda da seguinte forma:

- No modo de funcionamento **Programar**, premir a tecla **SPEC FCT**
- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**
- Premir a softkey **FUNCTION AFC**
- Selecionar função

Num corte de memorização, o comando começa por copiar os ajustes básicos definidos para cada secção de maquinagem na tabela AFC.TAB para o ficheiro **<name>.I.AFC.DEP**. **<name>** corresponde, neste caso, ao nome do programa NC para o qual executou o corte de memorização. Adicionalmente, o comando regista a potência máxima do mandril surgida durante o corte de conhecimento e memoriza este valor também na tabela.

Cada linha do ficheiro **<name>.I.AFC.DEP** corresponde a uma secção de maquinagem, que é iniciada com **FUNCTION AFC CUT BEGIN** e termina com **FUNCTION AFC CUT END**. Todos os dados do ficheiro **<name>.I.AFC.DEP** podem ser editados, desde que pretenda efetuar otimizações. Se tiver efetuado otimizações em comparação com os valores introduzidos na tabela AFC.TAB, o comando inclui um ***** antes do ajuste de regra na coluna AFC.

Mais informações: "Definir ajustes básicos AFC", Página 534

Juntamente com os dados da tabela AFC.TAB, o comando memoriza ainda as seguintes informações adicionais no ficheiro **<nome>.I.AFC.DEP**:

Coluna	Função
NR	Número da secção a maquinar
TOOL	Número ou nome da ferramenta, com a qual seria realizada a secção de maquinagem (não editável)
IDX	Número ou nome da ferramenta, com a qual seria realizada a secção de maquinagem (não editável)
N	Diferença para chamada da ferramenta: ■ **0**: a ferramenta foi chamada com o respetivo número de ferramenta ■ **1**: a ferramenta foi chamada com o respetivo nome de ferramenta
PREF	Carga de referência do mandril. O comando mostra o valor percentual, correspondente à potência nominal do mandril
ST	Estado da secção de maquinagem: ■ **L**: Na próxima execução tem lugar um corte de conhecimento para esta secção de maquinagem, o comando escreve por cima dos valores já introduzidos nessa linha ■ **C**: O corte de conhecimento foi executado com sucesso. Na próxima execução pode realizar-se uma regulação automática do avanço
AFC	Nome do ajuste de regra

Antes de executar um corte de memorização, ter em atenção os seguintes requisitos:

- Se necessário, consultar os ajustes de regra na tabela AFC.TAB
- Introduzir os ajustes de regra pretendidos para todas as ferramentas na coluna **AFC** da tabela de ferramentas TOOL.T
- Selecione o programa que pretende memorizar
- Ativar a função **AFC** por softkey
  Mais informações: "Ativar e desativar a AFC", Página 542

Consulte o manual da sua máquina!

Poderá memorizar quantos passos de maquinagem quiser para uma ferramenta. Neste caso, o fabricante da sua máquina disponibiliza uma função ou integra esta possibilidade nas funções para ligar o mandril.

As funções para iniciar e terminar uma secção de maquinagem dependem da máquina.

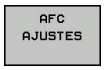
Instruções de operação:

- Quando efetua um corte de memorização, o comando mostra numa janela sobreposta a potência de referência do mandril atualmente determinada.
- É possível anular a potência de referência no modo de fresagem em qualquer altura, premindo a softkey **PREF RESET**. O comando inicia em seguida uma nova fase de memorização.
- Se executar um corte de memorização, o comando define internamente o override do mandril para 100 %. Não poderá alterar mais o número de rotações do mandril.
- Durante o corte de memorização, é possível alterar o avanço de maquinagem através do override do avanço e, assim, retirar influência à carga de referência calculada.
- No modo de fresagem, não deverá executar todo o passo de maquinagem em modo de memorização. Se não alterar substancialmente as condições de corte atuais, poderá mudar imediatamente para o Modo Regra. Para isso, prima a softkey **TERMINAR CONHECIMENTO**, o estado muda de **L** para **C**.
- Se necessário, poderá rever quando quiser um corte de conhecimento. Volte a colocar o estado **ST** manualmente em **L**. Se o avanço programado tiver sido programado com um valor muito alto e se, durante o passo de maquinagem, tiver de se reduzir fortemente o override do avanço, é necessário repetir o corte de memorização.
- Se a carga de referência calculada for superior a 2%, o comando muda do estado de Memorização (**L**) para Regulação (**C**). Em valores pequenos, a regulação adaptativa do avanço não é possível.

Proceda da seguinte forma para selecionar e, se necessário, editar o ficheiro **<nome>.I.AFC.DEP**:

- Selecionar o modo de funcionamento **Execucao continua**

- Comutação de barra de softkeys



- Premir a softkey **Definições de AFC**
- Se necessário realizar otimização

Tenha em atenção que o ficheiro **<nome>.I.AFC.DEP** está bloqueado para edição enquanto se executar o programa NC **<nome>.I**.

O comando anula o bloqueio de edição se tiver sido executada uma das seguintes funções:

- **M02**
- **M30**
- **N99999999**

É possível modificar o ficheiro **<nome>.I.AFC.DEP** também no modo de funcionamento **Programar**. Se necessário, também pode, no mesmo modo, apagar uma secção de maquinagem (linha completa).

O parâmetro de máquina **dependentFiles** (N.º 122101) deve encontrar-se em **MANUAL**, para que seja possível ver os ficheiros dependentes na gestão de ficheiros.

Para poder editar o ficheiro **<nome>.I.AFC.DEP**, deverá, eventualmente, ajustar a gestão de ficheiros de modo a que todos os tipos de ficheiros sejam visualizados (premir a softkey **SELECCI. TIPO**).

Mais informações: "Ficheiros", Página 176

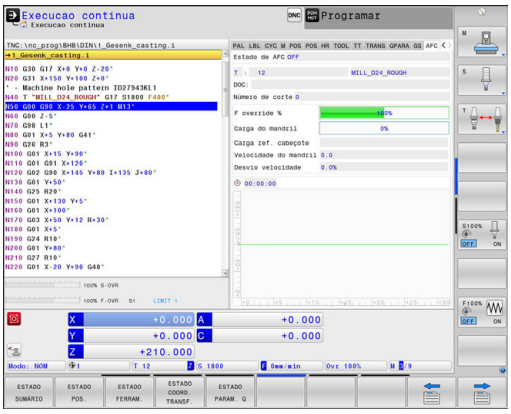
Ativar e desativar a AFC

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

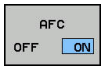
Caso se desative a função **AFC**, o comando utiliza de imediato novamente o avanço de maquinagem programado. Se o avanço tiver sido reduzido antes da desativação da função **AFC** (p. ex., devido a desgaste), o comando acelera até ao avanço programado. Esta condição aplica-se independentemente da forma como foi desativada a função (softkey, potenciómetro de avanço, etc.). A aceleração do avanço pode causar danos na ferramenta e na peça de trabalho!

- Caso esteja iminente não alcançar o valor **FMIN**, parar a maquinagem (não desativando a função **AFC**)
- Definir a reação de sobrecarga depois de não se alcançar o valor **FMIN**

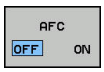


- Modo de funcionamento: Premir a tecla **Execucao continua**

- Comutação de barra de softkeys



- Ativar a regulação adaptativa do avanço: colocar a softkey em **LIGADO**, o comando mostra na visualização de posição o símbolo AFC
  Mais informações: "Visualizações de estado", Página 97



- Desativar a regulação adaptativa do avanço: colocar a softkey em **DESLIGADO**

Instruções de operação:

- Se a regulação adaptativa do avanço estiver ativada no modo **regeln**, independentemente da reação de sobrecarga programada, o comando executa uma reação de desligamento.
  - Quando o fator de avanço mínimo não é alcançado na carga do mandril de referência
  - Quando o avanço programado não é alcançado em 30%
- Se a regulação adaptativa do avanço não for desativada especificamente através da softkey, a função permanece ativa. O comando memoriza a posição da softkey também em caso de uma interrupção de corrente.
- Se a regulação adaptativa do avanço estiver ativada no modo **regeln**, o comando define internamente o override do mandril em 100 %. Não poderá alterar mais o número de rotações do mandril.
- Se a regulação adaptativa do avanço estiver ativada no modo **regeln**, o comando aceita a função de override do avanço.
  - Se aumentar o override do avanço, isso não terá qualquer influência sobre a regulação.
  - Se reduzir o override do avanço em mais de **10 %** relativamente à posição máxima, o comando interrompe a regulação adaptativa do avanço. Neste caso, o comando abre uma janela com o correspondente texto de aviso.
- Nos blocos NC com **G00**, a regulação adaptativa do avanço **não está ativa**.
- O processo de bloco é permitido com a regulação do avanço ativa. O comando tem em consideração o número de corte da posição de entrada.

Se a regulação adaptativa do avanço estiver ativa, o comando mostra diferentes informações na visualização de estado adicional.

Mais informações: "Visualizações de estado suplementares", Página 99

O comando mostra ainda na visualização de posição o símbolo AFC L ou AFC.

Ficheiro de protocolo

Durante um corte de memorização, o comando guarda as diferentes informações de cada secção de maquinagem no ficheiro **<name>.I.AFC2.DEP**. **<name>** corresponde, neste caso, ao nome do programa NC para o qual executou o corte de memorização. Em regra o comando atualiza os dados e executa diferentes avaliações. Os dados seguintes estão memorizados nesta tabela:

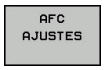
Coluna	Função
NR	Número da secção a maquinar
TOOL	Número ou nome da ferramenta, com a qual foi realizada a secção de maquinagem
IDX	Número ou nome da ferramenta, com a qual foi realizada a secção de maquinagem
SNOM	Número de rotações nominal do mandril [U/min]
SDIFF	Diferença máxima do número de rotações do mandril em % do número de rotações teóricas
CTIME	Tempo de maquinagem (ferramenta em ação)
FAVG	Avanço médio (ferramenta em ação)
FMIN	Fator de avanço mínimo ocorrido. O comando mostra o valor percentual correspondente ao avanço programado
PMAX	Potência máxima do mandril surgida durante a maquinagem. O comando mostra o valor percentual correspondente à potência nominal do mandril
PREF	Carga de referência do mandril. O comando mostra o valor percentual correspondente à potência nominal do mandril
OVLD	Reação realizada pelo comando em sobrecarga: ■ **M**: Foi utilizada uma macro definida pelo fabricante da máquina ■ **S**: Foi efetuada uma paragem direta do NC ■ **F**: Foi efetuada uma paragem do NC após o que a ferramenta foi retirada ■ **E**: Foi mostrada uma mensagem de erro no ecrã ■ **L**: A ferramenta atual foi bloqueada ■ **-**: Não foi executada qualquer reação de excesso de carga
BLOCO	Número de bloco onde começa a secção de maquinagem

Durante a regulação, o comando determina o tempo de maquinagem atual e também a percentagem de economia de tempo resultante. O comando regista os resultados da avaliação entre as palavras-chave **total** e **saved** na última linha do ficheiro de protocolo. Com um balanço de tempo positivo, o valor percentual é, igualmente, positivo.

Proceda da seguinte forma para selecionar o ficheiro **<nome>.I.AFC2.DEP**:

- Modo de funcionamento: Premir a tecla **Execucao continua**

- Comutação de barra de softkeys



- Premir a softkey Definições de AFC

- Mostrar ficheiro de protocolo

Supervisionar desgaste de ferramenta

Ative a supervisão do desgaste da ferramenta referida ao corte, definindo a coluna **AFC-OVLD1** na tabela de ferramentas com um valor diferente de 0.

A reação de sobrecarga depende da coluna de **AFC.TABOVLD**.

Em conjunto com a supervisão do desgaste da ferramenta referida ao corte, o comando avalia somente as duas possibilidades de seleção **M** e **L** da coluna **OVLD**, pelo que são possíveis as seguintes reações:

- Janela sobreposta
- Bloqueio da ferramenta atual
- Inserção de uma ferramenta gémea

Se cada uma das colunas de **AFC.TABFMIN** e **FMAX** apresentar o valor de 100%, a regulação adaptativa do avanço está desativada, mas permanece a supervisão do desgaste da ferramenta referida ao corte.

Mais informações: "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244 e Página 534

Supervisionar carga de ferramenta

Ative a supervisão da carga da ferramenta referida ao corte (controlo da rotura de ferramenta), definindo a coluna **AFC-OVLD2** na tabela de ferramentas com um valor diferente de 0.

Como reação de sobrecarga, o comando executa sempre uma paragem de maquinagem e, adicionalmente, bloqueia a ferramenta atual!

Se cada uma das colunas de **AFC.TABFMIN** e **FMAX** apresentar o valor de 100%, a regulação adaptativa do avanço está desativada, mas permanece a supervisão da carga da ferramenta referida ao corte.

Mais informações: "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244 e Página 534

12.6 Supressão de Vibrações Ativa ACC (Opção #145)

Aplicação

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

Durante a maquinagem de desbaste (fresagem a alta velocidade), formam-se grandes forças de fresagem. Dependendo das rotações da ferramenta, assim como das ressonâncias e do volume de aparas (potência de corte ao fresar) existentes na máquina-ferramenta, podem ocorrer as chamadas **vibrações**. Tais vibrações sujeitam a máquina a um esforço elevado e produzem marcas feias sobre a superfície da peça de trabalho. Também a ferramenta sofre um desgaste forte e desigual devido às rotações; em casos extremos pode ocorrer, inclusivamente, a rotura da ferramenta.

De modo a reduzir a tendência para vibrar de uma máquina, a HEIDENHAIN oferece agora uma função reguladora eficaz com a **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol). A utilização desta função reguladora revela-se particularmente positiva na área do levantamento de aparas pesado. A ACC permite melhorar substancialmente as potências de corte. Em função do tipo de máquina, o volume de aparas pode aumentar em 25 % ou mais no mesmo tempo. Ao mesmo tempo, reduz-se o esforço da máquina e prolonga-se o tempo de vida da ferramenta.

A ACC foi desenvolvida especificamente para o levantamento de aparas pesado e pode ser aplicada nesta área com particular eficácia. Deverá averiguar-se mediante ensaios apropriados se a ACC apresenta vantagens também na maquinagem de desbaste normal.

Se utilizar a função ACC, deve registar na tabela de ferramentas TOOL.T da respetiva ferramenta o número de lâminas da ferramenta **CUT**.

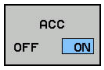
Ativar/desativar a ACC

Para ativar a ACC, em primeiro lugar, é necessário definir a coluna **ACC** como **Y** para a ferramenta correspondente na tabela de ferramentas TOOL.T (tecla **ENT**=Y, tecla **NO ENT**=N).

Ativar/desativar a ACC para o funcionamento da máquina:

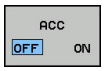
- Modo de funcionamento: premir a tecla **Execucao continua**, **Execucao passo a passo** ou **Posicionam.c/ introd. manual**

- Comutação de barra de softkeys



- Ativar a ACC: Colocar a softkey em **LIGADO**

> O comando mostra o símbolo da ACC na visualização de posições.
Mais informações: "Visualizações de estado", Página 97



- Desativar a ACC: Colocar a softkey em **DESLIGADO**

Se a função ACC estiver ativada, o comando mostra o símbolo ACC na visualização de posição.

12.7 Definir funções DIN/ISO

Resumo

> Se um teclado USB estiver ligado, pode introduzir funções DIN/ISO diretamente através do mesmo.

Para a elaboração de programas DIN/ISO, as softkeys do comando disponibilizam as seguintes funções:

Softkey	Função
DIN/ISO	Selecionar funções DIN/ISO
F	Avanço
G	Movimentos de ferramenta, ciclos e funções de programa
I	Coordenada X do ponto central do círculo/do polo
J	Coordenada Y do ponto central do círculo/do polo
L	Chamada de label para subprograma e repetição parcial de programa
M	Função auxiliar
N	Número de bloco
T	Chamada de ferramenta
H	Ângulo de coordenadas polares
K	Coordenada Z do ponto central do círculo/do polo
R	Raio de coordenadas polares
S	Rotações do mandril

12.8 Definir contadores

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função é ativada pelo fabricante da máquina.

A função FUNCTION COUNT permite comandar um contador simples a partir do programa NC. Com este contador é possível, p. ex., contar o número de peças de trabalho produzidas. O contador só atua nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**.

Os estados dos contadores mantêm-se também em caso de um reinício do comando.

O estado atual do contador pode ser gravado com o ciclo 225.

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

O comando gere um só contador. Ao executar um programa NC no qual o contador é anulado, a progressão do contador de outro programa NC é eliminada.

- Verificar, antes do processamento, se um contador está ativo.
- Se necessário, anotar o estado do contador e voltar a introduzi-lo no menu MOD após o processamento.

O estado atual do contador pode ser gravado com o ciclo 225.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Definir FUNCTION COUNT

A função **FUNCTION COUNT** oferece as seguintes possibilidades:

Softkey	Significado
FUNCTION COUNT INC	Aumentar o contador em 1
FUNCTION COUNT RESET	Restaurar contadores
FUNCTION COUNT TARGET	Definir o número teórico (valor final) para um valor Valor de introdução: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Definir o contador para um valor Valor de introdução: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Aumentar o contador em um valor Valor de introdução: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Repetir o programa NC a partir do label, se ainda há peças a produzir

Exemplo

N50 FUNCTION COUNT RESET*	Restaurar o estado do contador
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	Introduzir o número teórico de maquinagens
N70 G98 L11*	Introduzir a marca de salto
N80 G ...	Maquinagem
N510 FUNCTION COUNT INC*	Aumentar o estado do contador
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	Repetir a maquinagem, se ainda há peças a produzir
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

12.9 Criar ficheiros de texto

Aplicação

No comando, tem a possibilidade de elaborar e retocar textos com um editor de textos. As aplicações típicas são:

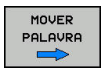
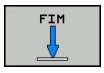
- Memorizar valores práticos
- Documentar processos de maquinagem
- Criar coleções de fórmulas

Os ficheiros de textos são ficheiros do tipo .A (ASCII). Se desejar processar outros ficheiros, converta primeiro esses ficheiros em ficheiros do tipo .A.

Abrir e fechar ficheiro de texto

- Modo de funcionamento: Premir a tecla **Programar**
- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- Visualizar ficheiros do tipo A: premir consecutivamente a softkey **SELECCI. TIPO** e a softkey **MOSTRAR**
- Selecionar o ficheiro e abri-lo com a softkey **SELECCAO** ou a tecla **ENT** ou abrir um ficheiro novo: introduzir o nome novo, e confirmar com a tecla **ENT**

Quando quiser sair do editor de textos, chame a Gestão de Ficheiros e selecione um ficheiro de outro tipo, p. ex., um programa de maquinagem.

Softkey	Movimentos do cursor
	Cursor uma palavra para a direita
	Cursor uma palavra para a esquerda
	Cursor para a página seguinte do ecrã
	Cursor para a página anterior do ecrã
	Cursor para o início do ficheiro
	Cursor para o fim do ficheiro

Editar textos

Por cima da primeira linha do editor de texto encontra-se um campo informativo, onde são apresentados o nome do ficheiro, a sua localização e as informações da linha:

Ficheiro: Nome do ficheiro de texto
Linha: Posição atual do cursor na linha
Coluna: Posição atual do cursor na coluna

O texto é acrescentado na posição em que se encontrar atualmente o cursor. Com as teclas de seta, desloque o cursor para qualquer posição do ficheiro de texto.

Com a tecla **RETURN** ou **ENT**, pode quebrar as linhas.

Apagar e voltar a inserir carateres, palavras e linhas

Com o editor de textos, podem-se apagar palavras ou linhas inteiras e voltar a inseri-las noutras posições.

- Deslocar o cursor para a palavra ou linha que deve ser apagada ou inserida numa outra posição
- Premir a softkey **APAGAR PALAVRA** ou **APAGAR LINHA**: o texto é retirado e fica em memória temporária
- Deslocar o cursor para a posição onde se quer acrescentar o texto, e premir a softkey **INSERIR LINHA/ PALAVRA**

Softkey	Função
APAGAR LINHA	Apagar e memorizar uma linha
APAGAR PALAVRA	Apagar e memorizar uma palavra
APAGAR CARACTER	Apagar e memorizar um caráter
INSERIR LINHA/ PALAVRA	Voltar a inserir uma linha ou palavra depois de a ter apagado

Processar blocos de texto

É possível copiar, apagar e voltar a inserir blocos de texto de qualquer tamanho noutra posição. Para qualquer destes casos, marque primeiro o bloco de texto pretendido:

- Marcar bloco de texto: Deslocar o cursor sobre o caractere em que se deve iniciar a marcação do texto.

SELECAO BLOCO

- Premir a softkey **SELECAO BLOCO**
- Deslocar o cursor sobre o caractere em que se deve finalizar a marcação do texto. Se se mover o cursor com as teclas de setas diretamente para cima e para baixo, as linhas de texto intermédias ficam completamente marcadas – o texto marcado fica destacado com uma cor diferente

Depois de marcar o bloco de texto pretendido, continue a elaborar o texto com as seguintes softkeys:

Softkey	Função
COR- TAR BLOCO	Apagar o texto marcado e memorizá-lo
COPIAR BLOCO	Memorizar o texto marcado, mas sem o apagar (copiar)

Se quiser inserir o bloco memorizado noutra posição, execute os seguintes passos:

- Deslocar o cursor para a posição onde se quer acrescentar o bloco de texto memorizado

INSERIR BLOCO

- Premir a softkey **INSERIR BLOCO**: é acrescentado o texto

Enquanto o texto estiver memorizado, pode inseri-lo quantas vezes quiser.

Passar o texto marcado para outro ficheiro

- Marcar o bloco de texto como já descrito

JUNTAR NO ARQ.

- Premir a softkey **SUSPENDER NO FICHEIRO**.
- > O comando mostra o diálogo **Programa destino =**
- Introduzir caminho e nome do ficheiro de destino.
- > O comando anexa o bloco de texto marcado ao ficheiro de destino. Se não existir nenhum ficheiro de destino com o nome indicado, o comando situa o texto marcado num ficheiro novo.

Inserir outro ficheiro na posição do cursor

- Desloque o cursor para a posição do texto onde pretende acrescentar outro ficheiro de texto.

- Premir a softkey **LER ARQUIVO**.
- > O comando mostra o diálogo **Nome do programa =**.
- Introduza o caminho e o nome do ficheiro que pretende acrescentar

Procurar partes de texto

A função de procura do editor de texto encontra palavras ou caracteres no texto. O comando coloca duas possibilidades à disposição.

Encontrar o texto atual

A função de procura deve encontrar uma palavra que corresponda à palavra marcada com o cursor

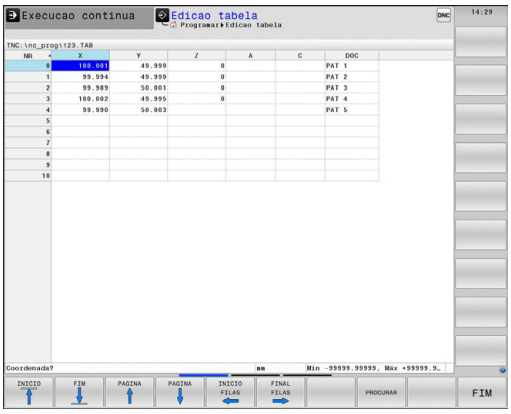
- Deslocar o cursor para a palavra pretendida
- Selecionar a função de procura: premir a softkey **PROCURAR**
- Premir a softkey **ENCONTRA PALAVRA ACTUAL**
- Procurar palavra: premir a softkey **PROCURAR**
- Sair da função de procura: premir a softkey **FIM**

Encontrar um texto qualquer

- Selecionar a função de procura: premir a softkey **PROCURAR**. O comando abre o diálogo **Procurar texto :**
- Introduzir o texto procurado
- Procurar texto: premir a softkey **PROCURAR**
- Sair da função de procura: premir a softkey **FIM**

12.10 Tabelas de definição livre

Princípios básicos



Nas tabelas de definição livre, é possível memorizar e ler quaisquer informações do programa NC. Para esse efeito, estão disponíveis as funções de parâmetros Q **D26** a **D28**.

O formato das tabelas de definição livre, ou seja, as colunas contidas e as suas características, pode ser modificado com o editor de estrutura. Deste modo, é possível criar tabelas talhadas exatamente para a sua aplicação.

Além disso, é possível alternar entre uma visualização de tabela (definição padrão) e uma visualização de formulário.

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Criar tabelas de definição livre

- Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- Introduzir um nome de ficheiro qualquer com a extensão .TAB e confirmar com a tecla **ENT**

> O comando abre uma janela sobreposta com os formatos de tabela fixos

- Com a tecla de seta, selecionar um modelo de tabela, p. ex., **example.tab**, confirmar com a tecla **ENT**

> O comando abre uma tabela nova no formato pré-definido

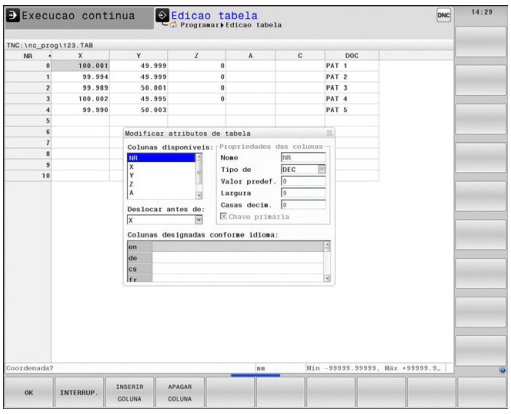
- Para adequar a tabela às suas necessidades, deve modificar o formato da tabela
  Mais informações: "Modificar o formato da tabela", Página 556

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da sua máquina pode elaborar modelos de tabela próprios e colocá-los no comando. Ao criar uma nova tabela, o comando abre uma janela sobreposta com todos os modelos de tabela existentes.

Também tem a possibilidade de guardar os seus modelos de tabelas pessoais no comando. Para isso, crie uma nova tabela, altere o formato da tabela e guarde esta tabela no diretório **TNC:\system\proto**. Se criar uma nova tabela em seguida, o seu modelo será igualmente apresentado na janela de seleção de modelos de tabelas.

Modificar o formato da tabela



- ▶ Prima a softkey **EDITAR FORMATO** (comutação da barra de softkeys)
- > O comando abre o formulário do editor, onde está representada a estrutura da tabela. Consulte as instruções sobre estruturas (registo da linha de topo) da tabela seguinte.

Comando de estrutura	Significado
Colunas disponíveis:	Listagem de todas as colunas incluídas na tabela
Deslocar antes de:	O registo marcado em **Colunas disponíveis** é deslocado para antes desta coluna
Nome	Nome da coluna: é visualizado na linha superior
Tipo de coluna	**TEXT**: Introdução de texto **SIGN**: Sinal + ou - **BIN**: Número binário **DEC**: Número decimal, positivo, inteiro (número cardinal) **HEX**: Número hexadecimal **INT**: número inteiro **LENGTH**: Comprimento (é convertido em programas de polegadas) **FEED**: Avanço (mm/min ou 0,1 polegada/min) **IFEED**: Avanço (mm/min ou polegada/min) **FLOAT**: Número de vírgula flutuante **BOOL**: Valor veritativo **INDEX**: Índice **TSTAMP**: Formato definido para a data e hora **UPTEXT**: Introdução de texto em maiúsculas **PATHNAME**: Nome do caminho
Valor predefinido	Valor que ocupa inicialmente os campos desta coluna
Largura	Largura da coluna (número de carateres)
Chave primária	Primeira coluna da tabela
Colunas designadas conforme o idioma	Diálogos conforme o idioma

Pode navegar no formulário com um rato conectado ou com o teclado do comando. Navegação com o teclado do comando:

- ▶ Prima as teclas de navegação para saltar para os campos de introdução. Dentro de um campo de introdução, pode navegar com as teclas de seta. Os menus desdobráveis abrem-se com a tecla **GOTO**.

Numa tabela que já contenha linhas, não é possível alterar as propriedades da tabela **Nome** e **Tipo de coluna**. Estas propriedades só poderão ser modificadas, quando apagar todas as linhas. Se necessário, crie previamente uma cópia de segurança da tabela.

Com a combinação de teclas **CE** e, em seguida **ENT**, anulam-se valores inválidos em campos com o tipo de coluna **TSTAMP**.

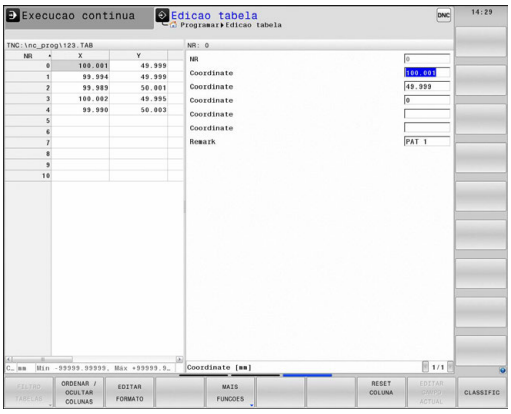
Encerrar o editor de estrutura

- Prima a softkey **OK**
- > O comando fecha o formulário do editor e aceita as alterações. Premindo a softkey **INTERRUP.**, todas as alterações são rejeitadas.

Alternar entre vista de tabela e de formulário

Todas as tabelas com a extensão **.TAB** podem ser mostradas na vista de listas ou na vista de formulário.

- Prima a tecla para ajustar a divisão do ecrã. Selecione a softey correspondendo à vista de listas ou formulários (vista de formulários: com e sem textos de diálogo)



Na vista de formulário, o comando apresenta, na metade esquerda do ecrã, os números de linhas com o conteúdo da primeira coluna.

Na metade direita do ecrã podem ser alterados os dados.

- Utilize a tecla **ENT** ou a tecla de seta para mudar para o campo de introdução seguinte
- Para selecionar outra linha, prima a tecla de navegação (ícone da pasta). Assim, o cursor muda para a janela esquerda e pode selecionar a linha desejada com as teclas de seta. Para mudar novamente para a janela de introdução, prima a tecla de navegação

D26 – Abrir tabela de definição livre

Com a função **D26**, abre-se uma tabela qualquer de definição livre para descrever esta tabela com **D27**, ou para ler a partir desta tabela com **D28**.

Num programa NC, só pode estar aberta uma tabela. Um novo bloco com **D26** fecha automaticamente a última tabela aberta.

A tabela que se pretende abrir deve ter a extensão **.TAB**

Exemplo: abrir a tabela TAB1.TAB que está memorizada no diretório TNC:\DIR1

```
N56 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27 – Descrever tabela de definição livre

Com a função **D27**, descreve-se a tabela aberta anteriormente com **D26**.

É possível definir, ou seja, descrever vários nomes de coluna num bloco **D27**. Os nomes das colunas devem encontrar-se entre aspas e estar separados por uma vírgula. O valor que o comando deve escrever na respetiva coluna é definido nos parâmetros Q.

Por norma, a função**D27** escreve valores na tabela aberta nesse momento também no modo de funcionamento **Teste do programa**. Com a função **D18 ID992 NR16**, pode consultar em que modo de funcionamento está a ser executado o programa.
Se a função **D27** puder ser executada apenas nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**, pode saltar a secção de programa correspondente com uma instrução de salto.

Mais informações: "Funções se/então com parâmetros Q", Página 392

Só podem descrever-se campos de tabelas numéricos.

Quando queira descrever várias colunas num bloco, deve guardar os valores a escrever em números de parâmetros Q consecutivos.

Exemplo

Descrever na linha 5 da tabela aberta atualmente as colunas Raio, Profundidade e D. Os valores que se pretende descrever na tabela devem estar memorizados nos parâmetros Q Q5, Q6 e Q7.

```
N53 Q5 = 3,75
N54 Q6 = -5
N55 Q7 = 7,5
N56 D27  P01 5 / "RAIO,PROFUNDIDADE,D" = Q5
```

D28 – Ler tabela de definição livre

Com a função **D28**, lê-se a tabela aberta anteriormente com **D26**.

É possível definir, ou seja, ler vários nomes de coluna num bloco **D28**. Os nomes das colunas devem encontrar-se entre aspas e estar separados por uma vírgula. O número de parâmetro Q em que o comando deve escrever o primeiro valor lido é definido no bloco **D28**.

Só podem ler-se campos de tabelas numéricos.

Quando quiser ler várias colunas num bloco, o comando memoriza os valores lidos em números de parâmetros Q consecutivos.

Exemplo

Ler na linha 6 da tabela aberta atualmente os valores das colunas Raio, Profundidade e D. Memorizar o primeiro valor no parâmetro Q Q10 (segundo valor em Q11, terceiro valor em Q12).

```
N56 D28  Q10 = 6 / "RAIO,PROFUNDIDADE,D"
```

Ajustar formato de tabela

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

A função **AJUSTAR TABELA / PGM NC** altera definitivamente o formato de todas as tabelas. O comando não executa nenhuma cópia de segurança automática dos ficheiros antes da alteração do formato. Dessa forma, os ficheiros são alterados permanentemente e, eventualmente, deixam de ser utilizáveis.

- Utilizar a função unicamente em concertação com o fabricante da máquina

Softkey	Função
AJUSTAR TABELA / PGM NC	Ajustar o formato das tabelas existentes após alteração da versão de software do comando

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., **+**. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

12.11 Rotações pulsantes FUNCTION S-PULSE

Programar rotações pulsantes

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!

Leia e respeite a descrição de funções do fabricante da máquina.

Observe as disposições de segurança.

A função **FUNCTION S-PULSE**, permite programar rotações pulsantes para evitar oscilações próprias da máquina, p. ex., ao tornear com rotações constantes.

Com o valor de introdução P-TIME, define-se a duração de uma oscilação (intervalo periódico) e, com o valor de introdução SCALE, a percentagem de alteração das rotações. A velocidade do mandril altera-se de forma sinusoidal pelo valor nominal.

Procedimento

Exemplo

```
N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5*
```

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES PROGRAMA

- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**

FUNCTION SPINDLE

- Premir a softkey **FUNCTION SPINDLE**

SPINDLE-PULSE

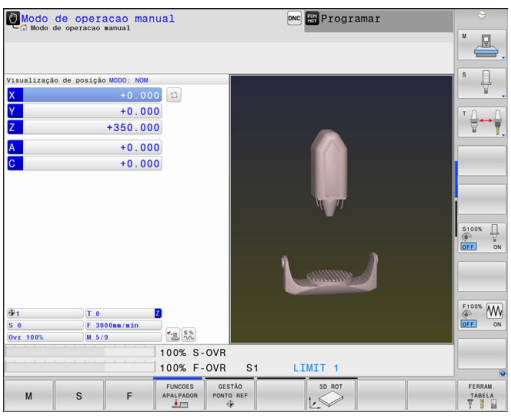
- Premir a softkey **SPINDLE-PULSE**
- Definir o intervalo periódico P-TIME
- Definir a alteração de rotações SCALE

O comando nunca excede um limite de rotações programado. As rotações mantêm-se até a curva sinusoidal da função **FUNCTION S-PULSE** não alcance novamente as rotações máximas.

Símbolos

Na visualização de estado, o símbolo mostra o estado das Rotações pulsantes:

Símbolo	Função
S %	Rotações pulsantes ativas



Restaurar as rotações pulsantes

Exemplo

```
N40 FUNCTION S-PULSE RESET*
```

Com a função **FUNCTION S-PULSE RESET**, as rotações pulsantes são restauradas.

Na definição, proceda da seguinte forma:

SPEC FCT

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES PROGRAMA

- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**

FUNCTION SPINDLE

- Premir a softkey **FUNCTION SPINDLE**

RESET SPINDLE-PULSE

- Premir a softkey **RESET SPINDLE-PULSE**

12.12 Tempo de espera FUNCTION FEED

Programar o tempo de espera

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
Leia e respeite a descrição de funções do fabricante da máquina.
Observe as disposições de segurança.

A função **FUNCTION FEED DWELL**, permite programar um tempo de espera repetitivo em segundos, p. ex., para forçar uma rotura de apara num ciclo de torneamento. **FUNCTION FEED DWELL** programa-se imediatamente antes da maquinagem com que se deseja executar a rotura de apara.

O tempo de espera definido em **FUNCTION FEED DWELL** atua tanto no modo de fresagem, como no modo de torneamento.

A função **FUNCTION FEED DWELL** não atua em movimentos em marcha rápida e movimentos de apalpação.

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Quando a função **FUNCTION FEED DWELL** está ativa, o comando interrompe repetidamente o avanço. Durante a interrupção do avanço, a ferramenta permanece na posição atual, mas o mandril continua a rodar. Este comportamento provoca um desperdício de peças de trabalho ao produzir roscas. Além disso, durante a execução, existe perigo de rotura da ferramenta!

- Desativar a função **FUNCTION FEED DWELL** antes da produção de roscas

Procedimento

Exemplo

```
N30 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5*
```

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT
- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES PROGRAMA
- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**

FUNCTION FEED
- Premir a softkey **FUNCTION FEED**

FEED DWELL
- Premir a softkey **FEED DWELL**
- Definir a duração do intervalo de espera D-TIME
- Definir a duração do intervalo de levantamento de aparas F-TIME

Restaurar o tempo de espera

Restaure o tempo de espera imediatamente a seguir à maquinagem executada com rotura de apara.

Exemplo

```
N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*
```

Com a função **FUNCTION FEED DWELL RESET**, o tempo de espera repetitivo é restaurado.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES PROGRAMA

- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**

FUNCTION FEED

- Premir a softkey **FUNCTION FEED**

RESET FEED DWELL

- Premir a softkey **RESET FEED DWELL**

Também pode restaurar o tempo de espera, introduzindo D-TIME 0.

O comando restaura a função **FUNCTION FEED DWELL** automaticamente no final de um programa.

12.13 Tempo de espera FUNCTION DWELL

Programar o tempo de espera

Aplicação

A função **FUNCTION DWELL**, permite programar um tempo de espera em segundos ou definir a quantidade de rotações do mandril para a permanência.

O tempo de espera definido em **FUNCTION DWELL** atua tanto no modo de fresagem, como no modo de torneamento.

Procedimento

Exemplo

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

Exemplo

```
N40 FUNCTION DWELL REV5.8
```

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT
- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES PROGRAMA
- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**

FUNCTION DWELL
- Softkey **FUNCTION DWELL**

DWELL TIME
- Premir a softkey **DWELL TIME**
- Definir a duração em segundos

DWELL REVOLUTIONS
- Em alternativa, premir a softkey **DWELL REVOLUTIONS**
- Definir a quantidade de rotações do mandril

12.14 Elevar a ferramenta na paragem NC: FUNCTION LIFTOFF

Programar a elevação com FUNCTION LIFTOFF

Condições

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função é configurada e ativada pelo fabricante da máquina. O fabricante da máquina define no parâmetro de máquina **CfgLiftOff** (N.º 201400) o percurso que o comando processa com um **LIFTOFF**. A função também pode ser desativada através do parâmetro de máquina **CfgLiftOff**.

Na coluna **LIFTOFF** da tabela de ferramentas, define-se o parâmetro **Y** para a ferramenta ativa.

Mais informações: "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 244

Aplicação

A função **LIFTOFF** atua nas seguintes situações:

- Numa paragem NC efetuada pelo utilizador
- Numa paragem NC efetuada pelo software, por exemplo, quando ocorre um erro no sistema de acionamento
- Numa interrupção de fornecimento de corrente elétrica

A ferramenta afasta-se em cerca de 2 mm do contorno. O comando calcula a direção de elevação com base em introduções no bloco **FUNCTION LIFTOFF**.

As várias possibilidades de programar a função **LIFTOFF** são as seguintes:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: Elevar no sistema de coordenadas da ferramenta com vetor definido
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: Elevar no sistema de coordenadas da ferramenta com ângulo definido
- Elevar na direção do eixo da ferramenta com **M148**

Mais informações: "Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148", Página 493

Programar a elevação com vetor definido

Exemplo

```
N40 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5*
```

Com **LIFTOFF TCS X Y Z**, define-se a direção de elevação como vetor no sistema de coordenadas da ferramenta. Com base no curso total definido pelo fabricante da máquina, o comando calcula o curso de elevação nos vários eixos.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT
- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNCÕES PROGRAMA
- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**

FUNCTION LIFTOFF
- Premir a softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF TCS
- Premir a softkey **LIFTOFF TCS**
- Introduzir os componentes do vetor em X, Y e Z

Programar a elevação com ângulo definido

Exemplo

```
N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*
```

Com **LIFTOFF ANGLE TCS SPB**, define-se a direção de elevação como ângulo sólido no sistema de coordenadas da ferramenta. Esta função é especialmente conveniente na maquinagem de torneamento.

O ângulo SPB introduzido descreve o ângulo entre Z e X. Introduzindo-se 0°, a ferramenta eleva na direção do eixo da ferramenta Z.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT
- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNCÕES PROGRAMA
- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**

FUNCTION LIFTOFF
- Premir a softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF ANGLE TCS
- Premir a softkey **LIFTOFF ANGLE TCS**
- Introduzir o ângulo SPB

Anular a função Liftoff

Exemplo

```
N40 FUNCTION LIFTOFF RESET*
```

Com a função **FUNCTION LIFTOFF RESET**, é possível anular a elevação.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES PROGRAMA

- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**

FUNCTION LIFTOFF

- Premir a softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF RESET

- Premir a softkey **LIFTOFF RESET**

> Também pode anular a elevação com M149.
> O comando anula a função **FUNCTION LIFTOFF** automaticamente no final de um programa.

13

Maquinagem com eixos múltiplos

13.1 Funções para a maquinagem com eixos múltiplos

Neste capítulo resumem-se as funções do comando relacionadas com a maquinagem de eixos múltiplos:

Função do comando	Descrição	Página
PLANE	Definir maquinagens no plano de maquinagem inclinado	573
M116	Avanço de eixos rotativos	602
PLANE/M128	Fresagem inclinada	601
M126	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto	603
M94	Reduzir o valor de visualização de eixos rotativos	604
M128	Determinar o comportamento do comando ao posicionar eixos rotativos	605
M138	Seleção de eixos basculantes	608
M144	Calcular cinemática da máquina	609

13.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

Introdução

Consulte o manual da sua máquina!

As funções para a inclinação do plano de maquinagem têm que ser autorizadas pelo fabricante da máquina!

A função **PLANE** apenas pode ser utilizada em máquinas que dispõem de, pelo menos, dois eixos rotativos (eixos de mesa, eixos de cabeça ou combinados). A função **PLANE AXIAL** constitui aqui uma exceção. **PLANE AXIAL** também pode ser utilizada em máquinas com um só eixo rotativo programável.

Com as funções **PLANE** (em inglês plane = plano), tem à disposição funções potentes, com as quais pode definir planos de maquinagem inclinados de várias maneiras.

A definição de parâmetros das funções **PLANE** está estruturada em duas partes:

- A definição geométrica do plano, que é diferente para cada uma das funções **PLANE** disponíveis
- O comportamento de posicionamento da função **PLANE**, que tem de ser considerado independentemente da definição de plano e é idêntico para todas as funções **PLANE**
  Mais informações: "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O ciclo **28 ESPELHAMENTO** pode atuar de diferentes formas juntamente com a função **Inclinar plano de trabalho**. Neste caso, são decisivos a sequência de programação, os eixos espelhados e a função de inclinação utilizada. Durante o processo de inclinação e a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão!

- Verificar o desenvolvimento e as posições mediante a simulação gráfica
- Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao passo a passo** com cuidado

Exemplos

1 Ciclo **28 ESPELHAMENTO** programado antes da função de inclinação sem eixos rotativos:
   - A inclinação da função **PLANE** utilizada (exceto **PLANE AXIAL**) é espelhada
   - O espelhamento atua após a inclinação com **PLANE AXIAL** ou o ciclo **19**

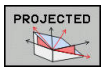
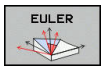
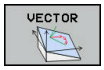
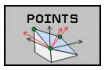
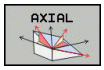
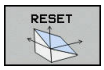
2 Ciclo **28 ESPELHAMENTO** programado antes da função de inclinação com um eixo rotativo:
   - O eixo rotativo espelhado não tem efeito na inclinação da função **PLANE** utilizada, é espelhado unicamente o movimento do eixo rotativo

Recomendações de operação e programação:

- Não é possível aceitar a função Posição real com o plano de maquinagem inclinado.
- Quando se utiliza a função **PLANE** com **M120** ativo, o comando anula automaticamente a correção do raio e também a função **M120**.
- Anular sempre as funções **PLANE** com **PLANE RESET**. A introdução do valor 0 em todos os parâmetros **PLANE** (p. ex., todos os três ângulos sólidos) anula apenas o ângulo, não a função.
- As possibilidades de inclinação na sua máquina podem ficar restringidas, se limitar o número dos eixos basculantes com a função **M138**. O fabricante da máquina determina se o comando considera ou define para 0 os ângulos de eixo dos eixos desselecionados.
- O comando suporta a inclinação do plano de trabalho apenas com o eixo do mandril Z.

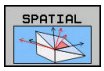
Resumo

A maioria das funções **PLANE** (exceto **PLANE AXIAL**) permite descrever o plano de maquinagem pretendido, independentemente dos eixos rotativos que existem na máquina. Dispõe-se das seguintes possibilidades:

Softkey	Função	Parâmetros necessários	Página
	SPATIAL	Três ângulos no espaço **SPA**, **SPB**, **SPC**	578
	**PROJECTED**	Dois ângulos de projeção **PROPR** e **PROMIN** assim como um ângulo de rotação **ROT**	580
	**EULER**	Precessão Três ângulos de Euler (**EULPR**), Nutação (**EULNU**) e Rotação (**EULROT**)	582
	**VECTOR**	Vetor normal para a definição do plano e vetor base para a definição do plano e vetor base para a definição da direção do eixo X inclinado	584
	**POINTS**	Coordenadas de três pontos quaisquer do plano que se pretende inclinar	587
	RELATIV	Ângulo no espaço, atuante de forma individual, incremental	589
	**AXIAL**	Até três ângulos de eixo absolutos ou incrementais **A**, **B**, **C**	590
	**DEFI-**	Restaurar a função PLANE	577

Iniciar animação

Para conhecer as diferentes possibilidades de definição de cada função **PLANE**, podem iniciar-se animações mediante softkey. Para isso, em primeiro lugar, ative o modo de animação e, em seguida, selecione a função **PLANE** desejada. Durante a animação, o comando realça a azul a softkey da função **PLANE** escolhida.

Softkey	Função
	Ligar o modo de animação
	Selecionar a animação (realçada a azul)

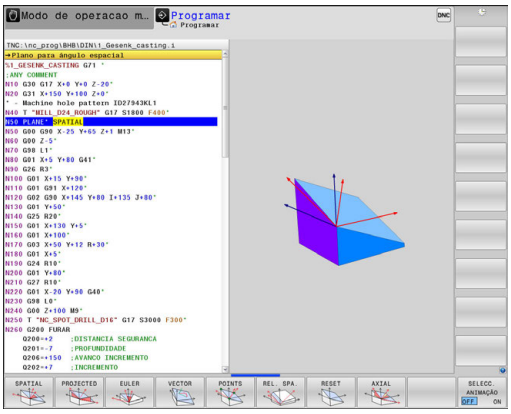
Definir a função PLANE

SPEC FCT

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

INCLINAR PLANO MECANIZ.

- Premir a softkey **INCLINAR PLANO MECANIZ.**
- > O comando mostra na barra de softkeys a função **PLANE** disponível.
- Selecionar a função **PLANE**



Selecionar função

- Selecionar a função pretendida por meio de softkey
- > O comando continua a executar o diálogo e pede os parâmetros necessários.

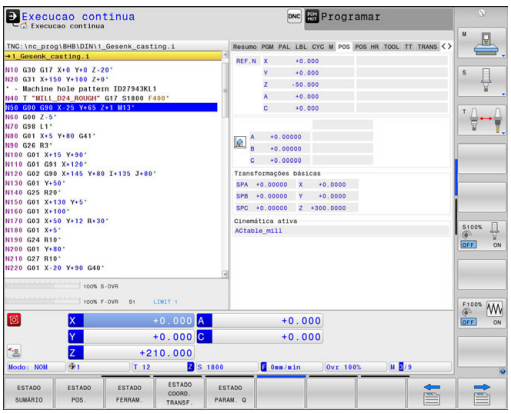
Selecionar a função com a animação ativada

- Selecionar a função pretendida por meio de softkey
- > O comando mostra a animação.
- Para aplicar a função ativa nesse momento, premir novamente a softkey da função ou a tecla **ENT**

Visualização de posição

Assim que uma função **PLANE** qualquer, exceto **PLANE AXIAL**, fica ativa, o comando mostra na visualização de estado suplementar o ângulo no espaço calculado.

Na visualização do curso restante (**ACTDST** e **REFDST**), durante a inclinação (modo **MOVE** ou **TURN**) o comando mostra no eixo rotativo o percurso até à posição final calculada do eixo rotativo.



Anular a função PLANE

Exemplo

```
N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*
```

SPEC FCT

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

INCLINAR PLANO MECANIZ.

- Premir a softkey **INCLINAR PLANO MECANIZ.**
- O comando mostra na barra de softkeys as funções **PLANE** disponíveis

RESET

- Seleccionar a função para anular

MOVE

- Determinar se o comando coloca os eixos basculantes automaticamente na posição inicial (**MOVE** ou **TURN**) ou não (**STAY**)
  Mais informações: "Inclinação automática para dentro: MOVE/TURN/STAY (introdução obrigatoriamente necessária)", Página 593

END

- Premir a tecla **END**

A função **PLANE RESET** anula a inclinação ativa e os ângulos (função **PLANE** ou ciclo **G80**) (ângulo = 0 e função inativa). Não é necessária uma definição múltipla.

A inclinação no modo de funcionamento **Modo de operacao manual** desativa-se através do menu **ROT 3D**.

Mais informações: "Ativação da inclinação manual", Página 760

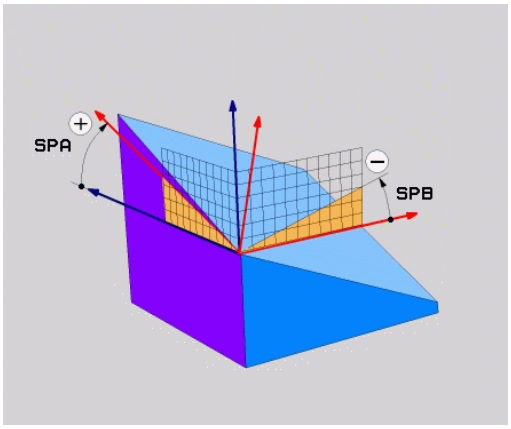
Definir o plano de maquinagem através de ângulo sólido: PLANE SPATIAL

Aplicação

Os ângulos no espaço definem um plano de maquinagem através de até três rotações no sistema de coordenadas da peça de trabalho não inclinado (**sequência de inclinação A-B-C**).

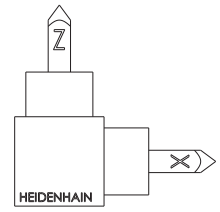
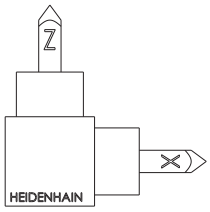
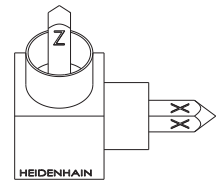
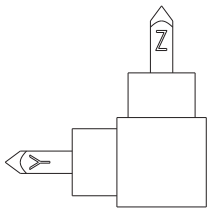
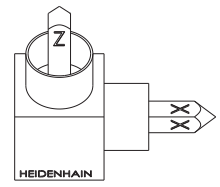
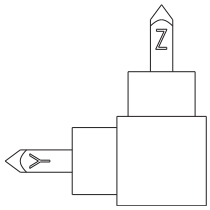
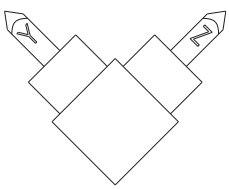
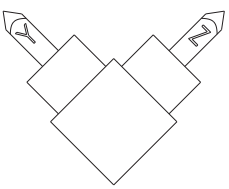
A maioria dos utilizadores, neste caso, parte de três rotações estruturadas umas sobre as outras pela ordem inversa (**sequência de inclinação C-B-A**).

O resultado é idêntico nas duas perspetivas, como se vê na comparação seguinte.



Exemplo

```
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...
```

A-B-C	C-B-A
Posição inicial A0° B0° C0°	Posição inicial A0° B0° C0°
	
A+45°	C+90°
	
B+0°	B+0°
	
C+90°	A+45°
	

Comparação das duas sequências de inclinação:

- **Sequência de inclinação A-B-C:**
  1. Inclinação no eixo X não inclinado do sistema de coordenadas da peça de trabalho
  2. Inclinação no eixo Y não inclinado do sistema de coordenadas da peça de trabalho
  3. Inclinação em torno do eixo Z não inclinado do sistema de coordenadas da peça de trabalho
- **Sequência de inclinação C-B-A:**
  1. Inclinação em torno do eixo Z não inclinado do sistema de coordenadas da peça de trabalho
  2. Inclinação no eixo Y inclinado
  3. Inclinação no eixo X inclinado

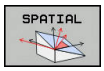
Recomendações de programação:

- É necessário definir sempre os três ângulos no espaço **SPA**, **SPB** e **SPC**, não obstante um ou mais ângulos conterem o valor 0.
- Dependendo da máquina, o ciclo **G80** requer a introdução de ângulos sólidos ou ângulos de eixo. Se a configuração (definição dos parâmetros de máquina) permitir a introdução de ângulos sólidos, a definição de ângulos é idêntica no ciclo **G80** e na função **PLANE SPATIAL**.
- É possível selecionar o comportamento de posicionamento. **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592

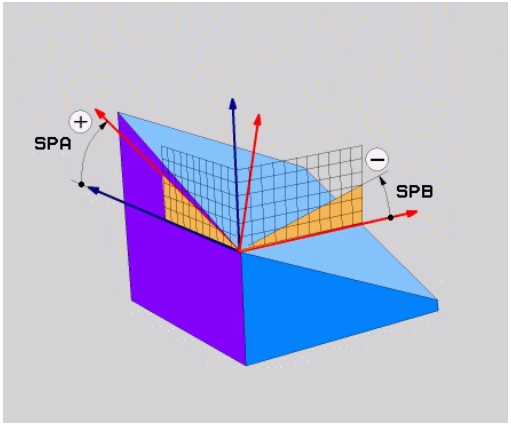
Parâmetros de introdução

Exemplo

```
N50 PLANE  SPATIAL SPA+27  SPB+0 SPC+45  .....*
```

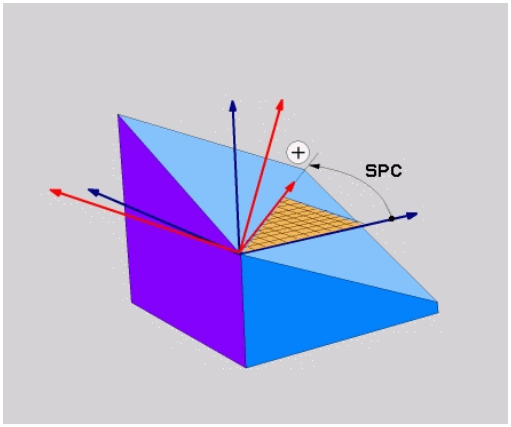


- **Ângulo sólido A?**: ângulo de rotação **SPA** no eixo X (não inclinado). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°
- **Ângulo sólido B?**: ângulo de rotação **SPB** no eixo Y (não inclinado). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°
- **Ângulo sólido C?**: Ângulo de rotação **SPC** no eixo Z (não inclinado). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°
- Continuar com as características de posição **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592



Abreviaturas utilizadas

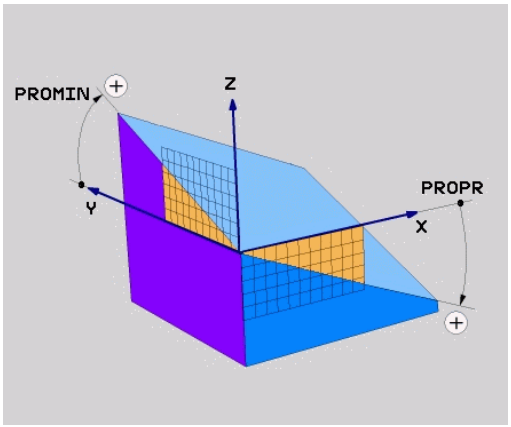
Abreviatura	Significado
SPATIAL	Inglês **spatial** = espacial
SPA	**sp**atial **A**: rotação no eixo X (não inclinado)
SPB	**sp**atial **B**: rotação no eixo Y (não inclinado)
SPC	**sp**atial **C**: rotação no eixo Z (não inclinado)



Definir o plano de maquinagem através do ângulo de projeção PLANE PROJECTED

Aplicação

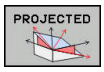
Os ângulos de projeção definem um plano de maquinagem através da indicação de dois ângulos que podem determinar-se através da projeção do 1.º plano de coordenadas (Z/X no eixo de ferramenta Z) e do 2.º plano de coordenadas (Y/Z no eixo de ferramenta Z) no plano de maquinagem a definir.



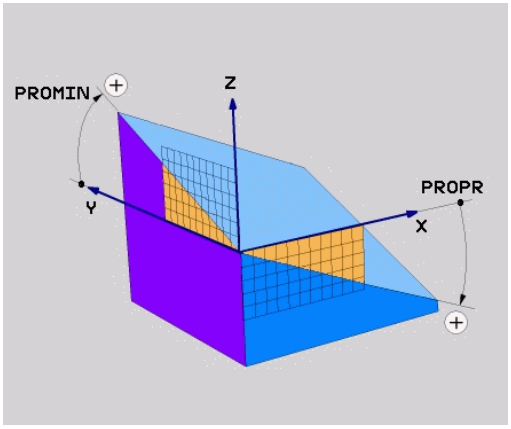
Recomendações de programação:

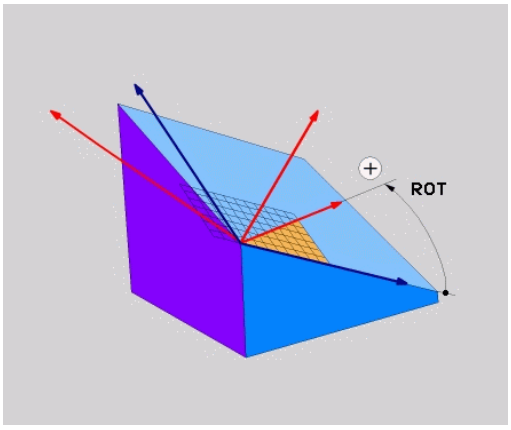
- Os ângulos de projeção correspondem a projeções angulares nos planos de um sistema de coordenadas perpendicular. Os ângulos nas superfícies externas da peça de trabalho são iguais aos ângulos de projeção apenas em peças de trabalho retangulares. É por isso que, nas peças de trabalho não retangulares, as indicações de ângulos no Desenho Técnico diferem frequentemente dos ângulos de projeção reais.
- É possível selecionar o comportamento de posicionamento. **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592

Parâmetros de introdução



- **Âng. proj. 1 Plano de coordenadas?**: ângulo projetado do plano de maquinagem inclinado no 1.º plano de coordenadas do sistema de coordenadas não inclinado (Z/X no eixo da ferramenta Z). Campo de introdução de -89.9999° a +89.9999°. O eixo 0° é o eixo principal do plano de maquinagem ativado (para X com eixo da ferramenta Z, sentido positivo)
- **Âng. proj. 2 Plano de coordenadas?**: ângulo projetado no 2.º plano de coordenadas do sistema de coordenadas não inclinado (Y/Z no eixo da ferramenta Z). Campo de introdução de -89.9999° a +89.9999°. O eixo 0° é o eixo secundário do plano de maquinagem ativado (Y com eixo da ferramenta Z)
- **Ângulo ROT do plano Plano?**: rotação do sistema de coordenadas inclinado em torno do eixo da ferramenta inclinado (corresponde, respetivamente, a uma rotação com ciclo 10 ROTAÇÃO). Com o ângulo de rotação, pode-se determinar facilmente o sentido do eixo principal do plano de maquinagem (para X com eixo da ferramenta Z, Z com eixo da ferramenta Y). Campo de introdução de -360° a +360°.
- Continuar com as características de posição **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592





Exemplo

```
N50 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....*
```

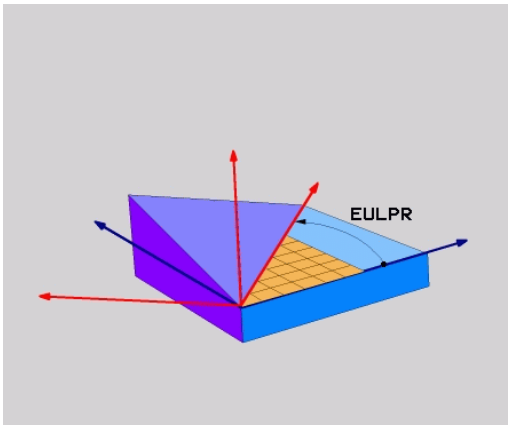
Abreviaturas utilizadas:

PROJECTED	Inglês projected = projetado
PROPR	Prinzipal plane: Plano principal
PROMIN	minor plane: plano secundário
VERMELHO	Em inglês, rotation: Rotação

Definir o plano de maquinagem através do ângulo Euler: PLANE EULER

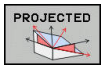
Aplicação

Os ângulos Euler definem um plano de maquinagem até três **rotações em redor do respetivo sistema de coordenadas inclinado**. Os três ângulos Euler foram definidos pelo matemático suíço Euler.

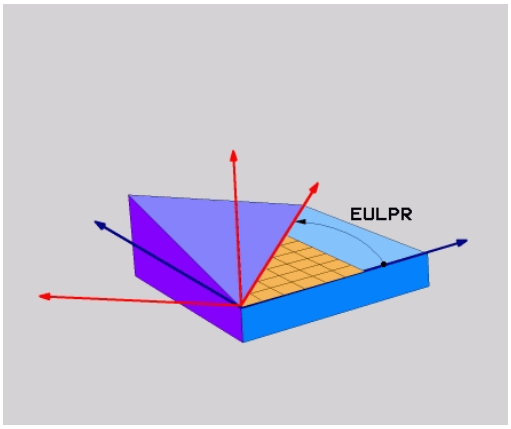


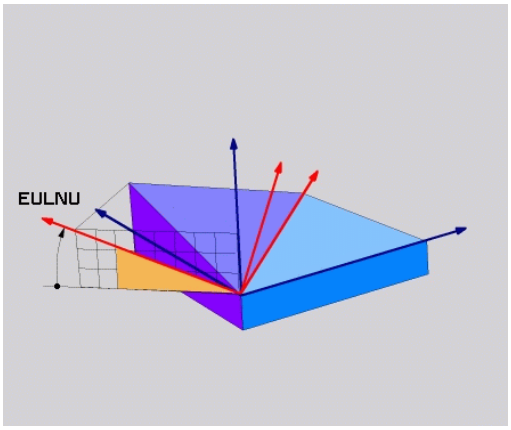
> É possível selecionar o comportamento de posicionamento.
>
> **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592

Parâmetros de introdução



- **Ângulo rotaç. Plano de coordenadas principal?**: ângulo de rotação **EULPR** em redor do eixo Z. Ter em atenção:
  - O campo de introdução vai de -180.0000° a 180.0000°
  - Eixo 0° é o eixo X
- **Ângulo de inclinação eixo da ferramenta?**: ângulo de inclinação **EULNUT** do sistema de coordenadas em redor do eixo X rodado por meio do ângulo de precessão. Ter em atenção:
  - O campo de introdução vai de 0° a 180.0000°
  - O eixo 0° é o eixo Z
- **Ângulo ROT do plano Plano?**:rotação **EULROT** do sistema de coordenadas inclinado em redor do eixo inclinado (corresponde respetivamente a uma rotação com ciclo 10 ROTAÇÃO). Com o ângulo de rotação, pode-se determinar facilmente o sentido do eixo X no plano de maquinagem inclinado. Ter em atenção:
  - O campo de introdução vai de 0° a 360,0000°
  - Eixo 0° é o eixo X
- Continuar com as características de posição **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592



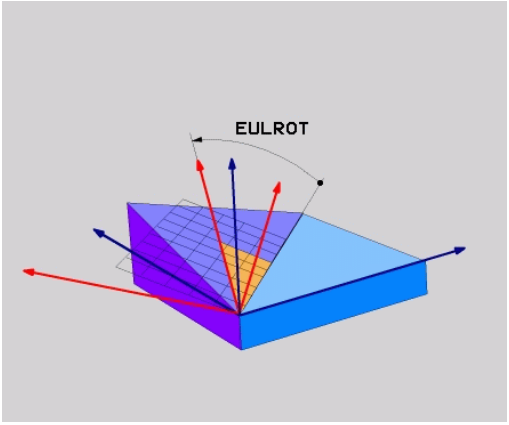


Exemplo

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....*
```

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
EULER	Matemático suíço, que definiu o ângulo chamado de Euler
EULPR	Ângulo de **Pr**ecessão: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo Z
EULNU	Ângulo de **Nu**tação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo X rodado por meio do ângulo de precisão
EULROT	Ângulo de **Rot**ação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas inclinado, em redor do eixo Z inclinado

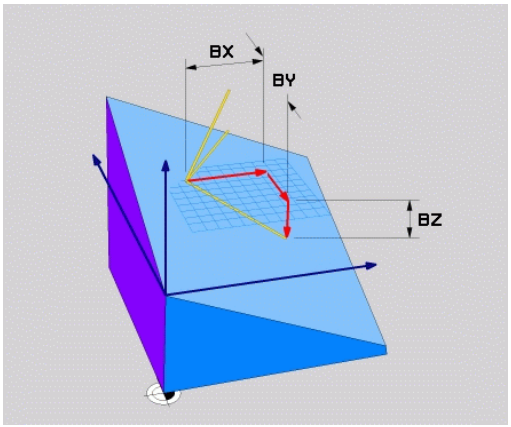


Definir o plano de maquinagem através de dois vetores: PLANE VECTOR

Aplicação

Pode-se utilizar a definição de um plano de maquinagem por meio de **dois vetores**, se o seu sistema CAD puder calcular o vetor base e o vetor normal do plano de maquinagem inclinado. Não é necessária uma introdução normalizada. O comando calcula a normalização internamente para que possa introduzir valores entre -9.999999 e +9.999999 .

O vetor base necessário para a definição do plano de maquinagem é definido pelos componentes **BX**, **BY** e **BZ**. O vetor normal é definido pelos componentes **NX**, **NY** e **NZ**.



Recomendações de programação:

- O comando calcula internamente, a partir dos valores que introduziu, respectivamente os vectores normalizados.
- O vetor normal define a inclinação e o alinhamento do plano de maquinagem. O vetor de base determina a orientação do eixo principal X no plano de maquinagem definido. Para que a definição do plano de maquinagem seja inequívoca, os vetores devem ser programados perpendicularmente um ao outro. O comportamento do comando em caso de vetores não perpendiculares é definido pelo fabricante da máquina.
- O vetor normal não pode ser programado demasiado curto, p. ex., todos os componentes de direção com o valor 0 ou também 0.0000001. Neste caso, o comando não consegue definir a inclinação. O processamento é cancelado com uma mensagem de erro. Este comportamento não depende da configuração dos parâmetros de máquina.
- É possível selecionar o comportamento de posicionamento. **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina configura o comportamento do comando com vetores não perpendiculares.

Em alternativa à mensagem de erro padrão, o comando corrige (ou substitui) o vetor de base não perpendicular. O comando não modifica o vetor normal nessa operação.

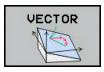
Comportamento de correção padrão do comando em caso de vetor de base não perpendicular:

- o vetor de base é projetado ao longo do vetor normal no plano de maquinagem (definido pelo vetor normal)

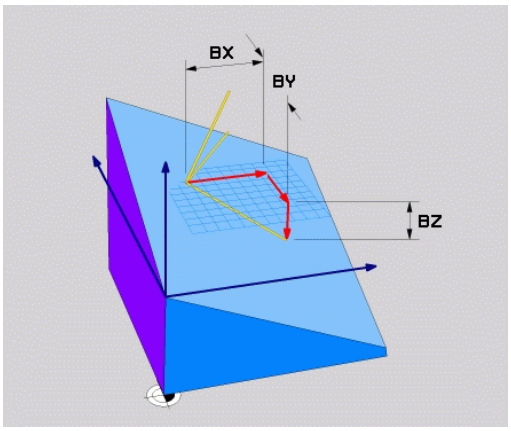
Comportamento de correção do comando em caso de vetor de base não perpendicular e, adicionalmente, demasiado curto, paralelo ou antiparalelo ao vetor normal:

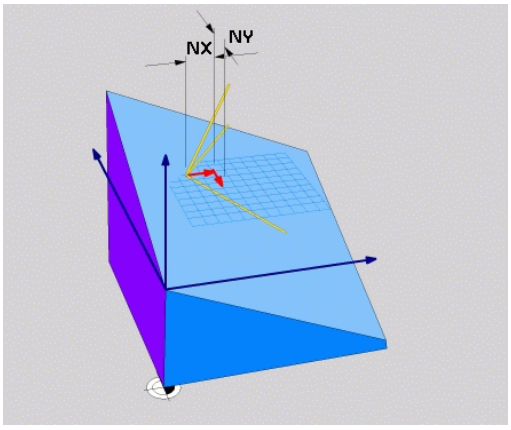
- se o vetor normal não possuir uma parte X, o vetor de base corresponde ao eixo X original
- se o vetor normal não possuir uma parte Y, o vetor de base corresponde ao eixo Y original

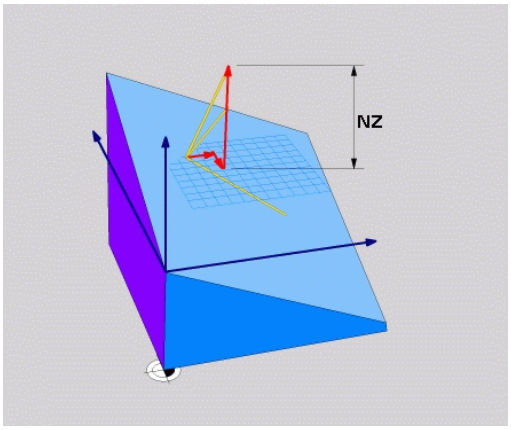
Parâmetros de introdução



- **Vetor base componente X?**: componente X **BX** do vetor base B. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
- **Vetor base componente Y?**: componente Y **BY** do vetor base B. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
- **Vetor base componente Z?**: componente Z **BZ** do vetor base B. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
- **Vetor normal componente X?**: componente X **NX** do vetor normal N. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
- **Vetor normal componente Y?**: componente Y **NY** do vetor normal N. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
- **Vetor normal componente Z?**: componente Z **NZ** do vetor normal N. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
- Continuar com as características de posição **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592







Exemplo

```
N50 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2 NT0.92 ..*
```

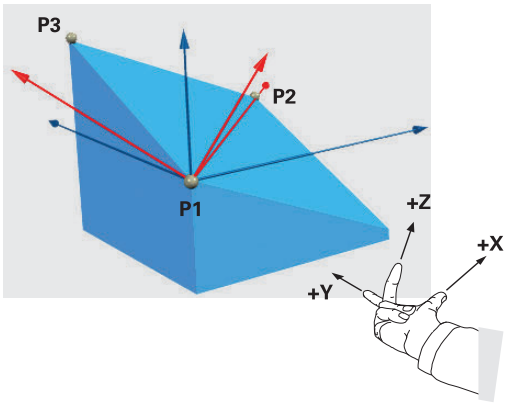
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
VECTOR	Inglês vector = vetor
BX, BY, BZ	Vetor **B**ase: componentes **X**, **Y** e **Z**
NX, NY, NZ	Vetor **N**ormal: componentes **X**, **Y** e **Z**

Definir o plano de maquinagem através de três pontos: PLANE POINTS

Aplicação

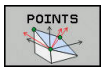
Pode definir claramente um plano de maquinagem, indicando **três pontos P1 a P3 quaisquer deste plano**. Esta possibilidade realiza-se na função **PLANE POINTS**.



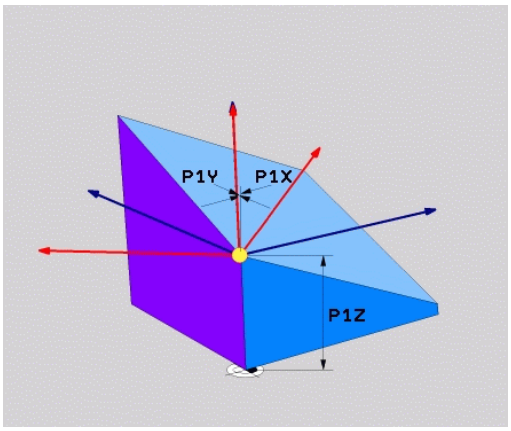
Recomendações de programação:

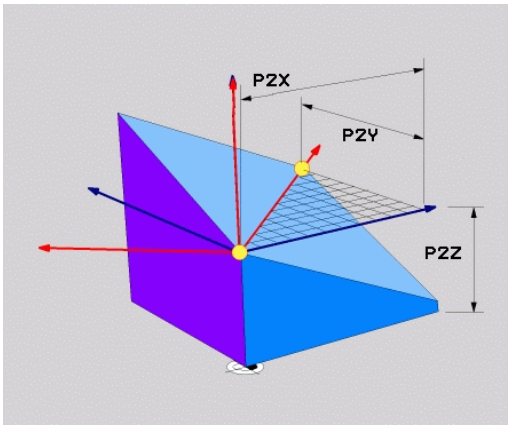
- Os três pontos definem a inclinação e o alinhamento do plano. O comando não altera a posição do ponto zero ativo com **PLANE POINTS**.
- O ponto 1 e o ponto 2 determinam a orientação do eixo principal X inclinado (com eixo da ferramenta Z).
- O ponto 3 define a inclinação do plano de maquinagem inclinado. A orientação do eixo Y, dado que este se encontra perpendicular ao eixo principal X, tem lugar no plano de maquinagem definido. A posição do ponto 3 determina, igualmente, a orientação do eixo da ferramenta e, consequentemente, o alinhamento do plano de maquinagem. De modo a que o eixo positivo da ferramenta aponte para longe da peça de trabalho, o ponto 3 deve encontrar-se acima da linha de ligação entre o ponto 1 e o ponto 2 (regra da mão direita).
- É possível selecionar o comportamento de posicionamento. **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592

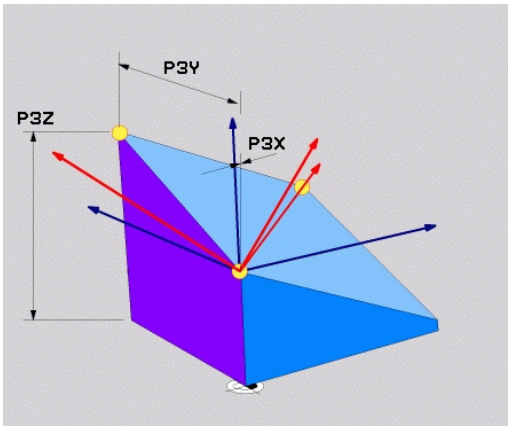
Parâmetros de introdução



- **Coordenada X do 1.º ponto do plano?**: coordenada X **P1X** do 1.º ponto do plano
- **Coordenada Y do 1.º ponto do plano?**: coordenada Y **P1Y** do 1.º ponto do plano
- **Coordenada Z do 1.º ponto do plano?**: coordenada Z **P1Z** do 1.º ponto do plano
- **Coordenada X do 2.º ponto do plano?**: coordenada X **P2X** do 2.º ponto do plano
- **Coordenada Y do 2.º ponto do plano?**: coordenada Y **P2Y** do 2.º ponto do plano
- **Coordenada Z do 2.º ponto do plano?**: coordenada Z **P2Z** do 2.º ponto do plano
- **Coordenada X do 3.º ponto do plano?**: coordenada X **P3X** do 3.º ponto do plano
- **Coordenada Y do 3.º ponto do plano?**: coordenada Y **P3Y** do 3.º ponto do plano
- **Coordenada Z do 3.º ponto do plano?**: coordenada Z **P3Z** do 3.º ponto do plano
- Continuar com as características de posição **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592







Exemplo

```
N50 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....*
```

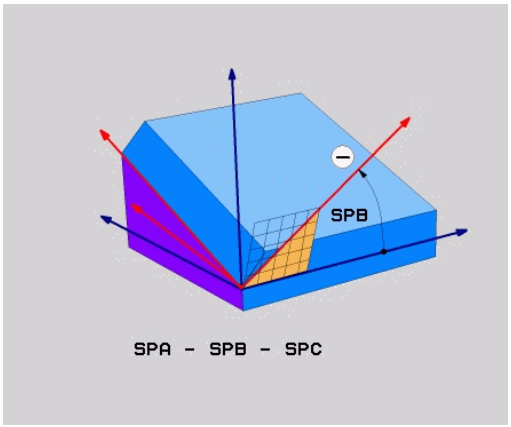
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
POINTS	Inglês **points** = pontos

Definir plano de maquinagem por meio de um único ângulo sólido incremental: PLANE RELATIV

Aplicação

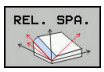
Utiliza-se o ângulo no espaço relativo, quando se pretende inclinar um plano de maquinagem inclinado, já ativado por meio de **mais uma rotação**. Exemplo 45° aplicar chanfro num plano inclinado.



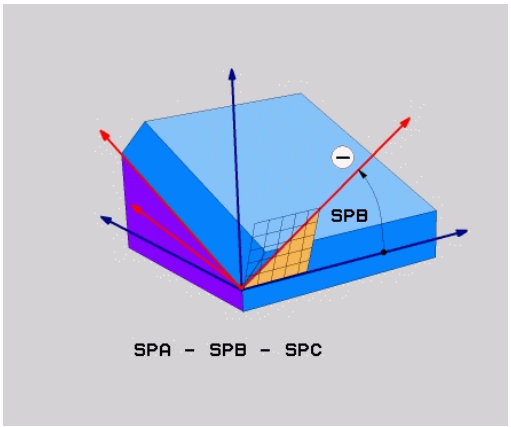
Recomendações de programação:

- O ângulo definido refere-se sempre ao plano de maquinagem ativo, independentemente da função de inclinação utilizada anteriormente.
- Pode programar consecutivamente quantas funções **PLANE RELATIV** quiser.
- Se, após uma função **PLANE RELATIV**, desejar anular a inclinação do plano de maquinagem ativo anteriormente, defina a mesma função **PLANE RELATIV** com sinal contrário.
- Se utilizar **PLANE RELATIV** sem inclinações prévias, **PLANE RELATIV** atua diretamente no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Neste caso, inclina-se o plano de maquinagem original pelo ângulo sólido definido da função **PLANE RELATIV**.
- É possível selecionar o comportamento de posicionamento. **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592

Parâmetros de introdução



- **Ângulo incremental?**: ângulo no espaço em que se pretende continuar a inclinar o plano de maquinagem ativado. Selecionar por softkey o eixo em redor do qual se pretende inclinar. Campo de introdução: de -359,9999° a +359,9999°
- Continuar com as características de posição **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592



Exemplo

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

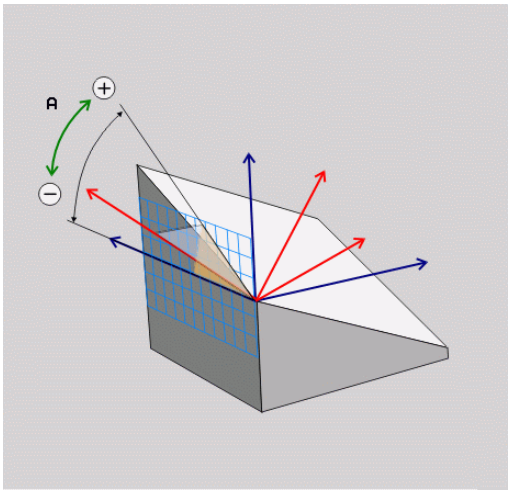
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
RELATIV	Inglês **relative** = referente a

Plano de maquinagem através do ângulo de eixo PLANE AXIAL

Aplicação

A função **PLANE AXIAL** define tanto a inclinação e o alinhamento do plano de maquinagem, como também as coordenadas nominais dos eixos de rotação.



PLANE AXIAL também pode ser utilizada em conexão com um só eixo rotativo.

A introdução de coordenadas nominais (introdução do ângulo do eixo) oferece a vantagem de uma situação de inclinação definida inequivocamente através de posições de eixo predefinidas. Muitas vezes, as introduções de ângulos sólidos sem definições adicionais possuem várias soluções matemáticas. Sem a utilização de um sistema CAM, a introdução do ângulo do eixo é realizável, frequentemente, apenas em conexão com eixos rotativos colocados perpendicularmente.

Consulte o manual da sua máquina!

Se a sua máquina permitir definições de ângulo sólido, após **PLANE AXIAL**, também pode continuar a programar com **PLANE RELATIV**.

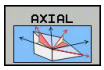
Recomendações de programação:

- Os ângulos de eixo devem corresponder aos eixos existentes na máquina. Se forem programados ângulos de eixo para eixos rotativos não existentes, o comando emite uma mensagem de erro.
- Anule a função **PLANE AXIAL** através da função **PLANE RESET**. A introdução de 0 anula apenas o ângulo de eixo, mas não desativa a função de inclinação.
- Os ângulos de eixo da função **PLANE AXIAL** atuam de forma modal. Ao programar um ângulo de eixo incremental, o comando adiciona este valor ao ângulo de eixo atualmente atuante. Caso se programem dois eixos rotativos diferentes em duas funções **PLANE AXIAL** consecutivas, o novo plano de maquinagem surge dos dois ângulos de eixo definidos.
- As funções **SEQ**, **TABLE ROT** e **COORD ROT** não têm qualquer efeito quando ligadas a **PLANE AXIAL**.
- A função **PLANE AXIAL** não calcula a rotação básica.

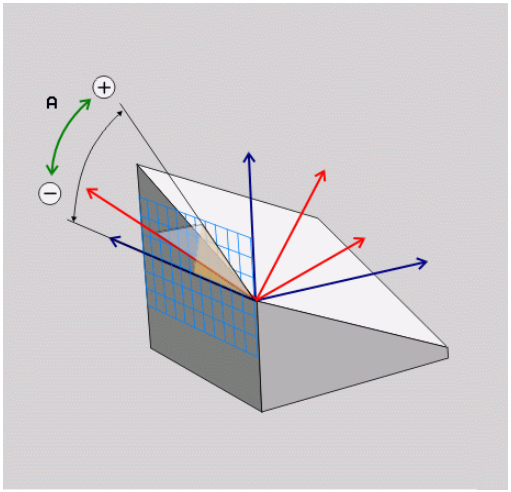
Parâmetros de introdução

Exemplo

```
N50 PLANE  AXIAL B-45  .....*
```



- **Ângulo do eixo A?**: Ângulo do eixo, **sobre o qual** o eixo A deve ser inclinado. Se foram introduzidos valores incrementais, o ângulo deve continuar a ser inclinado, **em volta** do eixo A da posição atual. Campo de introdução: -99999.9999° a +99999.9999°
- **Ângulo do eixo B?**: Ângulo do eixo, **sobre o qual** o eixo B deve ser inclinado. Se foram introduzidos valores incrementais, o ângulo deve continuar a ser inclinado, **em volta** do eixo B da posição atual. Campo de introdução: -99999.9999° a +99999.9999°
- **Ângulo do eixo C?**: Ângulo do eixo, **sobre o qual** o eixo C deve ser inclinado. Se foram introduzidos valores incrementais, o ângulo deve continuar a ser inclinado, **em volta** do eixo C da posição atual. Campo de introdução: -99999.9999° a +99999.9999°
- Continuar com as características de posição **Mais informações:** "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 592



Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
AXIAL	Inglês **axial** = forma do eixo

Determinar o comportamento de posicionamento

Resumo

Independentemente da função PLANE que se utiliza para definir o plano de maquinagem inclinado, estão sempre disponíveis as seguintes funções para o comportamento de posição:

- Inclinação automática
- Seleção de possibilidades de inclinação alternativas (não com **PLANE AXIAL**)
- Seleção do tipo de transformação (não com **PLANE AXIAL**)

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O ciclo **28 ESPELHAMENTO** pode atuar de diferentes formas juntamente com a função **Inclinar plano de trabalho**. Neste caso, são decisivos a sequência de programação, os eixos espelhados e a função de inclinação utilizada. Durante o processo de inclinação e a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão!

- ▶ Verificar o desenvolvimento e as posições mediante a simulação gráfica
- ▶ Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao passo a passo** com cuidado

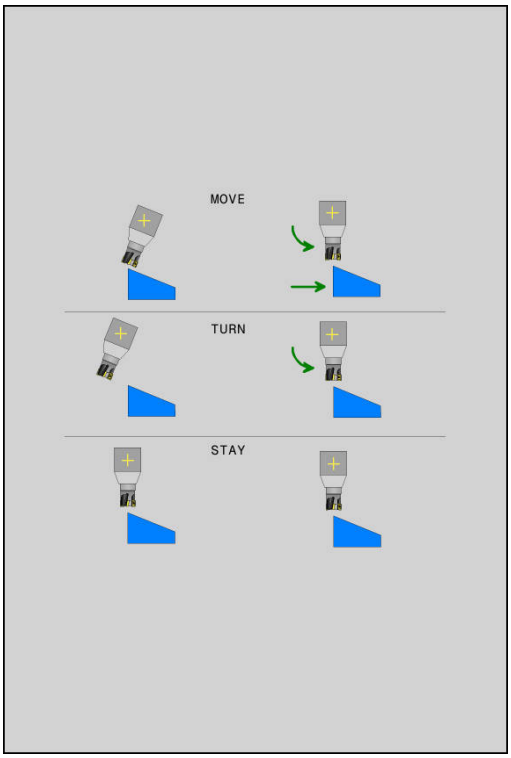
Exemplos

1 Ciclo **28 ESPELHAMENTO** programado antes da função de inclinação sem eixos rotativos:
   - A inclinação da função **PLANE** utilizada (exceto **PLANE AXIAL**) é espelhada
   - O espelhamento atua após a inclinação com **PLANE AXIAL** ou o ciclo **19**

2 Ciclo **28 ESPELHAMENTO** programado antes da função de inclinação com um eixo rotativo:
   - O eixo rotativo espelhado não tem efeito na inclinação da função **PLANE** utilizada, é espelhado unicamente o movimento do eixo rotativo

Inclinação automática para dentro: MOVE/TURN/STAY (introdução obrigatoriamente necessária)

Depois de se terem introduzido todos os parâmetros para a definição de plano, é necessário determinar nos valores de eixos calculados, como devem ser inclinados os eixos rotativos:



MOVE

- A função PLANE deve inclinar os eixos rotativos automaticamente de acordo com os valores de eixos calculados, na qual a posição relativa entre peça de trabalho e ferramenta não se altera.
- > O comando executa um movimento compensatório nos eixos lineares

TURN

- A função PLANE deve inclinar os eixos rotativos automaticamente de acordo com os valores de eixos calculados, na qual apenas os eixos rotativos são posicionados.
- > O comando **não** executa nenhum movimento compensatório nos eixos lineares

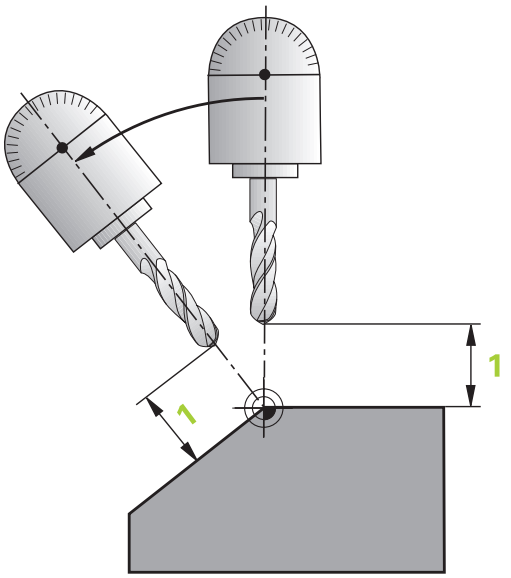
STAY

- Inclina os eixos rotativos num bloco de posição seguinte e separado

Se se tiver selecionado a opção **MOVE** (a função **PLANE** deve inclinar-se automaticamente com movimento de compensação), é preciso ainda definir os dois seguintes parâmetros **Distância do ponto de rotação da extremidade da ferramenta** e **Avanço? F=**.

Se se tiver selecionado a opção **TURN** (a função **PLANE** deve inclinar-se automaticamente sem movimento de compensação), é preciso ainda definir o seguinte parâmetro **Avanço? F=**.

Em alternativa a um avanço definido diretamente por valor numérico **F**, o movimento de inclinação poderá ser executado também com **FMAX** (marcha rápida) ou **FAUTO** (avanço a partir do bloco **T**).

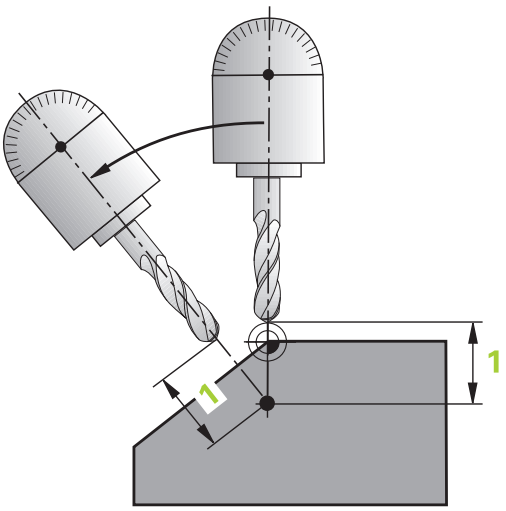


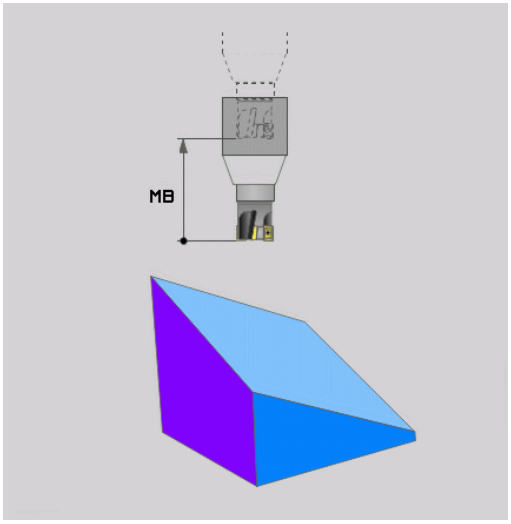
> Se utilizar a função **PLANE** em ligação com **STAY**, então deverá inclinar os eixos de rotação num bloco de posicionamento separado segundo a função **PLANE**.

- **Distância do ponto de rotação à extremidade da ferramenta** (incremental): Por meio do parâmetro **DIST**, determina-se o ponto de rotação do movimento de inclinação para dentro, referente à posição atual da extremidade da ferramenta.
  - Quando a ferramenta, antes da inclinação, se encontra na distância à peça de trabalho indicada , a ferramenta encontra-se também, depois da inclinação, visto relativamente na mesma posição (figura no centro, à direita,**1** = DIST)
  - Quando a ferramenta, antes da inclinação, não se encontra na distância à peça de trabalho indicada, a ferramenta, depois da inclinação, encontra-se, visto relativamente, deslocada para a posição original (figura em baixo, à direita, **1** = DIST)

> O comando roda a ferramenta (a mesa) em redor da extremidade da ferramenta.

- **Avanço? F=**: velocidade da trajetória a que se pretende inclinar a ferramenta
- **Comprimento de retração no eixo da ferramenta?**: curso de retração **MB**, atua de forma incremental desde a posição de ferramenta atual na direção do eixo de ferramenta ativo a que o comando aproxima **antes do processo de inclinação**. **MB MAX** desloca a ferramenta até pouco antes do interruptor limite de software





Inclinar eixos rotativos num bloco separado

Se quiser alinhar os eixos rotativos num bloco de posicionamento separado (selecionada a opção **STAY**), proceda da seguinte forma:

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Em caso de posicionamento prévio incorreto ou ausente antes da inclinação, existe perigo de colisão durante o movimento de inclinação!

- Programar uma posição segura antes da inclinação
- Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao passo a passo** com cuidado

- Selecionar uma função **PLANE** qualquer; definir alinhamento automático com **STAY**. Na execução, o comando calcula os valores de posição dos eixos rotativos existentes na sua máquina e deposita-os nos parâmetros de sistema Q120 (eixo A), Q121 (eixo B) e Q122 (eixo C)
- Definir bloco de posição com os valores angulares calculados pelo comando

Exemplo: alinhar a máquina com mesa rotativa C e mesa basculante A num ângulo sólido B+45°

...	
N10 G00 Z+250 G40*	Posicionar na altura segura
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	Definir e ativar função PLANE
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000*	Posicionar eixo rotativo com os valores calculados pelo comando
...	Definir maquinagem no plano inclinado

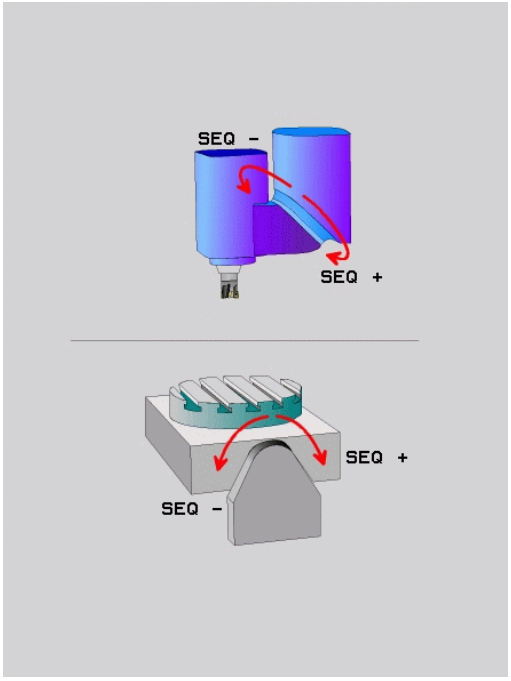
Seleção de possibilidades de inclinação alternativas: SEQ +/– (introdução opcional)

A partir da posição do plano de maquinagem definida por si, o comando tem que calcular a respectiva posição adequada dos eixos rotativos existentes na sua máquina. Em regra, obtêm-se sempre duas possibilidades de solução.

Com o comutador **SEQ** defina qual a possibilidade de solução que o comando deve usar:

- **SEQ+** posiciona o eixo mestre, de forma a este assumir um ângulo positivo. O eixo mestre é o 1.º eixo rotativo a contar da ferramenta ou o último eixo rotativo a contar da mesa (depende da configuração da máquina)
- **SEQ-** posiciona o eixo mestre, de forma a este assumir um ângulo negativo

Se a solução escolhida por si por meio de **SEQ** não estiver na margem de deslocação da máquina, o comando emite a mensagem de erro **Ângulo não permitido**.



> Utilizada com **PLANE AXAL**, a função **seq** não tem qualquer efeito.

Se você não definir **SEQ**, o comando determina a solução da seguinte forma:

1. Primeiro, o comando verifica se ambas as possibilidades de solução se encontram na margem de deslocação dos eixos rotativos
2. Se isto acontecer, o comando escolhe a solução que se atinge no caminho mais curto. A partir da posição atual dos eixos rotativos
3. Se houver só uma solução na margem de deslocação, o comando utiliza essa solução
4. Se não houver nenhuma solução na margem de deslocação, o comando emite a mensagem de erro **Ângulo não permitido**

Exemplo de uma máquina com mesa rotativa C e mesa basculante. Função programada: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Interruptor limite	Posição inicial	SEQ	Resultado posição de eixo
Sem função	A+0, C+0	não progr.	A+45, C+90
Sem função	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Sem função	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Sem função	A+0, C-105	não progr.	A–45, C–90
Sem função	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Sem função	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	não progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Mensagem de erro
Sem função	A+0, C–135	+	A+45, C+90

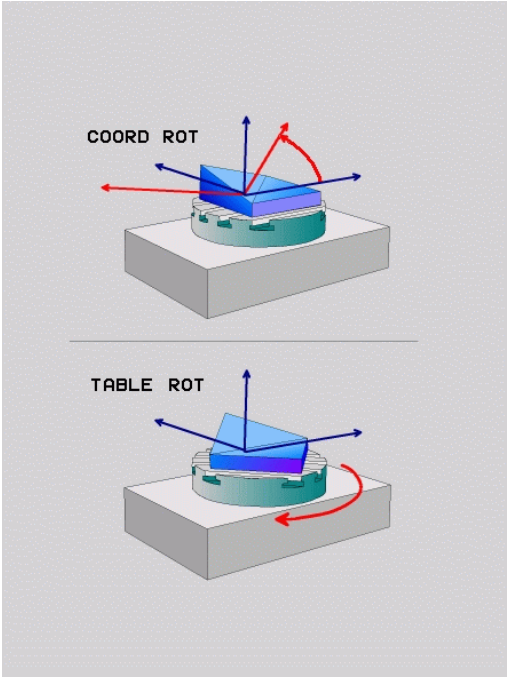
Seleção do modo de transformação (introdução opcional)

Os modos de transformação **COORD ROT** e **TABLE ROT** influenciam a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem através da posição axial do chamado eixo rotativo livre.

Um eixo rotativo qualquer torna-se um eixo rotativo livre com a seguinte disposição:

- o eixo rotativo não tem efeito na colocação da ferramenta, dado que o eixo de rotação e o eixo da ferramenta estão paralelos na situação de inclinação
- o eixo rotativo é o primeiro eixo rotativo na cadeia cinemática que parte da peça de trabalho

Desta forma, o efeito dos modos de transformação **COORD ROT** e **TABLE ROT** depende do ângulo sólido programado e da cinemática da máquina.



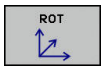
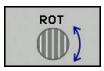
Recomendações de programação:

- Se, numa situação de inclinação, não ocorrer nenhum eixo rotativo livre, os modos de transformação **COORD ROT** e **TABLE ROT** não produzem efeito
- Na função **PLANE AXIAL**, os modos de transformação **COORD ROT** e**TABLE ROT** não produzem efeito

Efeito com um eixo rotativo livre

Avisos sobre a programação

- Para o comportamento de posicionamento através dos modos de transformação **COORD ROT** e **TABLE ROT** é irrelevante se o eixo rotativo livre é um eixo de mesa ou de cabeça
- A posição axial do eixo rotativo livre resultante depende, entre outras coisas, de uma rotação básica ativa
- A orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem depende, além disso, de uma rotação programada, p. ex., com a ajuda do ciclo 10 **ROTACAO**

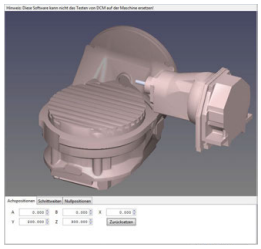
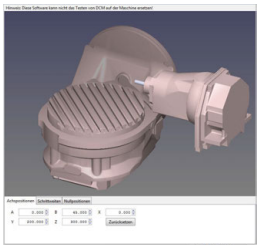
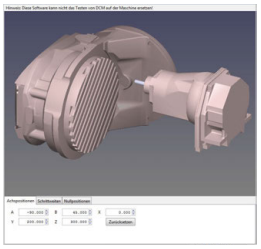
Softkey	Atuação
	**COORD ROT**: > O comando posiciona o eixo rotativo livre em 0 > O comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o ângulo sólido programado
	**TABLE ROT** com ■ SPA **e** SPB **igual a** 0 ■ SPC **igual ou diferente de** 0 > O comando orienta o eixo rotativo livre de acordo com o ângulo sólido programado > O comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o sistema de coordenadas básico **TABLE ROT** com ■ **Pelo menos** SPA **ou** SPB **diferente de** 0 ■ SPC **igual ou diferente de** 0 > O comando não posiciona o eixo rotativo livre, a posição antes da inclinação do plano de maquinagem mantém-se > Como a peça de trabalho não foi posicionada conjuntamente, o comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o ângulo sólido programado

Se não tiver sido selecionado nenhum modo de transformação, para as funções **PLANE**, o comando aplica o modo de transformação **COORD ROT**

Exemplo

O exemplo seguinte mostra o efeito do modo de transformação **TABLE ROT** em conexão com um eixo rotativo livre.

...	
N60 G00 B+45 R0*	Pré-posicionar eixo rotativo
N70 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT*	Inclinação do plano de maquinagem
...	

Origem	**A = 0, B = 45**	**A = -90, B = 45**
		

- O comando posiciona o eixo B sobre o ângulo de eixo B+45
- Na situação de inclinação programada com SPA-90, o eixo B torna-se um eixo rotativo livre
- O comando não posiciona o eixo rotativo livre, a posição do eixo B antes da inclinação do plano de maquinagem mantém-se
- Como a peça de trabalho não foi posicionada conjuntamente, o comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o ângulo sólido programado SPB +20

Inclinar plano de maquinagem sem eixos rotativos

Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O fabricante da máquina deve ter em consideração na descrição da cinemática o ângulo exato, p. ex., de uma cabeça angular instalada.

Também é possível alinhar o plano de maquinagem programado perpendicularmente à ferramenta sem eixos rotativos, p. ex., para ajustar o plano de maquinagem a uma cabeça angular instalada.

A função **PLANE SPATIAL** e o comportamento de posicionamento **STAY** permitem inclinar o plano de maquinagem no ângulo indicado pelo fabricante da máquina.

Exemplo de uma cabeça angular instalada com direção de ferramenta fixa Y:

Exemplo

```
N10  T 5 G17  S4500*
N20  PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

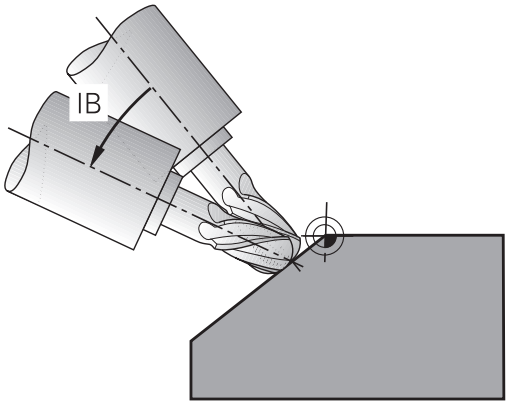
O ângulo de inclinação deve ajustar-se exatamente ao ângulo da ferramenta, caso contrário o comando emite uma mensagem de erro.

13.3 Fresagem inclinada no plano inclinado (Opção #9)

Função

Em conexão com as novas funções **PLANE** e **M128**, é possível **fresar inclinado** num plano de maquinagem inclinado. Para isso, estão disponíveis duas possibilidades de definição:

- Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo



A fresagem inclinada no plano inclinado funciona exclusivamente com fresas esféricas.

Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo

- Retirar a ferramenta
- Definir uma função PLANE qualquer, ter atenção ao comportamento de posicionamento
- Ativar M128
- Mediante um bloco de retas, deslocar de forma incremental, no respetivo eixo, o ângulo inclinado pretendido

Exemplo

...	
N12 G00 G40 Z+50*	Posicionar na altura segura
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	Definir e ativar função PLANE
N14 M128*	Ativar M128
N15 G01 G91 F1000 B-17*	Ajustar ângulo inclinado
...	Definir maquinagem no plano inclinado

13.4 Funções auxiliares para eixos rotativos

Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 (Opção #8)

Comportamento standard

O comando interpreta o avanço programado num eixo rotativo em graus/min (em programas em MM e também em programas em Polegadas). Portanto, o avanço de trajetória depende da distância do ponto central da ferramenta ao centro do eixo rotativo.

Quanto maior for a distância, maior é o avanço de trajetória.

Avanço em mm/min em eixos rotativos com M116

Consulte o manual da sua máquina!

A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina na descrição de cinemática.

Recomendações de programação:

- A função **M116** pode ser utilizada com eixos de mesa e de cabeça.
- A função **M116** também atua com a função **Inclinar plano de trabalho** ativa.
- A combinação das funções **M128** ou **TCPM** com **M116** não é possível. Se se desejar ativar **M116** para um eixo com a função **M128** ou **TCPM** ativa, é necessário desativar indiretamente o movimento de compensação para este eixo com a função **M138**. Indiretamente porque, com **M138**, é indicado o eixo em que atua a função **M128** ou **TCPM**. Dessa maneira, **M116** atua automaticamente no eixo não selecionado com **M138**.
  Mais informações: "Seleção de eixos basculantes: M138", Página 608
- Sem as funções **M128** ou **TCPM**, **M116** também pode atuar simultaneamente em dois eixos rotativos.

O comando interpreta o avanço programado num eixo rotativo em mm/min (ou 1/10 poleg/min). Assim, o comando calcula em cada início de bloco o avanço para esse bloco. O avanço num eixo rotativo não se modifica enquanto o bloco é executado, mesmo quando a ferramenta se dirige ao centro do eixo rotativo.

Atuação

M116 atua no plano de maquinagem. **M116** anula-se com **M117**. **M116** também deixa de atuar no fim do programa.

M116 fica atuante no início do bloco.

Deslocar os eixos rotativos na trajetória otimizada: M126

Comportamento standard

Consulte o manual da sua máquina!
O comportamento de posicionamento dos eixos rotativos é uma função dependente da máquina.

O comportamento padrão do comando durante o posicionamento de eixos rotativos cuja visualização se encontra reduzida a valores inferiores a 360° depende do parâmetro da máquina **shortestDistance** (N.º 300401). Determina-se aí se o comando deve aproximar-se com a diferença obtida entre a posição nominal e a posição real ou se o comando deve aproximar-se sempre (também sem M126) segundo o percurso mais curto da posição programada. Exemplos:

Posição real	Posição nominal	Percurso
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Comportamento com M126

Com **M126**, o comando desloca um eixo rotativo cuja visualização está reduzida a valores inferiores a 360°, pelo caminho mais curto. Exemplos:

Posição real	Posição nominal	Percurso
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Atuação

M126 fica atuante no início do bloco.

M126 é anulado com **M127**; no fim do programa, **M126** deixa também de atuar.

Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360º: M94

Comportamento standard

O comando desloca a ferramenta desde o valor angular actual para o valor angular programado.

Exemplo:

Valor angular atual:	538°
Valor angular programado:	180°
Curso de deslocação efetivo:	-358°

Comportamento com M94

No início da frase o comando reduz o valor angular actual para um valor inferior a 360°, e a seguir desloca-se sobre o valor programado. Quando estiverem ativados vários eixos rotativos, **M94** reduz a visualização de todos os eixos rotativos. Como alternativa, pode-se introduzir um eixo rotativo atrás de **M94**. Assim, o comando reduz só a visualização deste eixo.

Se se tiver introduzido um limite de deslocação ou se um interruptor limite de software estiver ativo, **M94** fica sem função para o eixo correspondente.

Exemplo: Reduzir os valores de visualização de todos os eixos rotativos ativados

```
N50 M94*
```

Exemplo: Reduzir apenas o valor de visualização do eixo C

```
N50 M94  C*
```

Exemplo: Reduzir a visualização de todos os eixos rotativos ativados e a seguir deslocar o eixo C para o valor programado

```
M50 G00  C+180 M94*
```

Atuação

M94 atua só no bloco NC em que estiver programado **M94**.

M94 fica atuante no início do bloco.

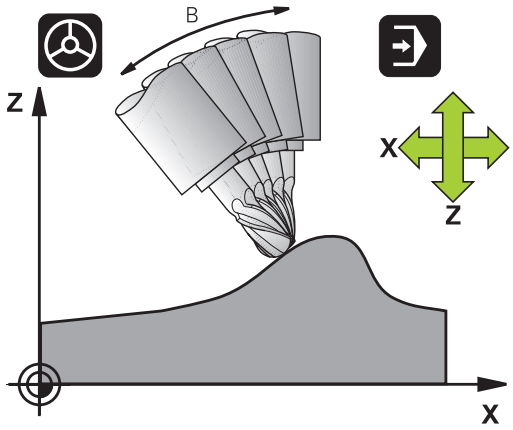
Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (Opção #9)

Comportamento standard

Quando o ângulo de incidência da ferramenta é alterado, forma-se um desvio da extremidade da ferramenta relativamente à posição nominal. Este desvio não é compensado pelo comando. Se o operador não considerar o desvio no programa NC, a maquinagem realiza-se deslocada.

Comportamento com M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Se no programa se modificar a posição de um eixo basculante comandado, durante o processo de basculação a posição da extremidade da ferramenta permanece sem se modificar em relação à peça de trabalho.



AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos com dentes hirth têm que se retirar dos dentes para a inclinação. Durante a retirada e o processo de inclinação, existe perigo de colisão!

- Libertar a ferramenta antes de se alterar a posição do eixo basculante

A seguir a **M128** pode-se introduzir ainda um avanço com que o comando executa os movimentos de compensação nos eixos lineares.

Caso pretenda alterar a posição do eixo basculante com o volante durante a execução do programa, utilize **M128** em conjunto com **M118**. A sobreposição de um posicionamento de volante realiza-se, com **M128** ativo e dependendo da definição no menu 3D-ROT do modo de funcionamento **Modo de operacao manual**, no sistema de coordenadas ativo ou no sistema de coordenadas fixo da máquina.

Recomendações de programação:

- Antes de posicionamentos com **M91** ou **M92** e antes de um bloco **T**, anular a função **M128**
- Para evitar danos no contorno, com **M128** só se podem utilizar fresas esféricas
- O comprimento da ferramenta deve referir-se ao centro da esfera da fresa esférica
- Se **M128** estiver ativo, o comando apresenta o símbolo **TCPM** na visualização de estado
- As funções **TCPM** ou **M128** não são possíveis em conjunto com a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** e, adicionalmente, a função **M118**

M128 em mesas basculantes

Se, com **M128** ativo, se programar um movimento da mesa basculante, então o comando roda conjuntamente o sistema de coordenadas. Rode, p. ex., o eixo C em 90° (por posicionamento ou por deslocação do ponto zero) e programe a seguir um movimento no eixo X; o comando executa o movimento no eixo Y da máquina.

O comando também transforma o ponto de referência memorizado que se desloca através do movimento da mesa rotativa.

M128 em correção tridimensional da ferramenta.

Quando, com **M128** ativado e a correção do raio /**G41**/**G42** ativada, se executa uma correção tridimensional, em determinadas geometrias o comando posiciona automaticamente os eixos rotativos (PeripheralMilling).

Mais informações: "Correção de ferramenta tridimensional (Opção #9)", Página

Atuação

M128 atua no início do bloco, e **M129** no fim do bloco. **M128** também atua nos modos de funcionamento manuais e permanece ativado depois de uma troca de modo de funcionamento. O avanço para o movimento de compensação permanece ativo até se programar um movimento novo, ou anular **M128** com **M129**.

Anula **M128** com **M129**. Se se selecionar um novo programa num modo de funcionamento de execução do programa, o comando também anula **M128**.

Exemplo: Executar movimentos de compensação com um avanço de 1000 mm/min

```
N50 G01  G41 X+0  Y+38.5 IB-15 F125  M128 F1000*
```

Fresagem inclinada com eixos rotativos não comandados

Quando existirem na máquina eixos rotativos não comandados (os chamados eixos de contador), é possível efetuar também com estes eixos as maquinagens utilizadas, em conjunto com **M128**.

Proceda da seguinte forma:

1 Colocar manualmente os eixos rotativos na posição pretendida. Neste caso, **M128** não pode estar ativo

2 Ativar **M128**: o comando lê o valor real de todos os eixos rotativos já existentes, calcula a partir dos mesmos a nova posição do ponto central da ferramenta e atualiza a visualização de posição

3 O comando executa o movimento de compensação necessário com o bloco de posicionamento seguinte

4 Executar a maquinagem

5 No final do programa, anular **M128** com **M129** e colocar os eixos rotativos de novo na posição inicial

Enquanto **M128** estiver ativo, o comando supervisiona a posição real dos eixos rotativos não comandados. Caso a posição real diferir da posição nominal por um valor definido pelo fabricante da máquina, o comando emite uma mensagem de erro e interrompe a execução do programa.

Seleção de eixos basculantes: M138

Comportamento standard

Nas funções **M128** e **Inclinar plano de trabalho**, o comando considera os eixos rotativos definidos em parâmetros de máquina pelo fabricante da máquina.

Comportamento com M138

Nas funções acima apresentadas, o comando só considera os eixos basculantes que tenham sido definidos com **M138**.

Consulte o manual da sua máquina!

As possibilidades de inclinação na sua máquina podem ficar restringidas, se limitar o número dos eixos basculantes com a função **M138**. O fabricante da máquina determina se o comando considera ou define para 0 os ângulos de eixo dos eixos desselecionados.

Atuação

M138 fica atuante no início do bloco.

M138 é anulado programando de novo **M138** sem indicação de eixos basculantes.

Exemplo

Para as funções acima apresentadas, considerar só o eixo basculante C.

```
N50 G00  Z+100 G40  M138 C*
```

Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco: M144 (Opção #9)

Comportamento standard

Caso a cinemática se altere, p. ex., devido à inserção de um mandril acessório ou à introdução de um ângulo de incidência, o comando não compensa a alteração. Se o operador não considerar a alteração de cinemática no programa NC, a maquinagem realiza-se deslocada.

Comportamento com M144

Consulte o manual da sua máquina!

A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina na descrição de cinemática.

Com a função **M144**, o comando tem em conta a alteração da cinemática da máquina na visualização de posições e compensa o desvio da extremidade da ferramenta relativamente à peça de trabalho.

Instruções de programação e operação:

- São permitidos posicionamentos com **M91** ou **M92** com **M144** ativo.
- A visualização de posições nos modos de funcionamento **Execucao continua** e **Execucao passo a passo** modifica-se só depois de os eixos basculantes terem alcançado a sua posição final.

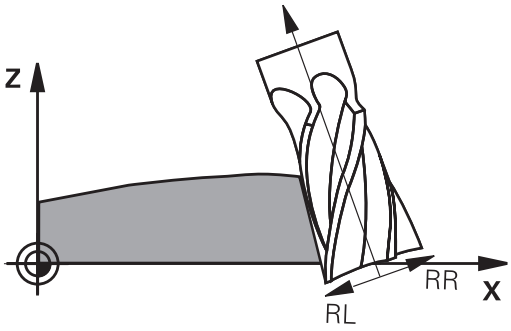
Atuação

M144 fica atuante no início do bloco. **M144** não atua em associação com **M128** ou a inclinação do plano de maquinagem.

M144 é anulado ao programar **M145**.

13.5 Peripheral Milling: correção de raio 3D com M128 e correção de raio (G41/G42)

Aplicação



Em Peripheral Milling, o comando desloca a ferramenta perpendicularmente ao sentido do movimento e perpendicularmente ao sentido da ferramenta no valor da soma dos valores delta **DR** (tabela de ferramentas e bloco **T**). O sentido de correção é determinado com a correção do raio **G41/G42** (sentido do movimento Y+).

Para o comando poder atingir a orientação da ferramenta previamente indicada, tem que se ativar a função **M128** e, seguidamente, a correção do raio da ferramenta. O comando posiciona então automaticamente os eixos basculantes da máquina, de forma a que a ferramenta consiga atingir a sua orientação previamente indicada com a correção ativada.

Mais informações: "Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (Opção #9)", Página 605

Consulte o manual da sua máquina!

Esta função é possível unicamente com ângulos sólidos. É o fabricante da máquina que define a possibilidade de introdução.

O comando não consegue posicionar automaticamente os eixos rotativos em todas as máquinas.

Para a correção de ferramenta 3D, o comando utiliza, por princípio, os **valores delta** definidos. O comando só calcula o raio da ferramenta completo (**R** + **DR**) se se tiver ligado a função **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

Mais informações: "Interpretação da trajetória programada", Página

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos de uma máquina podem ter margens de deslocação limitadas, p. ex., um eixo de cabeça B com -90° a +10°. Neste caso, uma alteração do ângulo de inclinação para acima de +10° pode provocar uma rotação de 180° do eixo da mesa. Durante o movimento de inclinação, existe perigo de colisão!

- Se necessário, programar uma posição segura antes da inclinação
- Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao passo a passo** com cuidado

Pode-se definir a orientação da ferramenta num bloco G01 como a seguir descrito.

Exemplo: definição da orientação da ferramenta com M128 e coordenadas dos eixos basculantes

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0*	Posicionamento prévio
N20 M128*	Ativar M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000*	Ativar a correção de raio
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0*	Colocar eixo rotativo (orientação da ferramenta)

Interpretação da trajetória programada

A função **FUNCTION PROG PATH** permite determinar se o comando refere a correção de raio 3D, como até agora, apenas aos valores delta ou se a refere ao raio da ferramenta completo. Ao ligar **FUNCTION PROG PATH**, as coordenadas programadas correspondem exatamente às coordenadas do contorno. Com a função **FUNCTION PROG PATH OFF** desliga-se a interpretação especial.

Procedimento

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNCÕES PROGRAMA

- Premir a softkey **FUNÇÕES PROGRAMA**

FUNCTION PROG PATH

- Premir a softkey **FUNCTION PROG PATH**

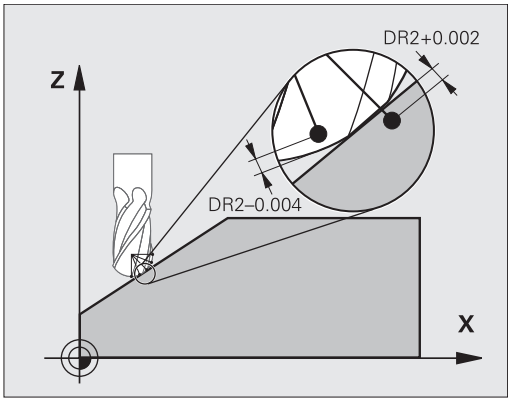
Tem as seguintes possibilidades:

Softkey	Função
IS CONTOUR	Ligar a interpretação da trajetória programada como contorno Na correção de raio 3D, o comando calcula o raio da ferramenta completo **R + DR** e o raio da esquina completo **R2 + DR2**.
OFF	Desligar a interpretação especial da trajetória programada Na correção de raio 3D, o comando calcula apenas os valores delta **DR** e **DR2**.

Ao ligar **FUNCTION PROG PATH**, a interpretação da trajetória programada como contorno atua em todas as correções 3D até que a função seja novamente desligada.

Correção 3D do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão (opção #92)

Aplicação



O raio da esfera efetivo de uma fresa esférica diverge da forma ideal por condicionamentos de produção. A imprecisão de forma máxima é definida pelo fabricante da ferramenta. Os desvios comuns encontram-se entre 0,005 mm e 0,01 mm.

A imprecisão de forma pode ser memorizada na forma de tabela de valores de correção. A tabela contém valores angulares e o desvio do raio nominal R2 medido no correspondente valor angular.

Com a opção de software **3D-ToolComp** (opção #92), o comando está em condições de compensar o valor de correção definido na tabela de valores de correção em função do efetivo ponto de pressão da ferramenta.

Além disso, com a opção de software **3D-ToolComp**, é possível realizar uma calibração 3D do apalpador. Dessa forma, os desvio detetados na calibração do apalpador são guardados na tabela de valores de correção.

Mais informações: "Calibração 3D com uma esfera de calibração (opção #92)", Página 737

Condições

Para poder aplicar a opção de software **3D-ToolComp** (opção #92), o comando necessita que as seguintes condições estejam reunidas:

- A opção #9 está ativada
- A opção #92 está ativada
- A coluna **DR2TABLE** na tabela de ferramentas TOOL.T está ativada
- Na coluna **DR2TABLE**, está registado o nome da tabela de valores de correção (sem extensão de ficheiro) para a ferramenta a corrigir
- Na coluna **DR2** está registado 0
- Programa NC com vetores normais de superfície (blocos LN)

Tabela de valores de correção

Se criar a sua própria tabela de valores de correção, proceda da seguinte forma:

PGM MGT

- Abrir o caminho **TNC:\system\3D-ToolComp** na gestão de ficheiros

NOVO FICHEIRO

- Premir a softkey **NOVO FICHEIRO**
- Introduzir o nome de ficheiro com a extensão .3DTC

> O comando abre uma tabela que contém as colunas necessárias para uma tabela de valores de correção.

A tabela de valores de correção compreende três colunas:

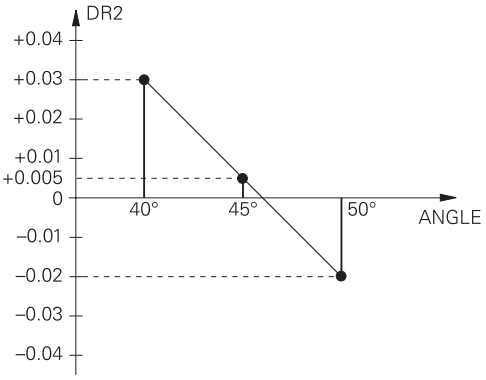
- **NR**: número de linha atual
- **ANGLE**: ângulo medido em graus
- **DR2**: desvio do valor nominal do raio

O comando avalia, no máximo, 100 linhas da tabela de valores de correção.

Função

Se um programa é executado com vetores normais à superfície e se tiver atribuído uma tabela de valores de correção na tabela de ferramentas TOOL.T para a ferramenta ativa (coluna DR2TABLE), então o comando calcula os valores da tabela de valores de correção em lugar do valor de correção DR2 de TOOL.T.

Com isso, o comando considera o valor de correção da tabela de valores de correção que está definido para o ponto de contacto atual da ferramenta com a peça de trabalho. Se o ponto de contacto se encontrar entre dois pontos de correção, o comando interpola linearmente o valor de correção entre os dois ângulos mais próximos.



Valor angular	Valor de correção
40°	0,03 mm medido
50°	-0,02 mm medido
45° (ponto de contacto)	+0,005 mm interpolado

Recomendações de operação e programação:

- Se o comando não consegue determinar um valor de correção mediante interpolação, ocorre uma mensagem de erro
- Apesar dos valores de correção positivos calculado, não é necessário **M107** (suprimir mensagem de erro em caso de valores de correção positivos).
- O comando calcula ou o DR2 de TOOL.T ou um valor de correção da tabela de valores de correção. Através de DR2 no bloco **TOOL CALL**, é possível definir offsets adicionais, como uma medida excedente de superfície.

Programa NC

A opção de software **3D-ToolComp** (opção #92) só funciona com programas NC que contenham vetores normais de superfície.

Ao criar o programa CAM, preste atenção a como mede as ferramentas:

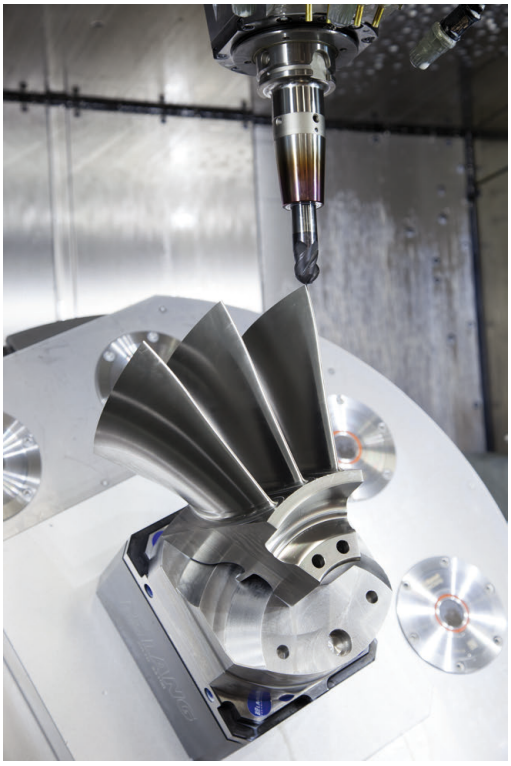
- Uma saída de programa NC sobre o polo sul da esfera requer ferramentas medidas na extremidade da ferramenta
- Uma saída de programa NC sobre o centro da esfera requer ferramentas medidas no centro da esfera

13.6 Executar programas CAM

Ao criar programas NC externamente mediante um sistema CAM, deverá respeitar as recomendações apresentadas nos parágrafos seguintes. Dessa maneira, poderá aproveitar ao máximo o potente controlo de movimento do comando e, regra geral, obter melhores superfícies de peças de trabalho em tempos de maquinagem ainda mais curtos. Não obstante as altas velocidades de maquinagem, o comando atinge uma precisão de contorno muito elevada. Responsável por isso é o sistema operativo em tempo real HeROS 5 em combinação com a função **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) do TNC 640. Dessa forma, o comando também consegue executar muito bem programas NC com elevada densidade de pontos.

Do modelo 3D ao programa NC

O processo de criação de um programa NC a partir de um modelo CAD pode representar-se esquematicamente da seguinte forma:



- **CAD: criação do modelo**
  Os departamentos de construção disponibilizam um modelo 3D da peça de trabalho a maquinar. Idealmente, o modelo 3D é construído à média de tolerância.
- **CAM: geração de trajetórias, correção da ferramenta**
  O programador CAM estabelece as estratégias de maquinagem para as áreas a maquinar da peça de trabalho. Com base nas superfícies do modelo CAD, o sistema CAM calcula as trajetórias de movimentação da ferramenta. Estas trajetórias da ferramenta compõem-se de pontos individuais, que são calculados pelo sistema CAM, de modo a que a superfície a maquinar se aproxime da melhor forma, segundo erros de cordão e tolerâncias predefinidos. Forma-se, assim, um programa NC neutro para a máquina, o CLDATA (cutter location data). A partir do CLDATA, um pós-processador cria um programa NC específico da máquina e do comando que o comando CNC possa executar. O pós-processador está relacionado com a máquina e adaptado ao comando. É o elo de ligação central entre o sistema CAM e o comando CNC.
- **Comando: controlo de movimento, supervisão da tolerância, perfil de velocidade**
  A partir dos pontos definidos no programa NC, o comando calcula os movimentos dos diversos eixos da máquina e os necessários perfis de velocidade. Nesta operação, as potentes funções de filtro processam e alisam o contorno, de modo a que o comando respeite o máximo desvio de trajetória permitido.
- **Mecatrónica: regulação do avanço, tecnologia de acionamento, máquina**
  Mediante o sistema de acionamento, a máquina converte os movimentos e perfis de velocidade calculados pelo comando em movimentos de ferramenta reais.

Respeitar na configuração do pós-processador

Tenha em consideração os seguintes aspetos na configuração do pós-processador:

- Em caso de posições de eixos, definir a saída de dados com uma precisão de quatro casas decimais, no mínimo. Desta forma, melhora-se a qualidade dos dados NC e evitam-se erros de arredondamento, que têm efeitos visíveis na superfície da peça de trabalho. Tratando-se de componentes óticos e componentes com raios muito grandes (pequenas curvaturas) como, p. ex., formas no setor automóvel, a saída com cinco casas decimais (opção #23) pode produzir uma qualidade melhorada da superfície.
- Na maquinagem com vetores normais de superfície (blocos LN, apenas programação em diálogo Klartext), definir sempre a saída de dados com uma precisão de sete casas decimais, dado que o comando calcula blocos LN, independentemente da opção #23, sempre com maior precisão.
- No ciclo G32, definir a tolerância de forma a que, no comportamento standard, esta seja duas vezes maior que os erros de cordão definidos no sistema CAM. Respeite também as indicações na descrição da função do ciclo G32.
- Um erro de cordão escolhido excessivamente alto no programa CAM pode, dependendo da respetiva curvatura de contorno, produzir distâncias de bloco NC longas demais com grande alteração da direção. Assim, durante a execução, podem ocorrer interrupções no avanço nas transições de bloco. As acelerações regulares (equivalentes a excitação de força), causadas pelas interrupções no avanço do programa NC não homogéneo, podem levar a uma resposta oscilatória indesejada da estrutura da máquina.
- Os pontos de trajetória calculados pelo sistema CAM também podem ser unidos por blocos circulares em lugar de blocos lineares. O comando calcula internamente círculos mais exatos do que se fossem definidos através do formulário de introdução
- Não emitir pontos intermédios sobre trajetórias exatamente retas. Os pontos intermédios que não se encontram exatamente sobre a trajetória reta podem ter efeitos visíveis na superfície da peça de trabalho
- Nas transições de curvatura (esquinas) deverá encontrar-se apenas um ponto de dados NC
- Evitar distâncias de bloco permanentemente curtas. As distâncias de bloco curtas surgem no sistema CAM devido a fortes alterações da curvatura do contorno em simultâneo com erros de cordão muito pequenos. As trajetórias exatamente retas não requerem distâncias de bloco curtas, que, muitas vezes, ocorrem forçosamente devido à constante emissão de pontos pelo sistema CAM
- Evitar uma distribuição de pontos exatamente sincronizada em superfícies com curvatura uniforme, dado que, dessa forma, podem formar-se padrões na superfície da peça de trabalho
- Nos programas de 5 eixos simultâneos: evitar a emissão dupla de posições, se estas se diferenciarem unicamente por uma colocação variável da ferramenta
- Evitar a saída do avanço em cada bloco NC. Isso pode ter um efeito prejudicial no perfil de velocidade do comando

Configurações úteis para o operador da máquina:

- Para uma melhor estruturação de programas NC grandes, utilizar a função de estruturação do comando
  Mais informações: "Estruturar programas", Página 214
- Para a documentação do programa NC, utilizar a função de comentário do comando
  Mais informações: "Inserir comentários", Página 210
- Para maquinar furos e geometrias de caixas simples, utilizar os abrangentes ciclos do comando disponíveis
  Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Nos ajustes, produzir os contornos com correção de raio da ferramenta **RL/RR**. Dessa forma, o operador da máquina pode efetuar as correções necessárias facilmente
  Mais informações: "Correção de ferramenta", Página 270
- Separar os avanços para o posicionamento prévio, a maquinagem e o corte em profundidade e defini-los no início do programa através de parâmetros Q

Exemplo: Definições de avanço variáveis

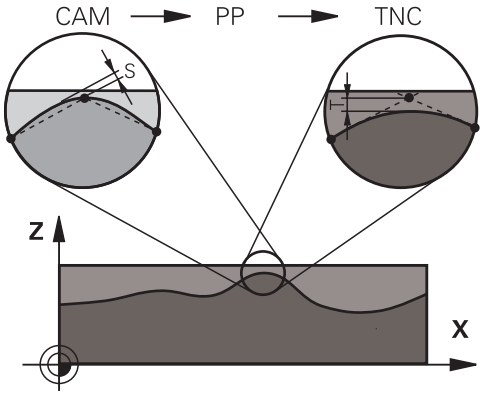
```
1Q50 = 7500 ; AVANÇO DE POSICIONAMENTO
2Q51 = 750 ; AVANÇO DE PROFUNDIDADE
3Q52 = 1350 ; AVANÇO DE FRESAGEM
...
25 L Z+250 R0 FMAX
26 L X+235 Y-25 FQ50
27 L Z+35
28 L Z+33.2571 FQ51
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311
...
```

Ter em atenção na programação CAM

Ajustar erro de cordão

Recomendações de programação:

- Nas maquinagens de acabamento, ajustar o erro de cordão no sistema CAM para não mais que 5 µm. No ciclo G62, aplicar uma tolerância **T** de 1,5 a 5 vezes no comando.
- Na maquinagem de desbaste, a soma do erro de cordão com a tolerância **T** deve ser menor que a medida excedente de maquinagem definida. Com isso, evitam-se danos no contorno.



Ajuste o erro de cordão no programa CAM em função da maquinagem:

- **Desbaste com preferência na velocidade:**
  Utilizar valores de erro de cordão mais altos e a tolerância que lhes seja adequada no ciclo G62. A medida excedente necessária no contorno é decisiva para os dois valores. Se a máquina dispuser de um ciclo especial, ajustar o modo de desbaste. Em geral, no modo de desbaste, a máquina funciona com grandes ressaltos e grandes acelerações
  - Tolerância habitual no ciclo G62: entre 0,05 mm e 0,3 mm
  - Erros de cordão habituais no sistema CAM: entre 0,004 mm e 0,030 mm
- **Acabamento com preferência na alta precisão:**
  Utilizar valores de erro de cordão pequenos e a baixa tolerância que lhes seja adequada no ciclo G62. A densidade de dados deve ser alta o suficiente para que o comando consiga reconhecer exatamente transições ou esquinas. Se a máquina dispuser de um ciclo especial, ajustar o modo de acabamento. Em geral, no modo de acabamento, a máquina funciona com pequenos ressaltos e baixas acelerações
  - Tolerância habitual no ciclo G62: entre 0,002 mm e 0,006 mm
  - Erros de cordão habituais no sistema CAM: entre 0,001 mm e 0,004 mm
- **Acabamento com preferência na alta qualidade da superfície:**
  Utilizar valores de erro de cordão pequenos e a maior tolerância que lhes seja adequada no ciclo G62. Dessa forma, o comando alisa melhor o contorno. Se a máquina dispuser de um ciclo especial, ajustar o modo de acabamento. Em geral, no modo de acabamento, a máquina funciona com pequenos ressaltos e baixas acelerações
  - Tolerância habitual no ciclo G62: entre 0,010 mm e 0,020 mm
  - Erros de cordão habituais no sistema CAM: menores que 0,005 mm

Outros ajustes

Para a programação CAM, tenha em conta os pontos seguintes:

- No caso de avanços de maquinagem lentos ou contornos com grandes raios, definir o erro de cordão cerca de três a cinco vezes menor que a tolerância **T** no ciclo G62. Além disso, definir a distância máxima entre pontos entre 0,25 mm e 0,5 mm. Depois, o erro de geometria ou o erro de modelo deve ser selecionado muito pequeno (máx. 1 µm).
- Também nos avanços de maquinagem mais altos se desaconselham distâncias entre pontos superiores a 2,5 mm em áreas de contorno curvas
- Tratando-se de elementos de contorno retos, é suficiente um ponto NC no início e outro no final do movimento linear; evitar a emissão de posições intermédias.
- Nos programas de 5 eixos simultâneos, evite que a proporção entre o comprimento dos blocos de eixo linear e o comprimento dos blocos de eixo rotativo se altere grandemente. Dessa forma, podem surgir fortes reduções do avanço no ponto de referência da ferramenta (TCP)
- O limite de avanço para movimentos de compensação (p. ex., através de **M128 F...**) deverá ser aplicado apenas em casos excecionais. O limite de avanço para movimentos de compensação pode causar fortes reduções do avanço no ponto de referência da ferramenta (TCP).
- Providenciar a que os programas NC para maquinagens simultâneas de 5 eixos com fresagem esférica se desenvolvam, de preferência, no centro da esfera. Regra geral, desta maneira, os dados NC são mais uniformes. Além disso, no ciclo G62, pode ajustar uma tolerância de eixo de rotação **TA** mais elevada (p. ex., entre 1° e 3°) para uma evolução do avanço no ponto de referência da ferramenta (TCP) ainda mais regular
- Nos programas NC para maquinagens simultâneas de 5 eixos com fresagem toroidal ou radial, em caso de saída NC sobre o polo sul da esfera, deverá selecionar uma tolerância de eixo de rotação menor. Um valor comum é, por exemplo, 0.1°.
  Para a tolerância do eixo de rotação, é determinante o dano no contorno máximo permitido. Este dano no contorno depende da possível inclinação da ferramenta, do raio da ferramenta e da profundidade de trabalho da ferramenta.
  Na fresagem envolvente de 5 eixos com uma fresa de haste, é possível calcular o dano no contorno T máximo possível diretamente a partir do comprimento de trabalho da fresa L e a tolerância de contorno TA permitida:
  T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  Exemplo: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Possibilidades de intervenção no comando

Para poder influenciar o comportamento dos programas CAM diretamente no comando, está à disposição ciclo G62 **TOLERANCIA**. Respeite as indicações na descrição da função do ciclo G62. Tenha em conta, igualmente, as relações com o erro de cordão definido no sistema CAM.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Consulte o manual da sua máquina!

Alguns fabricantes de máquinas permitem ajustar o comportamento da máquina à maquinagem em causa através de um ciclo adicional, p. ex., o ciclo 332 Tuning. O ciclo 332 permite alterar definições de filtro, definições de aceleração e definições de ressalto.

Exemplo

```
N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*
```

Controlo de movimento ADP

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

Uma qualidade insuficiente dos dados de programas NC de sistemas CAM provoca, frequentemente, uma diminuição da qualidade da superfície das peças de trabalho fresadas. A função **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) amplia o cálculo prévio do perfil de avanço máximo admissível que existia até agora e otimiza o controlo de movimento dos eixos de avanço ao fresar. Dessa forma, é possível fresar superfícies polidas com tempos de maquinagem curtos, mesmo no caso de uma distribuição de pontos fortemente irregular nas trajetórias de ferramenta adjacentes. O esforço de pós-maquinagem é significativamente reduzido ou abolido.

As vantagens mais importantes da ADP num relance:

- comportamento de avanço simétrico na trajetória de avanço e retrocesso na fresagem bidirecional
- evoluções uniformes do avanço em trajetórias de fresagem contíguas
- reação melhorada perante efeitos adversos, p. ex., níveis semelhantes a escadas, tolerâncias de cordão grosseiras, coordenadas de ponto final de bloco com grandes arredondamentos, programas NC criados por sistemas CAM
- Cumprimento exato dos parâmetros dinâmicos também em condições difíceis

14

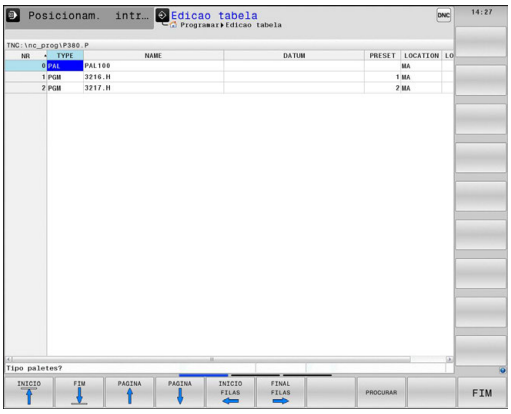
Gestão de paletes

14.1 Gestão de paletes

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!

A Gestão de paletes é uma função dependente da máquina. Descreve-se seguidamente o âmbito das funções standard.



As tabelas de paletes **.p** são utilizadas, principalmente, em centros de maquinagem com substituidores de paletes. As tabelas de paletes chamam as diferentes paletes (PAL), opcionalmente as fixações (FIX) e os respetivos programas NC (PGM). As tabelas de paletes ativam todos os pontos de referência e tabelas de pontos zero definidos.

Pode utilizar tabelas de paletes sem substituidor de paletes para executar consecutivamente programas NC com diferentes pontos de referência com um único **arranque NC**.

O nome de ficheiro de uma tabela de paletes deve começar sempre por uma letra.

Colunas da tabela de paletes

O fabricante da máquina define um protótipo para uma tabela de paletes que se abre automaticamente ao criar uma tabela de paletes.

O protótipo pode conter as seguintes colunas:

Coluna	Significado	Tipo de campo
NR	O comando cria o registo automaticamente. A entrada é obrigatória para o campo de introdução **Número de linha =** da função **AVANCE BLOQUE**.	Campo obrigatório
TIPO	O comando distingue entre os seguintes registos: ■ **PAL** Palete ■ **FIX** Fixação ■ **PGM** Programa NC Selecione os registos através da tecla **ENT** e das teclas de seta ou mediante softkey.	Campo obrigatório
NOME	Nome ficheiro Os nomes das paletes e das fixações são, eventualmente, definidos pelo fabricante da máquina, o nome do programa NC é definido pelo utilizador. Se o programa NC não estiver guardado na pasta da tabela de paletes, é necessário indicar o caminho completo.	Campo obrigatório
DATA	Ponto zero Se a tabela de pontos zero não estiver guardada na pasta da tabela de paletes, é necessário indicar o caminho completo. Os pontos zero de uma tabela de pontos zero são ativados no programa NC através do ciclo 7.	Campo opcional O registo só é necessário quando se utilize uma tabela de pontos zero.

Coluna	Significado	Tipo de campo
PRESET	Ponto de referência da peça de trabalho Indique o número do ponto de referência da peça de trabalho.	Campo opcional
LOCATION	Localização da palete O registo **MA** indica que uma palete ou fixação se encontra no espaço de trabalho da máquina e pode ser maquinada. Para registar **MA**, prima a tecla **ENT**. Com a tecla **NO ENT**, pode eliminar o registo e, assim, suprimir a maquinagem.	Campo opcional Se a coluna existir, o registo é absolutamente necessário.
LOCK	Linha bloqueada Através do registo *****, tem a possibilidade de excluir da maquinagem a linha da tabela de paletes. Premindo a tecla **ENT**, a linha é identificada com o registo *****. Com a tecla **NO ENT**, pode anular novamente o bloqueio. Pode bloquear a execução para programas NC individuais, fixações ou paletes completas. As linhas não bloqueadas (p. ex., PGM) de uma palete bloqueada não são, igualmente, maquinadas.	Campo opcional
PALPRES	Número do ponto de referência de paletes	Campo opcional O registo só é necessário quando se utilizem pontos de referência de paletes.
W-STATUS	Estado da maquinagem	Campo opcional O registo só é necessário em caso de maquinagem orientada para a ferramenta.
METHOD	Método de maquinagem	Campo opcional O registo só é necessário em caso de maquinagem orientada para a ferramenta.
CTID	Número de identidade para a reentrada	Campo opcional O registo só é necessário em caso de maquinagem orientada para a ferramenta.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Altura segura nos eixos lineares X, Y e Z	Campo opcional
SP-A, SP-B, SP-C	Altura segura nos eixos rotativos A, B e C	Campo opcional
SP-U, SP-V, SP-W	Altura segura nos eixos paralelos U, V e W	Campo opcional
DOC	Comentário	Campo opcional

A coluna **LOCATION** pode ser eliminada, se só se utilizarem tabelas de paletes nas quais o comando deve processar todas as linhas.

Mais informações: "Inserir ou eliminar colunas", Página 627

Editar tabela de paletes

Ao criar uma nova tabela de paletes, esta começa por estar vazia. Através das softkeys, é possível inserir e editar linhas.

Softkey	Função de edição
INICIO	Selecionar o início da tabela
FIM	Selecionar o fim da tabela
PAGINA	Selecionar a página anterior da tabela
PAGINA	Selecionar a página seguinte da tabela
INSERIR LINHA	Acrescentar linha no fim da tabela
APAGAR LINHA	Apagar linha no fim da tabela
MOVER-SE LINHAS N NO FINAL	Acrescentar várias linhas no fim da tabela
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar os valores atuais
INSERIR VALOR COPIADO	Introduzir os valores atuais
INICIO FILAS	Escolher o início da linha
FINAL FILAS	Escolher o fim da linha
PROCURAR	Procurar texto ou valor
ORDENAR / OCULTAR COLUNAS	Classificar ou ocultar colunas de tabelas
EDITAR CAMPO ACTUAL	Editar o campo atual
CLASSIFIC	Ordenar por conteúdos da coluna
MAIS FUNCOES	Funções adicionais, p. ex., Guardar
SELECC.	Abrir seleção do caminho de ficheiro

Selecionar tabela de paletes

Pode selecionar uma tabela de paletes ou criar uma nova da seguinte forma:

- Mudar para o modo de funcionamento **Programar** ou para um modo de funcionamento de execução de programa

- premir a tecla **PGM MGT**

Se não forem visíveis tabelas de paletes:

- Premir a softkey **SELECCI. TIPO**
- Premir a softkey **MOSTRAR**
- Selecionar a tabela de paletes com as teclas de seta ou introduzir o nome para uma nova tabela de paletes (**.p**)

- Confirmar com a tecla **ENT**

Com a tecla de **divisão do ecrã**, pode alternar entre a vista de listas ou a vista de formulário.

Inserir ou eliminar colunas

Esta função só é ativada depois de se introduzir o código **555343**.

Dependendo da configuração, podem não existir todas as colunas numa tabela de paletes criada de novo. Para, p. ex., trabalhar com orientação para a ferramenta, são necessárias colunas que devem ser inseridas primeiro.

Para inserir uma coluna numa tabela de paletes vazia, proceda da seguinte forma:

- Abrir a tabela de paletes

- Premir a softkey **MAIS FUNCOES**

- Premir a softkey **EDITAR FORMATO**
- > O comando abre uma janela sobreposta onde estão listadas todas as colunas disponíveis.
- Selecionar a coluna desejada com as teclas de seta

- Premir a softkey **INSERIR COLUNA**

- Confirmar com a tecla **ENT**

A softkey **APAGAR COLUNA** permite remover a coluna novamente.

Executar tabela de paletes

Por parâmetro da máquina, determina-se se o comando processa a tabela de paletes bloco a bloco ou continuamente.

Pode processar uma tabela de paletes da seguinte forma:

- Mudar para o modo de funcionamento **Execucao continua** ou **Execucao passo a passo**
- premir a tecla **PGM MGT**

Se não forem visíveis tabelas de paletes:

- Premir a softkey **SELECCI. TIPO**
- Premir a softkey **MOSTRAR**
- Selecionar a tabela de paletes com as teclas de setas
- Confirmar com a tecla **ENT**
- Se necessário, selecionar a divisão do ecrã
- Processar com a tecla **NC-Start**

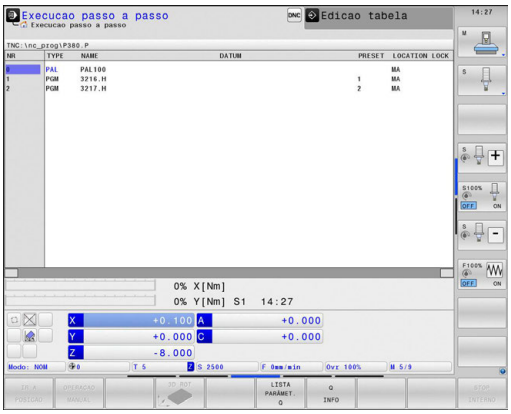
Para poder ver o conteúdo do programa NC antes do processamento, proceda da seguinte forma:

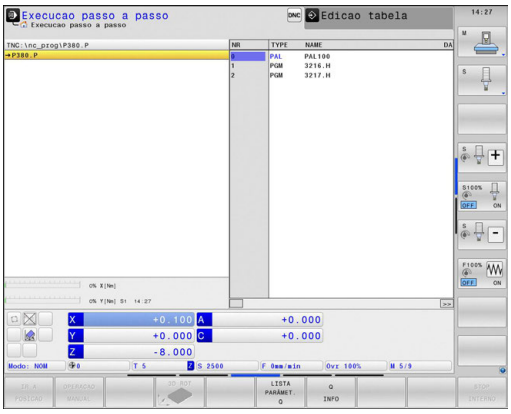
- Selecionar a tabela de paletes
- Selecione com as teclas de setas o programa NC que pretende controlar
- Premir a softkey **ABRIR PROGRAMA**
- > O comando mostra o programa NC selecionado no ecrã.
- Navegar no programa NC com as teclas de seta
- Premir a softkey **END PGM PAL**
- > O comando regressa à tabela de paletes.

Por parâmetro da máquina, determina-se de que forma o comando reage a um erro.

Divisão do ecrã ao processar a tabela de paletes

Se quiser ver ao mesmo tempo o conteúdo do programa NC e o conteúdo da tabela de paletes, selecione a divisão de ecrã **PALETE + PROGRAMA**. Durante o processamento, o comando representa o programa NC no lado esquerdo do ecrã e a palete no lado direito.





Editar tabela de paletes

Se a tabela de paletes estiver ativa no modo de funcionamento **Execucao continua** ou **Execucao passo a passo**, as softkeys para alterar a tabela no modo de funcionamento **Programar** estão inativas.

Pode modificar esta tabela através da softkey **EDITAR PALETES** no modo de funcionamento **Execucao passo a passo** ou **Execucao continua**.

Processo a partir de um bloco em tabelas de paletes

Com a gestão de paletes, pode utilizar a função **PROCESSO A PARTIR DE BLOCO** também em conjunto com tabelas de paletes.

Quando se interrompe o processamento de uma tabela de paletes, o comando disponibiliza o bloco NC selecionado em último lugar do programa NC interrompido para a função **PROCESSO A PARTIR DE BLOCO**.

Mais informações: "Processo de bloco em programas de paletes", Página 812

14.2 Gestão de pontos de referência de paletes

Princípios básicos

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.
Efetuar modificações na tabela de pontos de referência de paletes somente após consulta ao fabricante da máquina!

A tabela de pontos de referência de paletes está disponível adicionalmente à tabela de pontos de referência da peça de trabalho (**preset.pr**) Os pontos de referência da peça de trabalho referem-se a um ponto de referência de palete ativado.

O comando mostra o ponto de referência de paletes ativo no separador PAL da visualização de estado.

Aplicação

Através dos pontos de referência de paletes, é possível, p. ex., compensar facilmente diferenças mecanicamente condicionadas entre paletes isoladas.

Também é possível alinhar o sistema de coordenadas com a palete em conjunto, p. ex., colocando o ponto de referência de paletes no centro de uma torre de fixação.

Trabalhar com pontos de referência de paletes

Se desejar trabalhar com pontos de referência de paletes, insira a coluna **PALPRES** na tabela de paletes.

Nesta coluna, registe o número do ponto de referência da tabela de pontos de referência de paletes. Habitualmente, o ponto de referência de paletes muda sempre que é trocada uma nova palete, ou seja, nas linhas com o tipo PAL na tabela de paletes.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Não obstante uma rotação básica através do ponto de referência de paletes ativo, o comando não mostra nenhum símbolo na visualização de estado. Durante todos os movimentos de eixo seguintes, existe perigo de colisão!

- Se necessário, verificar o ponto de referência de paletes no separador **PAL**
- Verificar os movimentos de deslocação da máquina
- Utilizar o ponto de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes

14.3 Maquinagem orientada para a ferramenta

Princípios básicos

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
A maquinagem orientada para a ferramenta é uma função dependente da máquina. Descreve-se seguidamente o âmbito das funções standard.

A maquinagem orientada para a ferramenta permite maquinar várias peças de trabalho em conjunto também numa máquina sem substituidor de paletes e, assim, economizar os tempos de troca de ferramenta.

Limitação

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Nem todas as tabelas de paletes e programas NC são apropriados para uma maquinagem orientada para a ferramenta. Com a maquinagem orientada para a ferramenta, o comando deixa de executar os programas NC relacionados, dividindo-os pelas chamadas de ferramenta. Devido à divisão dos programas NC, as funções não anuladas (estados da máquina) podem atuar universalmente nos programas. Dessa forma, existe perigo de colisão durante a maquinagem!

- Ter em consideração as limitações referidas
- Ajustar as tabelas de paletes e programas NC à maquinagem orientada para a ferramenta
  - Programar novamente as informações de programa segundo cada ferramenta em cada programa NC (p. ex., **M3** ou **M4**).
  - Anular as funções especiais e funções auxiliares antes de cada ferramenta em cada programa NC (p. ex., **Tilt the working plane** ou **M138**)
- Testar com cuidado a tabela de paletes com os respetivos programas NC no modo de funcionamento **Execucao passo a passo**

Não são permitidas as seguintes funções:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Troca do ponto de referência de paletes

Principalmente numa reentrada, as funções seguintes requerem uma especial precaução:

- Alteração dos estados da máquina com funções auxiliares (p. ex., M13)
- Escrever na configuração (p. ex., WRITE KINEMATICS)
- Conversão de margem de deslocação
- Ciclo G62 Tolerância
- Ciclo 800
- Inclinação do plano de maquinagem

Colunas da tabela de paletes para maquinagem orientada para a ferramenta

Se o fabricante da máquina não tiver procedido a uma configuração diferente, para a maquinagem orientada para a ferramenta são necessárias adicionalmente as seguintes colunas:

Coluna	Significado
W-STATUS	O estado da maquinagem determina a progressão da maquinagem. Indique BLANK para uma peça de trabalho não trabalhada. O comando altera este registo automaticamente durante a maquinagem. O comando distingue entre os seguintes registos: ■ BLANK: bloco, é necessária maquinagem ■ INCOMPLETE: maquinagem incompleta, é necessário continuar a maquinagem ■ ENDED: maquinagem completa, já não é necessária maquinagem ■ EMPTY: posição vazia, não é necessária maquinagem ■ SKIP: saltar a maquinagem
METHOD	Indicação do modo de maquinagem A maquinagem orientada para a ferramenta também é possível por meio de várias fixações de uma palete, mas não por meio de várias paletes. O comando distingue entre os seguintes registos: ■ WPO: orientada para a peça de trabalho (standard) ■ TO: orientada para a ferramenta (primeira peça de trabalho) ■ CTO: orientada para a ferramenta (peças de trabalho seguintes)
CTID	O comando cria automaticamente o número de identidade para a reentrada com processo de bloco. Caso se elimine ou altere o registo, a reentrada deixa de ser possível.

Coluna	Significado
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	O registo da altura segura para os eixos existentes é opcional. É possível indicar posições de segurança para os eixos. O comando só aproxima a estas posições, se o fabricante da máquina as processar nas macros NC.

Execução da maquinagem orientada para a ferramenta

Condições

Condições para a maquinagem orientada para a ferramenta:

- O fabricante da máquina deve definir uma macro de troca de ferramenta para a maquinagem orientada para a ferramenta
- Na tabela de paletes, o método de maquinagem deve estar definido com TO e CTO
- Os programas NC utilizam, pelo menos parcialmente, as mesmas ferramentas
- W-STATUS nos programas NC permite ainda mais maquinagem

Processo

1. Ao ler o registo TO e CTO, o comando deteta que se deve realizar uma maquinagem orientada para a ferramenta através destas linhas da tabela de paletes
2. O comando executa o programa NC com o registo TO até à TOOL CALL
3. W-STATUS muda de BLANK para INCOMPLETE e o comando regista um valor no campo CTID
4. O comando executa todos os outros programas NC com o registo CTO até à TOOL CALL
5. O comando executa com a ferramenta seguinte os outros passos de maquinagem, se ocorrer uma das seguintes situações:
   - A linha de tabela seguinte tem o registo PAL
   - A linha de tabela seguinte tem o registo TO ou WPO
   - Ainda existem linhas de tabela que ainda não receberam o registo ENDED ou EMPTY
6. O comando atualiza o registo no campo CTID em cada maquinagem
7. Quando todas as linhas de tabela do grupo tiverem o registo ENDED, o comando processa as linhas seguintes da tabela de paletes

Anular o estado de maquinagem

Se desejar iniciar a maquinagem mais uma vez, altere W-STATUS para BLANK.

Se alterar o estado na linha PAL, todas as linhas FIX e PGM que se encontrem abaixo serão alteradas em conjunto automaticamente.

Reentrada com processo de bloco

Depois de uma interrupção, é possível reentrar numa tabela de paletes. O comando pode predefinir a linha e o bloco NC em que ocorreu a interrupção.

O processo de bloco para a tabela de paletes realiza-se orientado para a peça de trabalho.

Após a reentrada, o comando pode processar novamente orientado para a ferramenta, se estiver definido o método de maquinagem orientado para a ferramenta TO e CTO nas linhas seguintes

Ter em atenção ao reentrar

- O registo no campo CTID mantém-se durante duas semanas. Em seguida, a reentrada deixa de ser possível.
- O registo no campo CTID não pode ser alterado nem eliminado.
- Os dados do campo CTID tornam-se inválidos em caso de atualização de software.
- O comando guarda os números dos pontos de referência para a reentrada. Se este ponto de referência for alterado, desloca-se também a maquinagem.
- Após a edição de um programa NC dentro da maquinagem orientada para a ferramenta, a reentrada deixa de ser possível.

Principalmente numa reentrada, as funções seguintes requerem uma especial precaução:

- Alteração dos estados da máquina com funções auxiliares (p. ex., M13)
- Escrever na configuração (p. ex., WRITE KINEMATICS)
- Conversão de margem de deslocação
- Ciclo G62 Tolerância
- Ciclo 800
- Inclinação do plano de maquinagem

15

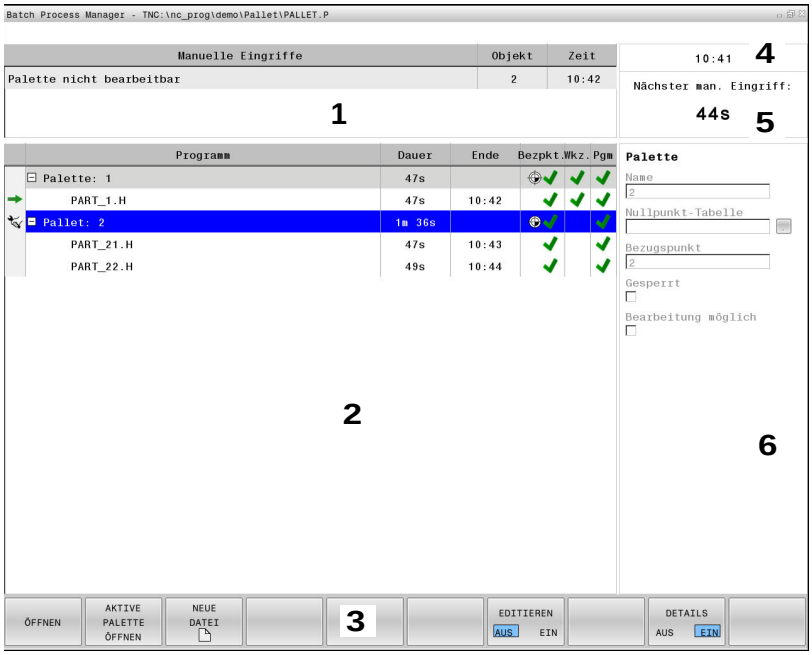
Batch Process Manager

15.1 Batch Process Manager (Opção #154)

Princípios básicos

Visualização no ecrã

Ao abrir o **Batch Process Manager**, tem à disposição a seguinte divisão do ecrã:



1 Mostra todas as intervenções manuais necessárias
2 Mostra a lista de trabalhos selecionada
3 Mostra as softkeys atuais
4 Mostra a hora atual
5 Mostra a próxima intervenção manual
6 Mostra as introduções modificáveis da linha realçada a azul

Aplicação

Com **Batch Process Manager**, é possível planear ordens de produção numa máquina-ferramenta.

Os programas NC planeados são guardados numa lista de trabalhos. Esta lista de trabalhos é aberta com o **Batch Process Manager** no terceiro desktop.

Mostram-se as seguintes informações:

- Isenção de erros do programa NC
- Tempo de execução dos programas NC
- Disponibilidade das ferramentas
- Momentos de atividades manuais necessárias na máquina

Para obter todas as informações, a função de teste operacional da ferramenta deve estar ativada e ligada!

Mais informações: "Teste operacional da ferramenta", Página 267

Colunas da lista de trabalhos

Coluna	Significado
Nenhum nome de coluna	Estado da **Pallet**, **Clamping** ou **Program**
Program	Nome ou caminho da **Pallet**, **Clamping** ou **Program**
Duration	Tempo de execução
End	Fim do tempo de execução
P.ref.	Estado do ponto de referência da peça de trabalho
Tool	Estado das ferramentas utilizadas
Pgm	Estado do programa
Estado	Estado da maquinagem

Na primeira coluna, o estado da **Pallet**, da **Clamping** e do **Program** é representado por ícones.

Os ícones possuem o seguinte significado:

Ícone	Significado
	A **Pallet**, a **Clamping** ou o **Program** estão bloqueados
	A **Pallet** ou a **Clamping** não estão ativadas para a maquinagem
	Esta linha está a ser processada na **Execucao passo a passo** ou na **Execucao continua** e não pode ser editada

Nas colunas **P.ref.**, **Tool** e **Pgm**, o estado é representado por meio de ícones.

Os ícones possuem o seguinte significado:

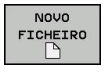
Ícone	Significado
	A verificação foi concluída
	A verificação falhou, p. ex., o tempo de vida de uma ferramenta expirou
	A verificação ainda não está concluída
	A estrutura do programa não está correta, p. ex., a palete não contém programas subordinados
	O ponto de referência da peça de trabalho está definido
	Controlar a introdução Um ponto de referência da peça de trabalho tanto pode ser atribuído à palete, como a todos os programas subordinados.

Se a função de teste operacional da ferramenta não estiver ativada ou ligada na máquina, então não é representado nenhum ícone na coluna **Pgm**.

Mais informações: "Teste operacional da ferramenta", Página 267

A coluna **Estado** só é visível quando se utiliza a maquinagem orientada para a ferramenta.

Ao abrir o **Batch Process Manager**, tem à disposição as seguintes softkeys:

Softkey	Função
	Abrir a lista de trabalhos
	Se houver uma lista de trabalhos aberta na **Execucao passo a passo** ou **Execucao continua**, esta é aberta também no **Batch Process Manager**
	Criar nova lista de trabalhos
	Editar a lista de trabalhos aberta
	Retrair ou expandir a estrutura de árvore
INSERIR REMOVER	Mostra as softkeys **INSERT BEFORE**, **INSERT AFTER** e **REMOVER**

Softkey	Função
INSERT BEFORE	Inserir uma nova **Pallet**, **Clamping** ou **Program** antes da posição do cursor
INSERT AFTER	Inserir uma nova **Pallet**, **Clamping** ou **Program** depois da posição do cursor
REMOVER	Eliminar linha ou bloco
	Mudar de janela ativa
DESLOCAR	Deslocar linha
RESET THE STATUS	Anular estado
SELECC.	Selecionar as introduções possíveis numa janela sobreposta
TAG	Marcar linha
CANCEL THE MARKING	Suprimir marcação

Abrir Batch Process Manager

Pode abrir o **Batch Process Manager** da seguinte forma:

- ▶ Premir a tecla **Batch Process Manager**
- > O comando abre o **Batch Process Manager**.

Criar lista de trabalhos

Existem duas possibilidades de criar uma lista de trabalhos:

- Na gestão de paletes

  Mais informações: "Gestão de paletes", Página 623

  O comando abre a tabela de paletes (**.p**) no **Batch Process Manager** como lista de trabalhos.
- Diretamente no **Batch Process Manager**

> O nome de ficheiro de uma lista de trabalhos deve começar sempre por uma letra.

Para criar uma lista de trabalhos no **Batch Process Manager**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Premir a tecla **Batch Process Manager**
- > O comando abre o **Batch Process Manager**.

- ▶ Premir a softkey **NOVO FICHEIRO**
- > O comando abre a janela sobreposta **Create Pallet File ...**.
- ▶ Introduzir o diretório de destino e o nome de ficheiro que se quiser na janela sobreposta

- ▶ Confirmar com a tecla **ENT**
- > O comando abre uma lista de trabalhos vazia.
- ▶ Em alternativa, premir **Guardar**
- ▶ Premir a softkey **INSERIR REMOVER**

- ▶ Premir a softkey **INSERT AFTER**
- > O comando mostra os diferentes tipos no lado direito.
- ▶ Selecionar o tipo desejado
  - **Pallet**
  - **Clamping**
  - **Program**
- > O comando insere uma linha na lista de trabalhos.
- > O comando mostra o tipo selecionado no lado direito.
- ▶ Definir introduções
  - **Nome**: Indicar diretamente o nome ou, se existente, selecionar através da janela sobreposta
  - **Tabela de pontos zero**: Se necessário, indicar o ponto zero diretamente ou selecionar através da janela sobreposta
  - **Ponto de referência**: Se necessário, indicar diretamente o ponto de referência da peça de trabalho
  - **Bloqueado**: Bloquear a linha selecionada
  - **Maquinagem possível**: A linha selecionada não pode ser processada

- Confirmar as introduções com a tecla **ENT**
- Repetir os passos, se necessário

- Premir a softkey **EDITAR**

Alterar lista de trabalhos

Existem duas possibilidades de alterar uma lista de trabalhos:

- Na gestão de paletes

  Mais informações: "Editar tabela de paletes", Página 629

  O comando abre a tabela de paletes (**.p**) no **Batch Process Manager** como lista de trabalhos.
- Diretamente no **Batch Process Manager**

Para alterar uma linha da lista de trabalhos no **Batch Process Manager**, proceda da seguinte forma:

- Abrir a lista de trabalhos desejada

- Premir a softkey **EDITAR**

- Colocar o cursor na linha desejada, p. ex., **Pallet**
- O comando mostra a linha selecionada a azul.
- O comando mostra as introduções que podem ser alteradas no lado direito.

- Eventualmente, premir a softkey **TROCAR JANELA**
- O comando muda para a janela ativa.
- É possível alterar as introduções seguintes:
  - **Nome**
  - **Tabela de pontos zero**
  - **Ponto de referência**
  - **Bloqu.**
  - **Maquinagem possível**

- Confirmar as introduções modificadas com a tecla **ENT**
- O comando assume as alterações.

- Premir a softkey **EDITAR**

Para deslocar uma linha da lista de trabalhos no **Batch Process Manager**, proceda da seguinte forma:

- Abrir a lista de trabalhos desejada

- Premir a softkey **EDITAR**

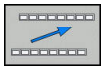
- Colocar o cursor na linha desejada, p. ex., **Program**
- > O comando mostra a linha selecionada a azul.

- Premir a softkey **DESLOCAR**

- Premir a softkey **TAG**
- > O comando marca a linha em que se encontra o cursor.

- Colocar o cursor na posição desejada
- > Se o cursor se encontrar numa posição apropriada, então o comando realça as softkeys **INSERT BEFORE** e **INSERT AFTER**.

- Premir a softkey **INSERT BEFORE**
- > O comando insere a linha na nova posição.



- Premir a softkey **VOLTAR**

- Premir a softkey **EDITAR**

Processar lista de trabalhos

A lista de trabalhos pode ser processada através da gestão de paletes.

Mais informações: "Executar tabela de paletes", Página 628

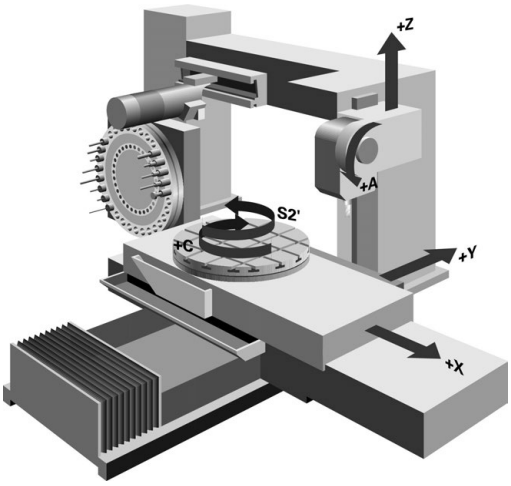
O comando abre a lista de trabalhos na gestão de paletes como tabela de paletes (**.p**).

16

Maquinagem de torneamento

16.1 Maquinagem de torneamento em fresadoras (Opção #50)

Introdução

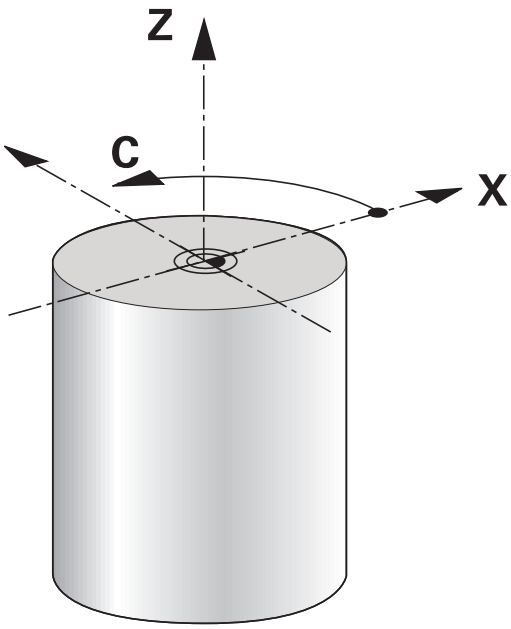


Em tipos especiais de fresadoras, é possível executar tanto fresagens como maquinagens de torneamento. Deste modo, as peças de trabalho podem ser completamente maquinadas numa máquina sem serem reapertadas, mesmo que, para tal, sejam necessárias maquinagens de fresagem e torneamento complexas.

A maquinagem de torneamento é um processo de levantamento de aparas em que a peça de trabalho roda, sendo assim realizado o movimento de corte. Uma ferramenta bem fixa, realiza os movimentos de corte e de avanço.

As maquinagens de torneamento dividem-se, dependendo da direção de maquinagem e da tarefa, em diversos processos de maquinagem, p. ex.,

- Torneamento longitudinal
- Facear
- Torneamento de corte
- Roscagem



Para os diversos processos de maquinagem, o comando oferece-lhe vários ciclos, respetivamente.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

No comando pode alternar facilmente entre o modo de fresagem e o modo de torneamento dentro de um programa NC. Durante o modo de torneamento, a mesa rotativa funciona como mandril de tornear e o mandril de fresagem está fixo à ferramenta. Deste modo, é possível criar contornos de rotação simétrica. Para tal, o ponto de referência tem de se encontrar no centro do mandril de torneamento.

Na gestão de ferramentas de tornear são tidas em consideração outras descrições geométricas, tal como nas ferramentas de fresagem e de furação. Por exemplo, é necessária uma definição do raio da lâmina para que seja possível realizar uma correção do mesmo. Para estes casos, o comando oferece uma gestão de ferramentas especial para as ferramentas de tornear.

Mais informações: "Dados de ferramenta", Página 659

Existem diferentes ciclos disponíveis para a maquinagem. Os ciclos também podem ser utilizados com eixos basculantes adicionalmente alinhados.

Mais informações: "Maquinagem de torneamento alinhada", Página 675

Plano de coordenadas da maquinagem de torneamento

Ao tornear, a disposição dos eixos é determinada de modo a que as coordenadas X descrevam o diâmetro da peça de trabalho e as coordenadas Z as posições longitudinais.

A programação também é sempre efetuada no plano de coordenadas ZX. Os eixos da máquina utilizados para os movimentos em si dependem da respetiva cinemática da máquina e são determinados pelo fabricante da máquina. Deste modo, os programas NC podem ser amplamente substituídos com funções de torneamento e de forma independente do tipo de máquina.

16.2 Funções básicas (Opção #50)

Alternância entre modo de fresagem / modo de torneamento

Consulte o manual da sua máquina!

A maquinagem de torneamento e a comutação entre modos de maquinagem são configuradas e ativadas livremente pelo fabricante da máquina.

Para alternar entre as maquinagens de fresagem e de torneamento, tem de comutar para o respetivo modo.

Para a comutação dos modos de maquinagem, utilize as funções NC **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION MODE MILL**.

Na visualização de estado, o comando apresenta um símbolo quando o modo de torneamento se encontra ativo

Símbolo	Modo de maquinagem
	Modo de torneamento ativo: **FUNCTION MODE-TURN**
Nenhum símbolo	Modo de fresagem ativo: **FUNCTION MODE MILL**

Durante a comutação dos modos de maquinagem, o comando executa uma macro que procede aos ajustes específicos da máquina para o respetivo modo de maquinagem. As funções **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION MODE MILL** permitem ativar uma cinemática de máquina que o fabricante da máquina tenha definido e integrado na macro.

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

A maquinagem de torneamento caracteriza-se por forças físicas muito altas que ocorrem, entre outras coisas, devido às elevadas rotações e a peças de trabalho pesadas e não calibradas. Em caso de parâmetros de maquinagem incorretos, desequilíbrio não considerado ou fixação errada, existe um elevado risco de acidente durante a maquinagem.

- Fixar a peça de trabalho no centro do mandril
- Fixar a peça de trabalho com segurança
- Programar baixas rotações (aumentar conforme necessário)
- Limitar as rotações (aumentar conforme necessário)
- Eliminar o desequilíbrio (calibrar)

Recomendações de programação:

- Se as funções **Inclinar plano de trabalho** ou **TCPM** estiverem ativas, não é possível comutar o modo de maquinagem.
- Excetuando a deslocação do ponto zero, no modo de torneamento não são permitidos ciclos para conversão de coordenadas.
- A orientação do mandril da ferramenta (ângulo do mandril) depende da direção de maquinagem. Nas maquinagens exteriores, a lâmina da ferramenta aponta para o centro do mandril de torneamento. Tratando-se de maquinagens interiores, a ferramenta aponta para fora do centro do mandril de torneamento.
- A alteração da direção de maquinagem (maquinagem exterior e interior) requer o ajuste da direção de rotação do mandril.
- Na maquinagem de torneamento, a lâmina da ferramenta e o centro do mandril de torneamento têm que se encontrar à mesma altura. Por isso, no modo de torneamento, a ferramenta deve ser previamente posicionada na coordenada Y do centro do mandril de torneamento.
- É possível selecionar com M138 os eixos rotativos envolvidos para M128 e TCPM.

Instruções de operação:

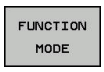
- No modo de torneamento, o ponto de referência tem de se encontrar no centro do mandril de torneamento.
- No modo de torneamento, os valores do diâmetro do eixo X são indicados na visualização de posição. O comando mostra então um símbolo de diâmetro adicional.
- No modo de torneamento, o potenciómetro do mandril atua para o mandril de torneamento (mesa rotativa).
- No modo de torneamento, pode utilizar todos os ciclos de apalpação manuais, exceto os ciclos **Apalpação de esquina** e **Apalpação no plano**. No modo de torneamento, os valores de medição do eixo X correspondem a valores diametrais.
- Para a definição das funções de torneamento também pode utilizar a função smartSelect.
  Mais informações: "Resumo das funções especiais", Página 496

Introduzir o modo de maquinagem:

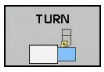
- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

- Premir a softkey **FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR**

- Premir a softkey **FUNÇÕES BÁSICAS**



- Premir a softkey **FUNCTION MODE**



- Função para o modo de maquinagem: premir a softkey **TURN** (Tornear) ou a softkey **MILL** (Fresar)

Se o fabricante da máquina tiver ativado a seleção da cinemática, proceda da seguinte forma:

- Introduzir a aspa **"**

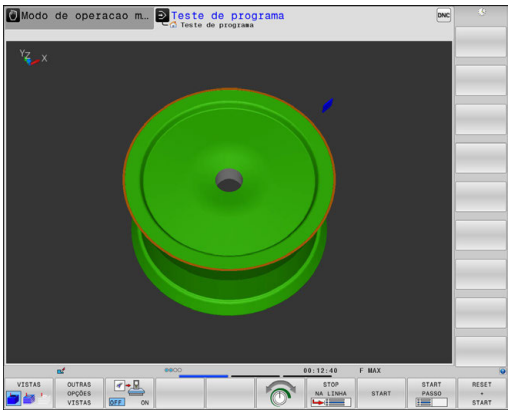
- Premir a softkey **SELECIONAR CINEMATICA**

Exemplo

N110 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"*	Activar o modo de torneamento
N120 FUNCTION MODE TURN*	Activar o modo de torneamento
N130 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"*	Ativar o modo de fresagem

Representação gráfica da maquinagem de torneamento

As maquinagens de torneamento podem ser simuladas no modo de funcionamento **Teste de programa**. Condição para tal é uma definição do bloco adequada à maquinagem de torneamento e a opção #20.

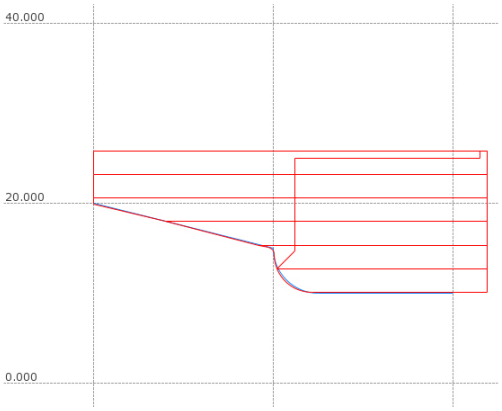


> Os tempos de maquinagem determinados através da simulação gráfica não coincidem com os tempos de maquinagem efetivos. Nas maquinagens combinadas de fresagem e torneamento, um dos motivos para isso é a comutação entre modos de maquinagem.

Representação gráfica no modo de funcionamento Programação

As maquinagens de torneamento podem ser simuladas graficamente, com o gráfico de linhas, no modo de funcionamento **Programar**. Para representar movimentos de deslocação em modo de torneamento no modo de funcionamento **Programar**, alterne a vista mediante as softkeys.

Mais informações: "Criar o gráfico de programação para o programa existente", Página 223



Ao tornear, a disposição padrão dos eixos é determinada de modo a que as coordenadas X descrevam o diâmetro da peça de trabalho e as coordenadas Z as posições longitudinais.

De igual modo, se a maquinagem de torneamento se realizar num plano bidimensional (coordenadas Z e X), com um bloco paralelepipédico os valores Y têm de ser programados na definição do bloco.

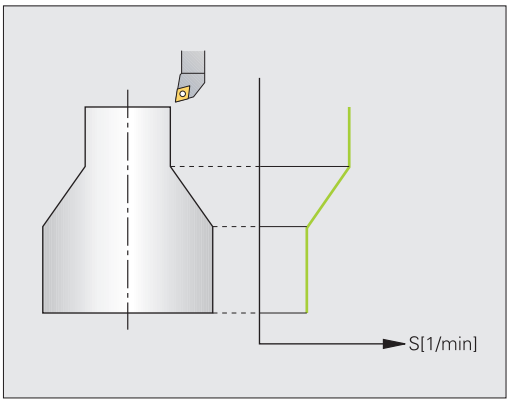
Exemplo: bloco retangular

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50*	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinagem
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2*	
N30 T301*	Chamada de ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Retirar a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida
N50 FUNCTION MODE TURN*	Ativar o modo de torneamento

Programar as rotações

Consulte o manual da sua máquina!

Se trabalhar com uma velocidade de corte constante, o escalão de engrenagem selecionado limita o possível regime de rotações. Se e que escalões de engrenagem são possíveis, depende da máquina.



Durante o torneamento, pode trabalhar tanto com rotações constantes como com uma velocidade de corte constante.

Se trabalhar com a velocidade de corte constante **VCONST:ON**, o comando muda as rotações de acordo com a distância da lâmina da ferramenta relativamente ao centro do mandril de torneamento. Em posicionamentos na direção do centro de torneamento, o comando aumenta as rotações da mesa; em movimentos para fora do centro de torneamento, estas são reduzidas.

Na maquinagem com rotações constantes **VCONST:Off**, as rotações são independentes da posição da ferramenta.

Para a definição das rotações, utilize a função **FUNCTION TURNDATA SPIN**. Neste caso, o comando disponibiliza os seguintes parâmetros de introdução:

- VCONST: velocidade de corte constante desligada/ligada (necessário)
- VC: velocidade de corte (opcional)
- S: rotações nominais quando não está ativa nenhuma velocidade de corte constante (opcional)
- S MAX: rotações máximas com velocidade de corte constante (opcional); são restauradas com S MAX 0
- GEARRANGE: escalão de engrenagem para o mandril de torneamento (opcional)

Definição das rotações:

SPEC FCT

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNCÕES BÁSICAS TORNEAR

- Premir a softkey **FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR**

FUNCTION TURNDATA

- Premir a softkey **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA SPIN

- Premir a softkey **TURNDATA SPIN**

VCONST: ON

- Função para a introdução de rotações. premir a softkey **VCONST:**

O ciclo G800 limita a velocidade máxima no torneamento excêntrico. O comando restaura um limite de rotações do mandril programado após o torneamento excêntrico.

Para restaurar o limite de rotações, programe **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.

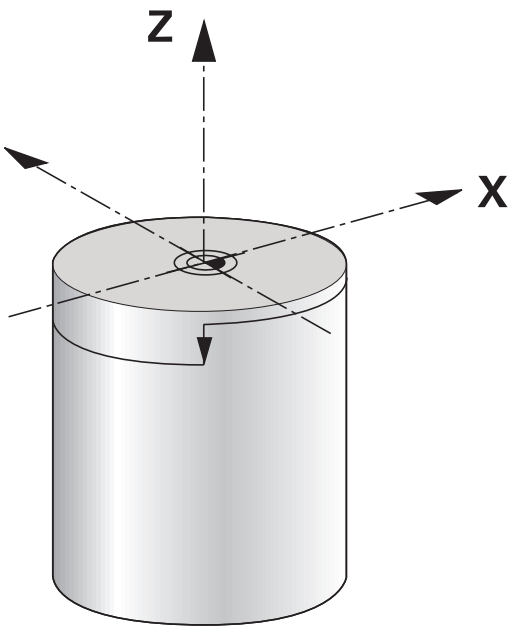
Quando se alcançarem as rotações máximas, na visualização de estado o comando mostra **SMAX** em lugar de **S**.

Exemplo

N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2*	Definição de uma velocidade de corte constante no escalão de engrenagem 2
N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550*	Definição de rotações constantes
...	

Velocidade de avanço

Durante o torneamento, são frequentemente indicados avanços em mm por rotação. O comando desloca assim a ferramenta, a cada rotação do mandril, para um valor definido. Deste modo, o avanço de trajetória resultante depende das rotações do mandril de torneamento. Com rotações altas, o comando aumenta o avanço; em caso de rotações baixas, estas são reduzidas. Pode assim maquinar à mesma profundidade de corte, com uma força de corte constante, e obter uma profundidade de corte constante.



> Em muitas maquinagens de torneamento, não é possível manter velocidades de corte constantes (**VCONST ON**), porque a velocidade máxima do mandril é alcançada anteriormente. O parâmetro de máquina **facMinFeedTurnSMAX** (N.º 201009) permite definir o comportamento do comando depois de se ter alcançado a velocidade máxima.

Por norma, o comando interpreta o avanço programado em milímetros por minuto (mm/min.). Se desejar definir o avanço em milímetros por rotação (mm/1), tem de programar **M136**. O comando interpreta todas as introduções de avanço subsequentes em mm/1, até que **M136** seja novamente anulado.

M136 atua de forma modal no início do bloco e pode ser novamente anulado com **M137**.

Exemplo

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2*	Movimento em marcha rápida
...	
N30 G01 X+87 F200*	Movimento com um avanço de 200 mm/min.
N40 M136*	Avanço em milímetros por rotação
N50 G01 X+154 F0.2*	Movimento com um avanço de 0.2 mm/1.
...	

16.3 Funções de desequilíbrio (Opção #50)

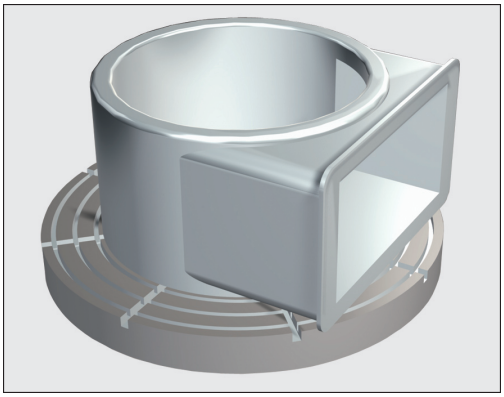
Desequilíbrio em modo de torneamento

Informações gerais

Consulte o manual da sua máquina!

As funções de desequilíbrio não são necessárias e, portanto, não existem em todos os tipos de máquina.

As funções de desequilíbrio descritas seguidamente são funções básicas que devem ser preparadas e ajustadas à máquina pelo respetivo fabricante. Por isso, o efeito e o alcance das funções poderão divergir da descrição. O fabricante da sua máquina também pode disponibilizar outras funções de desequilíbrio.



Durante a maquinagem de torneamento, a ferramenta encontra-se numa posição fixa, enquanto que a mesa rotativa e a peça de trabalho montada executam um movimento rotativo. Dependendo do tamanho da peça de trabalho, por vezes, são colocadas grandes massas em movimento rotativo. Através da rotação da peça de trabalho, desenvolve-se uma força centrífuga com efeito para o exterior.

A força centrífuga que se forma depende, essencialmente, das rotações, da massa e do desequilíbrio da peça de trabalho. Quando um corpo cuja massa não está distribuída de forma rotacionalmente simétrica é colocado em movimento rotativo, ocorre desequilíbrio. Ao encontrar-se em movimento rotativo, o corpo de massa origina então uma força centrífuga com efeito para o exterior. Quando a massa em rotação está distribuída uniformemente, as forças centrífugas são neutralizadas.

O desequilíbrio é determinantemente influenciado pela forma da peça de trabalho (p. ex., um corpo de bomba assimétrico) e pelos dispositivos tensores. Dado que, frequentemente, estas condicionantes não são modificáveis, é necessário compensar o desequilíbrio existente mediante a fixação de pesos de contrabalanço. Neste caso, o comando oferece auxílio com o ciclo **MEDIR DESEQUILI.**. O ciclo determina o desequilíbrio predominante e calcula a massa e a posição do peso de contrabalanço necessário.

No programa NC, o ciclo 892 **CHECK IMBALANCE** verifica se os parâmetros introduzidos foram excedidos.

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

A maquinagem de torneamento caracteriza-se por forças físicas muito altas que ocorrem, entre outras coisas, devido às elevadas rotações e a peças de trabalho pesadas e não calibradas. Em caso de parâmetros de maquinagem incorretos, desequilíbrio não considerado ou fixação errada, existe um elevado risco de acidente durante a maquinagem.

- Fixar a peça de trabalho no centro do mandril
- Fixar a peça de trabalho com segurança
- Programar baixas rotações (aumentar conforme necessário)
- Limitar as rotações (aumentar conforme necessário)
- Eliminar o desequilíbrio (calibrar)

Instruções de operação:

- Através da rotação da peça de trabalho formam-se forças centrífugas que podem causar trepidações (vibrações de ressonância) em função do desequilíbrio. Com isso, o processo de maquinagem é influenciado negativamente e o tempo de vida da ferramenta diminuído.
- A perda de material durante a maquinagem altera a distribuição da massa na peça de trabalho. Daí resulta desequilíbrio, pelo que é recomendável realizar uma verificação do desequilíbrio também entre os passos de maquinagem.

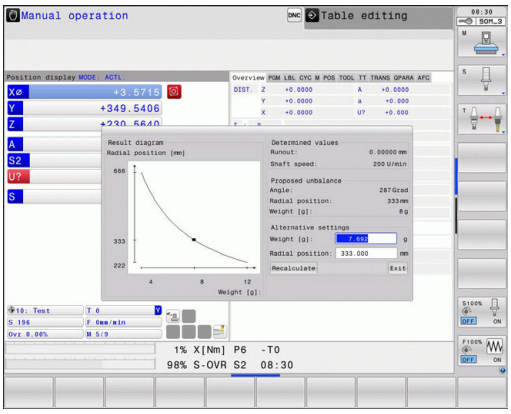
Supervisão do desequilíbrio através da função Monitor de desequilíbrio

A função Monitor de desequilíbrio supervisiona o desequilíbrio da peça de trabalho no modo de torneamento. Quando o valor predefinido pelo fabricante da máquina para o desequilíbrio máximo é excedido, o comando emite uma mensagem de erro e entra em desligamento de emergência. Além disso, os limites de desequilíbrio permitidos podem ser ainda mais restringidos no parâmetro de máquina opcional **limitUnbalanceUsr** (N.º 120101). Se este limite for excedido, então o comando emite uma mensagem de erro. A rotação da mesa não é parada com isso. O comando ativa automaticamente a função Monitor de desequilíbrio ao alternar para o modo de torneamento. O Monitor de desequilíbrio permanece atuante até se mudar outra vez para o modo de fresagem.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Ciclo Medir desequilíbrio

Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de torneamento. Ative previamente **FUNCTION MODE TURN**.



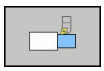
Para executar maquinagens de torneamento de forma cuidadosa e segura, deverá verificar o desequilíbrio da peça de trabalho montada e compensá-lo com um peso de contrabalanço. Para isso, o comando coloca à sua disposição o ciclo **MEDIR DESEQUILI.**.

O ciclo **MEDIR DESEQUILI.** determina o desequilíbrio da peça de trabalho e calcula a massa e a posição de um peso de contrabalanço.

Determinar o desequilíbrio:

- Mudar a barra de softkeys para Modo Manual

- Premir a softkey **CICLOS MANUAIS**



- Premir a softkey **TORNEAR**

- Premir a softkey **MEDIR DESEQUILI.**
- Introduzir as rotações para determinar o desequilíbrio
- Premir NC-Start

> o ciclo inicia a rotação da mesa a baixas rotações e aumenta gradualmente as rotações até alcançar as rotações predefinidas.

> O comando abre uma janela onde são visualizadas a massa calculada e a posição radial do peso de contrabalanço.

Se pretender utilizar outra posição radial ou outra massa para o peso de contrabalanço, pode sobrescrever um dos dois valores e mandar calcular o novo valor.

Instruções de operação:

- Para compensar um desequilíbrio, em parte, podem ser necessários vários pesos de contrabalanço colocados em diferentes posições.
- Após a fixação de um peso de contrabalanço, deve-se verificar novamente o desequilíbrio mediante um processo de medição.

Ciclo Calibrar desequilíbrio

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

As alterações nos dados de calibração podem causar um comportamento indesejado. Não se recomenda a utilização do ciclo **CALIBRAR DESEQUILI.** pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com o fabricante da máquina
- Respeitar as documentações do fabricante da máquina

A calibração do desequilíbrio tem lugar antes do fornecimento da máquina nas instalações do fabricante da máquina. Durante a calibração do desequilíbrio, a mesa rotativa é utilizada a diferentes rotações com um peso definido que é aplicado numa determinada posição radial. A medição repete-se com diferentes pesos.

16.4 Ferramentas no modo de torneamento (Opção #50)

Chamada de ferramenta

A chamada de ferramentas de tornear é realizada tal como no modo de fresagem, com a função **T**. No bloco **T**, defina apenas o número ou o nome da ferramenta.

> As ferramentas de tornear podem ser chamadas e trocadas tanto no modo de fresagem como no modo de torneamento.

Seleção de ferramenta na janela sobreposta

Ao abrir-se a janela sobreposta para seleção de ferramenta, o comando marca todas as ferramentas existentes no carregador de ferramenta a verde.

Ao lado do número e do nome da ferramenta, o comando indica também as colunas **ZL** e **XL** da tabela de ferramentas de tornear.

Exemplo

N40 FUNCTION MODE TURN*	Selecionar o modo de torneamento
N50 T301*	Chamada de ferramenta

Correção da ferramenta no programa

Com a função **FUNCTION TURNDATA CORR**, definem-se valores de correção adicionais para a ferramenta ativa. Em **FUNCTION TURNDATA CORR**, pode introduzir valores Delta para os comprimentos da ferramenta na direção X **DXL** e na direção Z **DZL**. Os valores de correção atuam aditivamente sobre os valores de correção da tabela de ferramentas de torneamento.

Com a função **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**, é possível definir uma medida excedente do raio da lâmina com **DRS**. Isso permite programar uma medida excedente do contorno equidistante. Numa ferramenta de punção, a largura de puncionamento pode ser corrigida com **DCW**.

A função **FUNCTION TURNDATA CORR** atua sempre para a ferramenta ativa. Chamando novamente a ferramenta **T**, desativa-se outra vez a correção. Ao sair do programa (p. ex., PGM MGT), o comando repõe automaticamente os valores de correção.

Ao introduzir a função **FUNCTION TURNDATA CORR**, determina-se a forma de atuação da correção de ferramenta através das softkeys:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: a correção de ferramenta atua no sistema de coordenadas da ferramenta
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: a correção de ferramenta atua no sistema de coordenadas da peça de trabalho

> A correção da ferramenta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** atua sempre no sistema de coordenadas da ferramenta, mesmo durante uma maquinagem alinhada.

Definir a correção da ferramenta:

SPEC FCT

▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNCÕES BÁSICAS TORNEAR

▶ Premir a softkey **FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR**

FUNCTION TURNDATA

▶ Premir a softkey **FUNCTION TUNRNDATA**

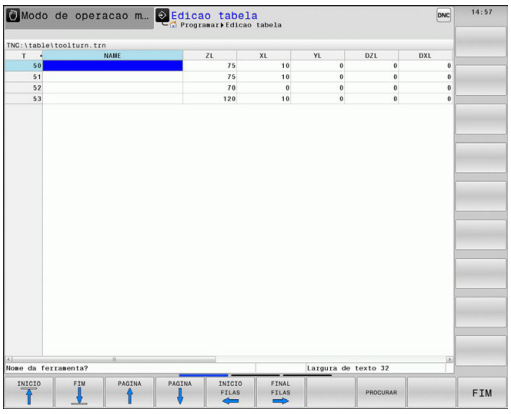
TURNDATA CORR

▶ Premir a softkey **TURNDATA CORR**

Exemplo

```
N210 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05*
...
```

Dados de ferramenta



Na tabela de ferramentas de tornear **TOOLTURN.TRN**, defina os dados da ferramenta específicos do torneamento.

O número de ferramenta realçado na coluna **T** refere-se ao número da ferramenta de tornear na TOOL.T. Os valores geométricos como, p. ex., **L** e **R** da TOOL.T não atuam com ferramentas de tornear.

> O número de ferramenta em TOOLTURN.TRN deve coincidir com o número de ferramenta da ferramenta de tornear em TOOL.T. Se introduzir ou copiar uma nova linha, pode introduzir o número correspondente.

O comando guarda o comprimento de ferramenta registado na coluna **ZL** no parâmetro Q Q114.

Adicionalmente, é necessário assinalar as ferramentas na tabela de ferramentas TOOL.T como ferramentas de tornear. Para tal, na coluna TIPO selecione o tipo de ferramenta **TURN** para a ferramenta em questão. Se precisar de diversos dados geométricos para uma ferramenta, pode criar mais ferramentas indexadas para a ferramenta.

Para as tabelas de ferramentas de tornear que se desejar arquivar ou aplicar no teste do programa, introduzir um outro nome qualquer de ficheiro com a extensão **.TRN**.

Para abrir a tabela de ferramentas de tornear, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento da máquina, p. ex., **Modo de operacao manual**

- Premir a softkey **FERRAM. TABELA**

- Premir a softkey **FERRAMENTS DE TORNEAR**

- Modificar a tabela de ferramentas de tornear: colocar a softkey **EDITAR** em **LIGADO**

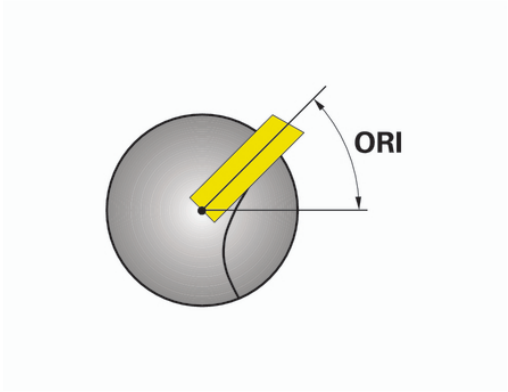
Dados de ferramenta na tabela de ferramentas de tornear

O comando indica, por baixo da janela da tabela, o texto de diálogo, a unidade e a área de introdução para o respetivo campo de introdução.

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
T	Número de ferramenta: tem de corresponder ao número de ferramenta da ferramenta de tornear em TOOL.T	-
NAME	Nome de ferramenta: o comando aceita automaticamente o nome da ferramenta, caso se selecione a tabela de ferramentas de tornear na tabela de ferramentas	**32 caracteres, apenas maiúsculas, sem espaços**
ZL	Comprimento da ferramenta 1 (direção Z)	**-99999,9999...+99999,9999**
XL	Comprimento da ferramenta 2 (direção X)	**-99999,9999...+99999,9999**
YL	Comprimento da ferramenta 3 (direção Y)	**-99999,9999...+99999,9999**
DZL	Valor Delta do comprimento da ferramenta 1 (direção Z), atua de forma aditiva para ZL	**-99999,9999...+99999,9999**
DXL	Valor Delta do comprimento da ferramenta 2 (direção X), atua de forma aditiva para XL	**-99999,9999...+99999,9999**
DYL	Valor Delta do comprimento da ferramenta 3 (direção Y), atua de forma aditiva para YL	**-99999,9999...+99999,9999**
RS	Raio da lâmina: o comando considera o raio da lâmina em ciclos de torneamento e efetua uma correção do raio da lâmina, caso os contornos tenham sido programados com a correção de raio **RL** ou **RR**	**-99999,9999...+99999,9999**
DRS	Valor delta do raio da lâmina: a medida excedente do raio da lâmina atua de forma aditiva para RS	**-999,9999...+999,9999**
TO	Orientação da ferramenta: direção da lâmina da ferramenta	**1...9**
ORI	Ângulo de orientação do mandril: ângulo do mandril de fresagem para o alinhamento da ferramenta na posição de maquinagem	**-360,0...+360,0**
T-ANGLE	Ângulo de ajuste para ferramentas de desbaste e de acabamento	**0,0000...+179,9999**
P-ANGLE	Ângulo da ponta para ferramentas de desbaste e de acabamento	**0,0000...+179,9999**
CUTLENGTH	Comprimento da lâmina da ferramenta de punção	**0,0000...+99999,9999**
CUTWIDTH	Largura da ferramenta de punção	**0,0000...+99999,9999**
DCW	Medida excedente da largura da ferramenta de punção	**-99999,9999...+99999,9999**
TIPO	Tipo de ferramenta de tornear: ferramenta de desbaste **ROUGH**, ferramenta de acabamento **FINISH**, ferramenta de rosca **THREAD**, ferramenta de recesso **RECESS**, ferramenta de botão **BUTTON**, ferramenta de torneamento de punção **RECTURN**	**ROUGH**, **FINISH**, **THREAD**, **RECESS**, **BUTTON**, **RECTURN**

Ângulo de orientação

Com o ângulo de orientação do mandril **ORI**, determina-se a posição do ângulo do mandril porta-fresa para a ferramenta de tornear. Oriente a lâmina da ferramenta em função da orientação da ferramenta **TO** para o centro da mesa rotativa ou na direção oposta.



Instruções de operação:

- A posição correta do mandril é determinante, não só para a maquinagem, como também para a medição da ferramenta.
- É recomendável uma verificação do ângulo de orientação correto e da orientação da ferramenta desejada para cada ferramenta definida de novo.

Calcular a correção da ferramenta

Os valores de correção medidos **DXL** e **DZL** de uma ferramenta de tornear podem ser corrigidos manualmente na gestão de ferramentas (Opção #93). O comando converte automaticamente os dados introduzidos para o sistema de coordenadas da ferramenta.

Consulte o manual da sua máquina!

A gestão de ferramentas é uma função dependente da máquina que também pode ser total ou parcialmente desativada. A abrangência de funções exata é definida pelo fabricante da sua máquina.

Parâmetros de diálogo	Descrição	Introdução
Valor de correção WPL-Z	Desvio medido da peça de trabalho na direção Z	**-99999,9999...+99999,9999**
Valor de correção ØWPL-X	Desvio medido da peça de trabalho na direção X (diâmetro)	**-99999,9999...+99999,9999**
Ângulo de incidência ß	Ângulo de incidência durante a maquinagem	**0,0000...+179,9999**
Inverter ferramenta	Define-se se a ferramenta de tornear foi rodada no mandril da ferramenta durante a maquinagem	-
valor atual DZL	Valor calculado atualmente para a ferramenta	-
valor atual DXL	Valor calculado atualmente para a ferramenta	-
valor novo DZL	Valor calculado de novo para a ferramenta	-
valor novo DXL	Valor calculado de novo para a ferramenta	-

Procedimento

Para alterar os valores de correção, proceda da seguinte forma:

- Selecionar um modo de funcionamento da máquina qualquer, p. ex., **Modo de operacao manual**

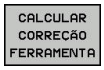
- Premir a softkey **FERRAM. TABELA**

- Premir a softkey **MOSTRAR MONT.FERR.**

- Premir a softkey **FORMULÁRIO FERRAMENTA**

- Colocar a softkey **EDITAR** em **ON**

- Com as teclas de seta, selecionar o campo de introdução **DXL** ou **DZL**



- Premir a softkey **CALCULAR CORREÇÃO FERRAMENTA**
- > O comando abre uma janela sobreposta.
- Introduzir valores de correção

- Eventualmente, premir a softkey **APLICAR**
- > O comando aceita os valores de correção, permitindo introduzir outros valores de correção.

- Premir a softkey **OK**
- > O comando fecha a janela sobreposta e guarda os novos valores de correção na tabela de ferramentas.

O comando pode descrever as colunas **DXL** e **DZL** através de ciclos de apalpação.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Exemplo

Introdução:

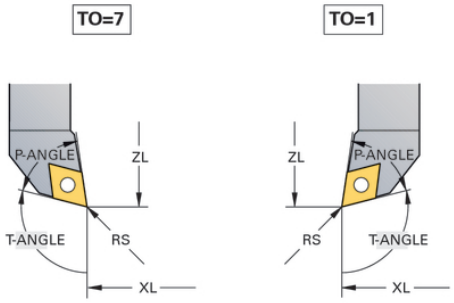
- **Valor de correção WPL-Z**: 1
- **Valor de correção ØWPL-X**: 1
- **Ângulo de incidência ß**: 90
- **Inverter ferramenta**: Sim

Resultado:

- **DZL**: +0.5
- **DXL**: +1

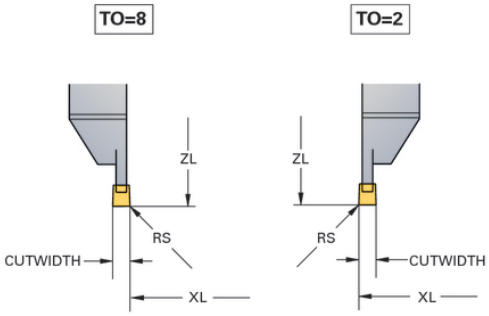
Dados de ferramenta para cinzel de tornear

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
ZL	Comprimento da ferramenta 1	Necessário
XL	Comprimento da ferramenta 2	Necessário
YL	Comprimento da ferramenta 3	Opcional
DZL	Correção de desgaste **ZL**	Opcional
DXL	Correção de desgaste **XL**	Opcional
DYL	Correção de desgaste **YL**	Opcional
RS	Raio das lâminas	Necessário
TO	Orientação da ferr.ta	Necessário
ORI	Ângulo de orientação	Necessário
T-ANGLE	Ângulo de ajuste	Necessário
P-ANGLE	Ângulo de ponta	Necessário
TIPO	Tipo de ferramenta	Necessário



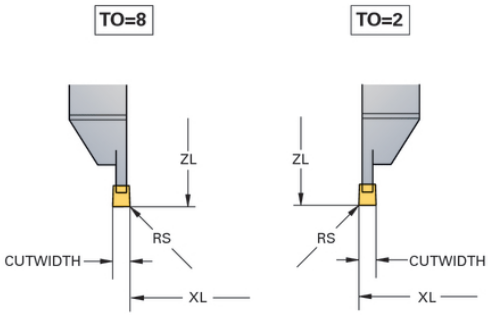
Dados de ferramenta para ferramentas de punção

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
ZL	Comprimento da ferramenta 1	Necessário
XL	Comprimento da ferramenta 2	Necessário
YL	Comprimento da ferramenta 3	Opcional
DZL	Correção de desgaste **ZL**	Opcional
DXL	Correção de desgaste **XL**	Opcional
DYL	Correção de desgaste **YL**	Opcional
RS	Raio das lâminas	Necessário
TO	Orientação da ferramenta	Necessário
ORI	Ângulo de orientação	Necessário
CUTWIDTH	Largura da ferramenta de punção	Necessário
DCW	Medida excedente da largura da ferramenta de punção	Opcional
TIPO	Tipo de ferramenta	Necessário



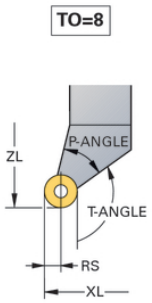
Dados de ferramenta para ferramentas de torneamento de punção

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
ZL	Comprimento da ferramenta 1	Necessário
XL	Comprimento da ferramenta 2	Necessário
YL	Comprimento da ferramenta 3	Opcional
DZL	Correção de desgaste **ZL**	Opcional
DXL	Correção de desgaste **XL**	Opcional
DYL	Correção de desgaste **YL**	Opcional
RS	Raio das lâminas	Necessário
TO	Orientação da ferramenta	Necessário
ORI	Ângulo de orientação	Necessário
CUTlengTH	Comprimento da lâmina da ferramenta de punção	Necessário
CUTWIDTH	Largura da ferramenta de punção	Necessário
DCW	Medida excedente da largura da ferramenta de punção	Opcional
TIPO	Tipo de ferramenta	Necessário



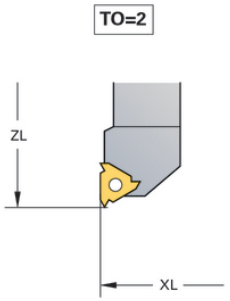
Dados de ferramenta para ferramentas de botão

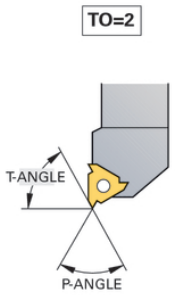
Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
ZL	Comprimento da ferramenta 1	Necessário
XL	Comprimento da ferramenta 2	Necessário
YL	Comprimento da ferramenta 3	Opcional
DZL	Correção de desgaste **ZL**	Opcional
DXL	Correção de desgaste **XL**	Opcional
DYL	Correção de desgaste **YL**	Opcional
RS	Raio das lâminas	Necessário
TO	Orientação da ferramenta	Necessário
ORI	Ângulo de orientação	Necessário
T-ANGLE	Ângulo de ajuste	Necessário
P-ANGLE	Ângulo de ponta	Necessário
TIPO	Tipo de ferramenta	Necessário



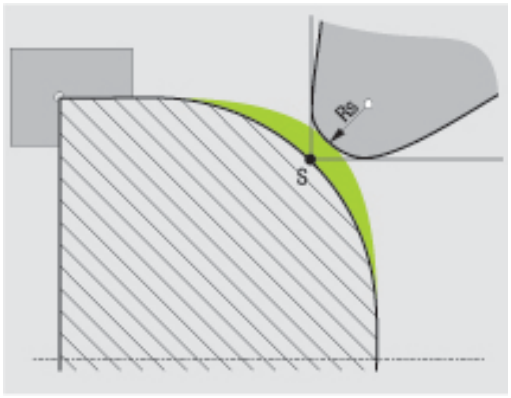
Dados de ferramenta para ferramentas de rosca

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
ZL	Comprimento da ferramenta 1	Necessário
XL	Comprimento da ferramenta 2	Necessário
YL	Comprimento da ferramenta 3	Opcional
DZL	Correção de desgaste **ZL**	Opcional
DXL	Correção de desgaste **XL**	Opcional
DYL	Correção de desgaste **YL**	Opcional
TO	Orientação da ferramenta	Necessário
ORI	Ângulo de orientação	Necessário
T-ANGLE	Ângulo de ajuste	Necessário
P-ANGLE	Ângulo de ponta	Necessário
TIPO	Tipo de ferramenta	Necessário





Correção do raio da lâmina CRL

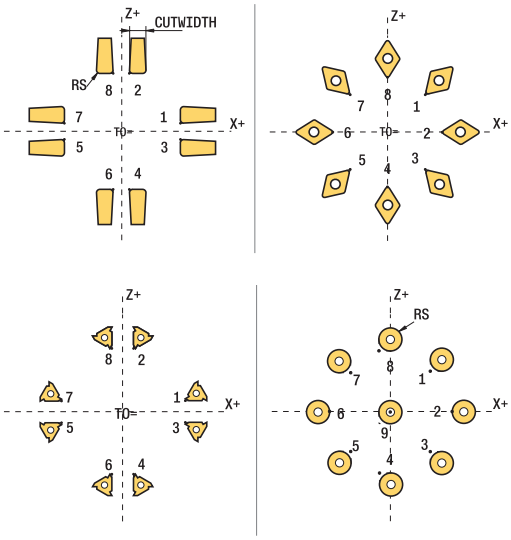


As ferramentas de torneamento têm um raio de corte (**RS**) na respetiva ponta. Por isso, da maquinagem de cones, chanfros e raios resultam deformações no contorno, uma vez que os percursos programados se referem à ponta da lâmina teórica S. A CRL evita os desvios ocorridos deste modo.

O comando realiza automaticamente uma correção do raio da lâmina nos ciclos de torneamento. Ative o CRL com **G41** ou **G42** em blocos de deslocação individual e dentro dos contornos programados.

O comando verifica a geometria da lâmina com base no ângulo da ponta **P-ANGLE** e no ângulo de ajuste **T-ANGLE**. O comando maquina os elementos de contorno no ciclo apenas se tal for possível com a respetiva ferramenta.

O comando emite um aviso, caso exista material residual. Com o parâmetro de máquina **suppressResMatlWar** (N.º 201010), pode suprimir o aviso.



Recomendações de programação:

- Em caso de posição da lâmina neutra (**TO=2, 4, 6, 8**), a direção da correção de raio não é inequívoca. Nestes casos, a CRL é possível apenas dentro de ciclos de maquinagem.

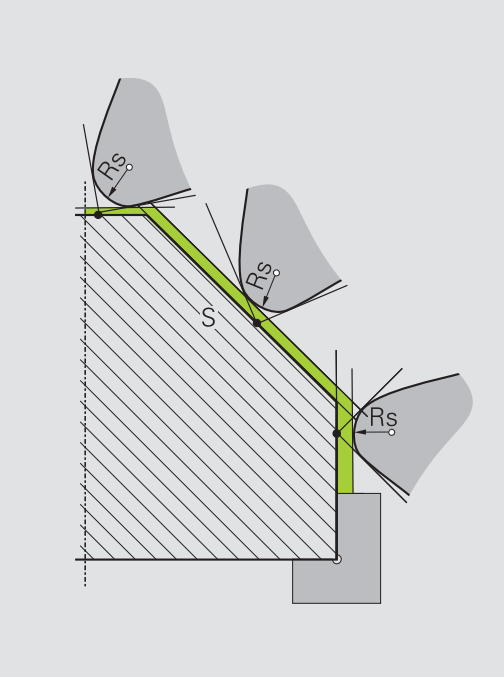
  A correção do raio da lâmina também é possível durante uma maquinagem alinhada.

  As possibilidades são limitadas por funções auxiliares ativas:

  - Com **M128**, a correção do raio da lâmina é possível exclusivamente em conjunto com ciclos de maquinagem
  - Com **M144** ou , a correção do raio da lâmina é possível adicionalmente com todos os blocos de deslocação, p. ex., com **G41**/**G42**

Ponta da ferramenta teórica

A ponta da ferramenta teórica atua no sistema de coordenadas da ferramenta. Ao alinhar a ferramenta, a posição da ponta da ferramenta roda com a ferramenta.



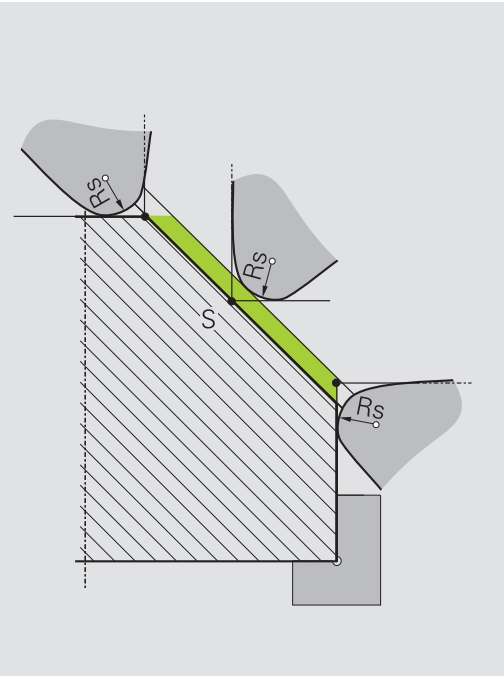
Ponta da ferramenta virtual

A ponta da ferramenta virtual é ativada com **FUNCTION TCPM** e a seleção **REFPNT TIP-CENTER**. Para o cálculo da ponta da ferramenta virtual são imprescindíveis dados de ferramenta corretos.

A ponta da ferramenta virtual atua no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Ao alinhar a ferramenta, a ponta da ferramenta virtual permanece inalterada enquanto a ferramenta tiver a mesma orientação da ferramenta **TO**. O comando comuta automaticamente a visualização de estado **TO** e, portanto, a ponta da ferramenta virtual, p. ex., se a ferramenta sair do campo angular válido para **TO 1**.

A ponta da ferramenta virtual permite executar maquinagens longitudinais e transversais paralelas ao eixo conformes ao contorno também sem correção de raio.

Mais informações: "Maquinagem de torneamento simultânea", Página



16.5 Funções do programa Torneamento (Opção #50)

Recessos e entalhes

Alguns ciclos maquinam contornos descritos por si num subprograma. Pode programar estes contornos com funções de trajetória ou funções FK. Para a descrição de contornos de torneamento são disponibilizados outros elementos de contorno especiais. Deste modo, pode programar entalhes e recessos como elementos de contorno completos com um bloco NC.

Recessos e entalhes referem-se sempre a um elemento de contorno linear definido anteriormente.

Os elementos de recesso e entalhe GRV e UDC só podem ser utilizados em subprogramas de contorno que tenham sido chamados por um ciclo de torneamento.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Na definição de entalhes e recessos estão disponíveis diversas possibilidades de introdução. Algumas destas introduções têm de ser realizadas por si (introduções obrigatórias), outras podem ser omitidas (introdução opcional). As introduções obrigatórias são assinaladas como tal nas imagens de ajuda. Em alguns elementos pode optar entre duas possibilidades de definição diferentes. O comando disponibiliza então as softkeys com as respetivas possibilidades de seleção.

Programar recessos e entalhes:

SPEC FCT

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR

- Premir a softkey **FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR**

RECESSO/ ENTALHE

- Premir a softkey **RECESSO/ ENTALHE**

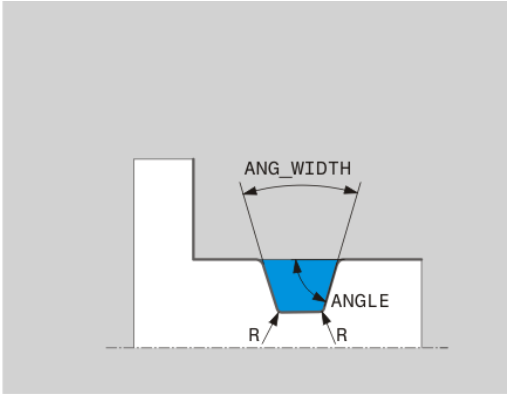
GRV

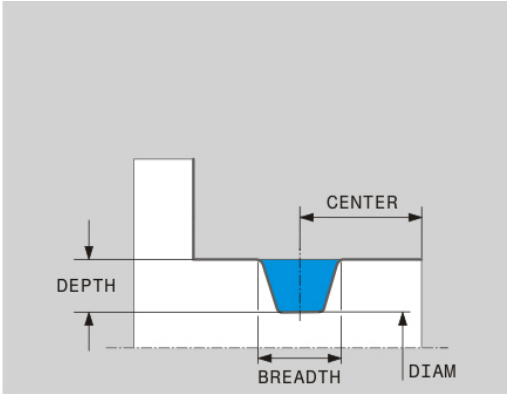
- Premir a softkey **GRV** (recesso) ou a softkey **UDC** (entalhe)

Programar recessos

Recessos são reentrâncias em componentes redondos e destinam-se, na maioria das vezes, à montagem de anéis de segurança e vedações, ou são utilizados como ranhuras de lubrificação. Pode programar recessos no perímetro ou na superfície frontal da peça torneada. Para tal, são-lhe disponibilizados dois elementos de contorno separados:

- **GRV RADIAL**: recesso no perímetro da peça torneada
- **GRV AXIAL**: recesso na superfície frontal da peça torneada





Parâmetros de introdução em recessos GRV

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
CENTER	Ponto central do recesso	Obrigatório
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Opcional
DEPTH / **DIAM**	Profundidade do recesso (ter em atenção o sinal!) / diâmetro do fundo do recesso	Obrigatório
BREADTH	Largura do recesso	Obrigatório
ANGLE / **ANG_WIDTH**	Ângulo de flanco / ângulo de abertura dos dois flancos	Opcional
RND / **CHF**	Arredondamento / chanfro da esquina próxima do ponto inicial do contorno	Opcional
FAR_RND / **FAR_CHF**	Arredondamento / chanfre da esquina afastada do ponto inicial do contorno	Opcional

O sinal da profundidade do recesso determina a posição de maquinagem (maquinagem interior/exterior) do recesso.

Sinal da profundidade do recesso para maquinagens exteriores:

- caso o elemento de contorno se processe na direção negativa da coordenada Z, utilize um sinal negativo
- caso o elemento de contorno senegativo processe na direção positiva da coordenada Z, utilize um sinal positivo

Sinal da profundidade do recesso para maquinagens interiores:

- caso o elemento de contorno se processe na direção negativa da coordenada Z, utilize um sinal positivo
- caso o elemento de contorno se processe na direção positiva da coordenada Z, utilize um sinal negativo

Exemplo: Recesso radial com profundidade=5, largura=10, pos.= Z-15

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 GRV RADIAL  CENTER-15 DEPTH-5  BREADTH10 CHF1
    FAR_CHF1*
N60 G01  X+60*
```

Programar entalhes

Na maioria das vezes, os entalhes são necessários para permitir a montagem alinhada de peças opostas. Além disso, os entalhes podem ajudar a reduzir o efeito de entalhe nas esquinas. Frequentemente, roscas e ajustes dispõem de um entalhe. Para a definição dos diferentes entalhes são-lhe disponibilizados diversos elementos de contorno:

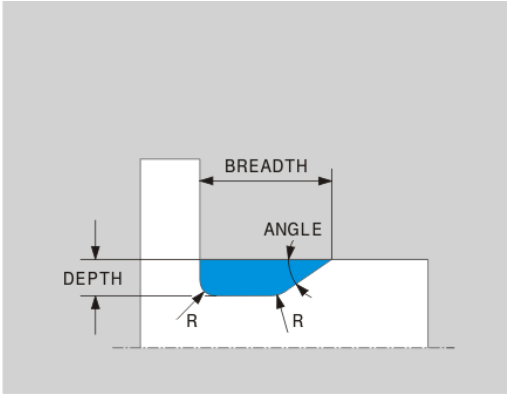
- **UDC TYPE_E**: entalhe para superfície cilíndrica a maquinar, de acordo com a norma DIN 509
- **UDC TYPE_F**: entalhe para superfície transversal e superfície cilíndrica a maquinar, de acordo com a norma DIN 509
- **UDC TYPE_H**: entalhe para transição bastante arredondada, de acordo com a norma DIN 509
- **UDC TYPE_K**: entalhe em superfície transversal e superfície cilíndrica
- **UDC TYPE_U**: entalhe em superfície cilíndrica
- **UDC THREAD**: entalhe de rosca, de acordo com a norma DIN 76

O comando interpreta os entalhes sempre como elementos de forma na direção longitudinal. Não são possíveis entalhes na direção transversal.

Entalhe DIN 509 UDC TYPE _E

Parâmetros de introdução no entalhe DIN 509 UDC TYPE_E

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidade do entalhe	Opcional
BREADTH	Largura do entalhe	Opcional
ANGLE	Ângulo de entalhe	Opcional



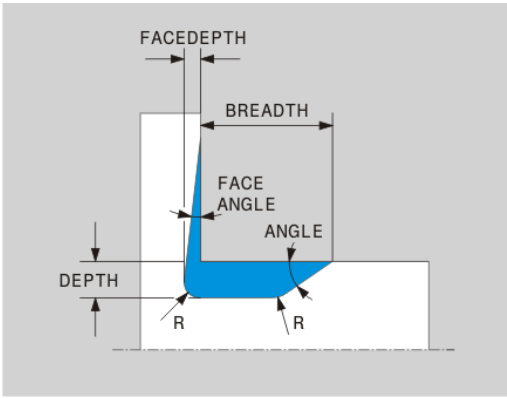
Exemplo: Entalhe com profundidade = 2, largura = 15

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15*
N60 G01  X+60*
```

Entalhe DIN 509 UDC TYPE_F

Parâmetros de introdução no entalhe DIN 509 UDC TYPE_F

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidade do entalhe	Opcional
BREADTH	Largura do entalhe	Opcional
ANGLE	Ângulo de entalhe	Opcional
FACEDEPTH	Profundidade da superfície transversal	Opcional
FACEANGLE	Ângulo de contorno da superfície transversal	Opcional



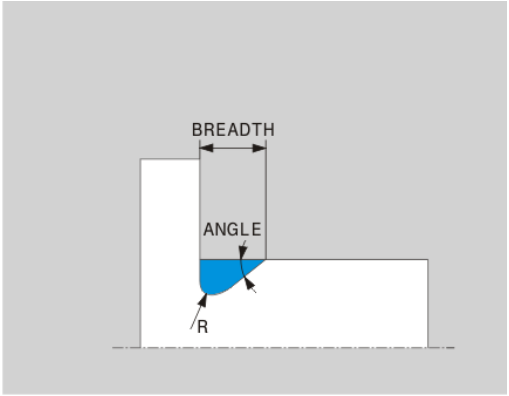
Exemplo: Entalhe em forma de F com profundidade = 2, largura = 15, profundidade da superfície transversal = 1

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1*
N60 G01  X+60*
```

Entalhe DIN 509 UDC TYPE_H

Parâmetros de introdução no entalhe DIN 509 UDC TYPE_H

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Obrigatório
BREADTH	Largura do entalhe	Obrigatório
ANGLE	Ângulo do entalhe	Obrigatório



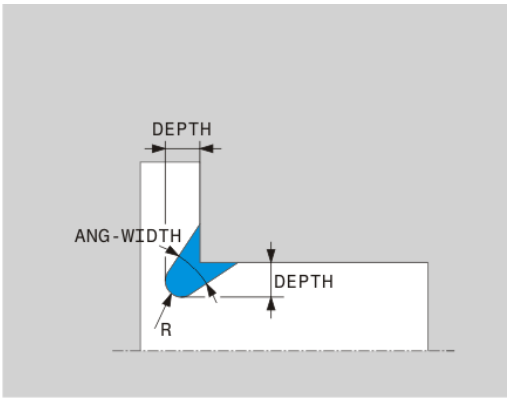
Exemplo: Entalhe em forma de H com profundidade = 2, largura = 15, ângulo = 10°

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10*
N60 G01  X+60*
```

Entalhe UDC TYPE_K

Parâmetros de introdução no entalhe UDC TYPE_K

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Obrigatório
DEPTH	Profundidade do entalhe (paralela ao eixo)	Obrigatório
VERMELHO	Ângulo para o eixo longitudinal (predefinição: 45º)	Opcional
ANG_WIDTH	Ângulo de abertura do entalhe	Obrigatório



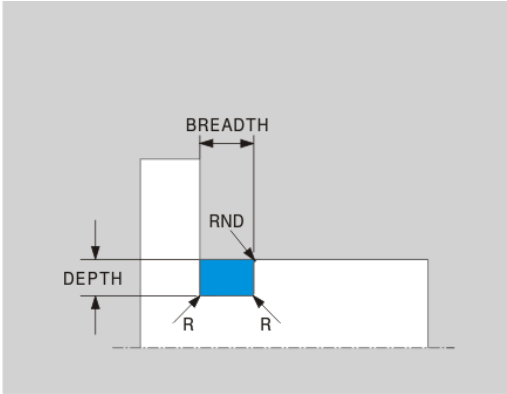
Exemplo: Entalhe em forma de K com profundidade = 2, largura = 15, ângulo de abertura = 30°

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30*
N60 G01  X+60*
```

Entalhe UDC TYPE_U

Parâmetros de introdução no entalhe UDC TYPE_U

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Obrigatório
DEPTH	Profundidade do entalhe	Obrigatório
BREADTH	Largura do entalhe	Obrigatório
RND / CHF	Arredondamento / chanfre da esquina exterior	Obrigatório



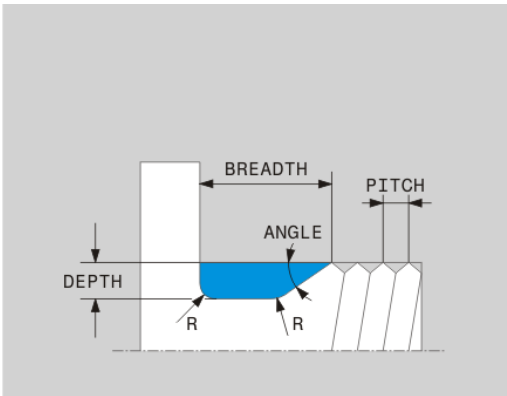
Exemplo: Entalhe em forma de U com profundidade = 3, largura = 8

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1*
N60 G01  X+60*
```

Entalhe UDC THREAD

Parâmetros de introdução no entalhe DIN 76 UDC THREAD

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
PITCH	Passo de rosca	Opcional
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidade do entalhe	Opcional
BREADTH	Largura do entalhe	Opcional
ANGLE	Ângulo do entalhe	Opcional



Exemplo: Entalhe de rosca segundo DIN 76 com passo de rosca = 2

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC THREAD PITCH2*
N60 G01  X+60*
```

Seguimento do bloco TURNDATA BLANK

Com a função **TURNDATA BLANK**, tem a possibilidade de trabalhar com seguimento do bloco. O comando reconhece o contorno descrito e processa somente o material residual.

TURNDATA BLANK serve para chamar uma descrição de contorno que o comando utiliza com bloco seguido.

Defina a função TURNDATA BLANK da seguinte forma:

SPEC FCT
- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNCõES BÁSICAS TORNEAR
- Premir a softkey **FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR**

FUNCTION TURNDATA
- Premir a softkey **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Premir a softkey **TURNDATA BLANK**
- Premir a softkey da chamada de contorno desejada

As várias possibilidades de chamar a descrição de contorno são as seguintes:

Softkey	Chamada
BLANK <FILE>	Descrição de contorno num programa externo Chamada por nome de ficheiro
BLANK <FILE>=QS	Descrição de contorno num programa externo Chamada por parâmetro de string
BLANK LBL NR	Descrição de contorno num subprograma Chamada por número de label
BLANK LBL NAME	Descrição de contorno num subprograma Chamada por nome de label
BLANK LBL QS	Descrição de contorno num subprograma Chamada por parâmetro de string

Desligar o seguimento do bloco

O seguimento do bloco desliga-se da seguinte forma:

SPEC FCT
- Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNCõES BÁSICAS TORNEAR
- Premir a softkey **FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR**

FUNCTION TURNDATA
- Premir a softkey **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Premir a softkey **TURNDATA BLANK**

BLANK OFF
- Premir a softkey **BLANK OFF**

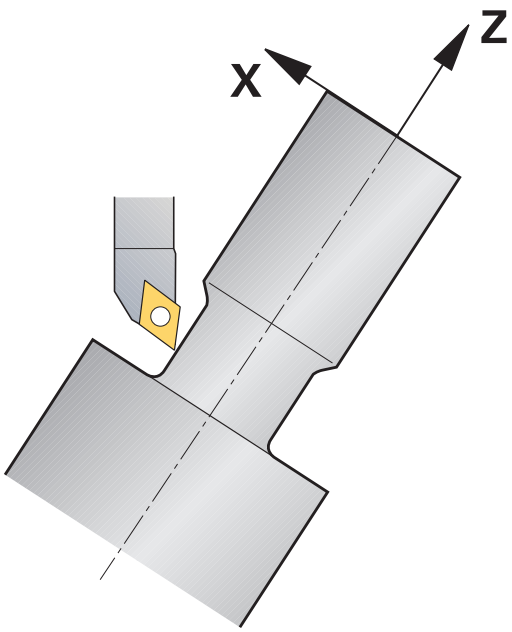
Maquinagem de torneamento alinhada

Parcialmente, pode ser preciso colocar os eixos basculantes numa determinada posição para executar uma maquinagem. Isto pode ser necessário, p. ex., caso só possa maquinar elementos de contorno numa determinada posição, devido à geometria da ferramenta.

O comando oferece as seguintes possibilidades de maquinagem alinhada:

- **M144**
- **M128**

Se executar ciclos de torneamento com **M144** ou **M128**, os ângulos da ferramenta alteram-se contrariamente ao contorno. O comando tem em conta automaticamente estas alterações e monitoriza também a maquinagem no estado alinhado.



Recomendações de programação:

- Numa maquinagem alinhada, os ciclos de puncionamento e ciclos de roscagem só são possíveis com ângulos de incidência perpendiculares (+90° e -90°).
- A correção da ferramenta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** atua sempre no sistema de coordenadas da ferramenta, mesmo durante uma maquinagem alinhada.

M144

Ao alinhar um eixo basculante, ocorre um desvio da peça de trabalho relativamente à ferramenta. A função **M144** tem em conta a posição dos eixos alinhados e compensa este desvio. Além disso, a função **M144** alinha a direção Z do sistema de coordenadas da peça de trabalho na direção do eixo central da peça de trabalho. Se um eixo alinhado for uma mesa basculante, ou seja a peça de trabalho encontra-se inclinada, o comando realiza os movimentos de deslocação no sistema de coordenadas da peça de trabalho rodado. Se o eixo alinhado for uma cabeça basculante (a ferramenta encontra-se inclinada), o sistema de coordenadas da peça de trabalho não é rodado.

Após o alinhamento do eixo basculante, eventualmente terá de voltar a posicionar a ferramenta na coordenada Y e orientar a posição da lâmina com o ciclo 800.

...	
N10 M144*	Ativar a maquinagem alinhada
N20 G00 A-25 G40*	Posicionar o eixo basculante
N30 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV	Alinhar o sistema de coordenadas da peça de trabalho e a ferramenta
Q497=+90 ;ANGULO DE PRECESSAO	
Q498=+0 ;INVERTER FERRAMENTA	
Q530=+2 ;MAQUINAGEM ALINHADA	
Q531=-25 ;ANGULO DE INCIDENCIA	
Q532=750 ;AVANCO	
Q533=+1 ;DIRECAO PREFERIDA	
Q535=3 ;TORNEAMENTO EXCENTR.	
Q536=0 ;EXCENTR. SEM PARAGEM	
N40 G00 X+165 Y+0 G40*	Posicionamento prévio da ferramenta
N50 G00 Z+2 G40*	Ferramenta na posição inicial
...	Maquinagem com eixo alinhado

M128

Em alternativa, também pode utilizar a função **M128**. O efeito é idêntico, embora se aplique a seguinte restrição: se ativar a maquinagem alinhada com M128, a correção do raio da lâmina não é possível sem ciclo, ou seja, em blocos de deslocação com **G41**/**G42**. Se ativar a maquinagem alinhada com **M144** , esta restrição não se aplica.

Utilizar corrediça transversal

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

Com uma corrediça transversal, também chamada de cabeça de mandrilar, é possível executar quase todas as maquinagens de torneamento com ferramentas menos variadas. A posição do carro da corrediça transversal na direção X é programável. Na corrediça transversal monta-se, p. ex., uma ferramenta de torneamento cilíndrico que se chama com um bloco TOOL CALL.

A maquinagem também funciona com o plano de maquinagem inclinado e em peças de trabalho de rotação não simétrica.

Ter em atenção ao programar

Nos trabalhos com corrediça transversal, aplicam-se as seguintes limitações:

- As funções auxiliares **M91** e **M92** não são possíveis
- A retração com **M140** não é possível
- **TCPM** ou **M128** não são possíveis
- A supervisão dinâmica de colisão **DCM** não é possível
- Os ciclos 800, 801 e 880 não são possíveis

Se utilizar a corrediça transversal no plano de maquinagem inclinado, tenha em conta o seguinte:

- O comando calcula o plano inclinado como no modo de fresagem. As funções **COORD ROT** e **TABLE ROT**, assim como **SEQ** referem-se ao plano XY.
- A HEIDENHAIN recomenda a utilização do comportamento de posicionamento **TURN**. O comportamento de posicionamento **MOVE** só é apropriado em determinadas condições em combinação com a corrediça transversal.

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Para a utilização de uma corrediça transversal, através da função **FUNCTION MODE TURN**, é necessário selecionar uma cinemática preparada pelo fabricante da máquina. Nesta cinemática, com a função **FACING HEAD** ativa, o comando converte movimentos do eixo X da corrediça transversal programados em movimentos do eixo U. Com a função **FACING HEAD** inativa e no **Modo de operacao manual**, este automatismo não existe, pelo que os movimentos de **X** (programados ou por tecla de eixo) são executados no eixo X. Neste caso, a corrediça transversal deve ser movida com o eixo U. Durante a retirada ou os movimentos manuais, existe perigo de colisão!

- Posicionar a corrediça transversal na posição inicial com a função **FACING HEAD POS** ativa
- Retirar a corrediça transversal com a função **FACING HEAD POS** ativa
- No modo de funcionamento **Modo de operacao manual**, mover a corrediça transversal com a tecla do eixo **U**
- Como a função **Tilt the working plane** é possível, prestar sempre atenção ao estado de Rot 3D

Introduzir dados de ferramenta

Os dados de ferramenta correspondem aos dados da tabela de ferramentas de tornear.

Mais informações: "Dados de ferramenta", Página 659

Tenha em atenção o seguinte na chamada de ferramenta:

- Bloco **TOOL CALL** sem eixo de ferramenta
- Velocidade de corte e rotações com **TURNDATA SPIN**
- Ligar o mandril com **M3** ou **M4**

Para um limite de rotações, tanto é possível utilizar **NMAX** da tabela de ferramentas como **SMAX** de **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Ativar a função de corrediça transversal e posicionar

Antes de se poder ativar a função de corrediça transversal, é necessário selecionar uma cinemática com corrediça transversal através de **FUNCTION MODE TURN** Esta é disponibilizada pelo fabricante da máquina.

Exemplo

N50 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"*	Comutação para modo de torneamento com corrediça transversal

> Ao ativar, a corrediça transversal desloca-se automaticamente em X e Y para o ponto zero. Posicione o eixo do mandril anteriormente numa altura segura ou indique a altura segura no bloco **FACING HEAD POS**.

Ative a função de corrediça transversal da seguinte forma:

SPEC FCT

- Premir a tecla **SPEC FCT**

FUNCõES BÁSICAS TORNEAR

- Premir a softkey **FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR**

CORREDIÇA TRANSVERS

- Premir a softkey **CORREDIÇA TRANSVERS**

FACING HEAD POS

- Premir a softkey **FACING HEAD POS**
- Eventualmente, introduzir a altura segura
- Eventualmente, introduzir o avanço

Exemplo

N70 FACING HEAD POS*	Ativar sem Altura Segura
N70 FACING HEAD POS HEIGHT+100 F1000*	Ativar com posicionamento em altura segura Z+100 com avanço 1000

Trabalhar com a corrediça transversal

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da máquina pode disponibilizar ciclos próprios para trabalhar com uma corrediça transversal. Descreve-se seguidamente o âmbito das funções standard.

O fabricante da máquina pode disponibilizar uma função, com a qual é indicada a posição com um desvio da corrediça transversal na direção X. Por princípio, no entanto, entende-se que o ponto zero se deve encontrar no eixo do mandril.

Configuração do programa recomendada:

1 Ativar **FUNCTION MODE TURN** com corrediça transversal
2 Se necessário, aproximar à posição segura
3 Deslocar o ponto zero para o eixo do mandril
4 Ativar a corrediça transversal e posicionar com **FACING HEAD POS**
5 Processar no plano de coordenadas ZX e com ciclos de torneamento
6 Retirar a corrediça transversal e posicionar na posição inicial
7 Desativar a corrediça transversal
8 Comutar o modo de maquinagem com **FUNCTION MODE TURN** ou **FUNCTION MODE MILL**

O plano de coordenadas está estabelecido de modo a que as coordenadas X descrevam o diâmetro da peça de trabalho e as coordenadas Z as posições longitudinais.

Desativar a função de corrediça transversal

Desative a função de corrediça transversal da seguinte forma:

▶ Premir a tecla **SPEC FCT**

▶ Premir a softkey **FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR**

▶ Premir a softkey **CORREDIÇA TRANSVERS**

▶ Premir a softkey **FUNCTION FACING HEAD**

▶ Confirmar com a tecla **ENT**

Exemplo

N70 FUNCTION FACING HEAD OFF*	Desativação da corrediça transversal

Monitorização da força de corte com a função AFC

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

Também é possível utilizar a função **AFC** (opção #45) no modo de torneamento e, assim, vigiar o processo de maquinagem completo. No modo de torneamento, o comando controla o desgaste e a rotura da ferramenta.

Para isso, o comando utiliza a carga de referência **Pref**, a carga mínima **Pmin** e a carga máxima verificada **Pmax**.

A monitorização da força de corte com **AFC** funciona, por princípio, como a Regulação Adaptativa do Avanço no modo de fresagem. O comando necessita de dados ligeiramente diferentes, que são disponibilizados através da tabela AFC.TAB.

Mais informações: "Aplicação", Página 532

Definir ajustes básicos AFC

A tabela AFC.TAB é válida para o modo de fresagem e para o modo de torneamento. Para o modo de torneamento, cria-se uma definição de monitorização (linha na tabela) própria.

Indique os dados seguintes na tabela:

Coluna	Função
NR	Número de linha consecutivo na tabela
FUNÇÕES	Nome da definição de monitorização. Este nome deve ser introduzido na coluna **AFC** da tabela de ferramentas. Ele determina a correspondência com a ferramenta
FMIN	Avanço com o qual o comando deve executar uma reação de sobrecarga. Valor de introdução no modo de torneamento: 0 (não é necessário no modo de torneamento)
FMAX	O avanço máximo no material pode chegar ao valor que o comando pode aumentar automaticamente. Valor de introdução no modo de torneamento: 0 (não é necessário no modo de torneamento)
FIDL	Avanço com que o comando deve deslocar-se se a ferramenta não cortar (avanço no ar). Valor de introdução no modo de torneamento: 0 (não é necessário no modo de torneamento)
FENT	Avanço com que comando deve deslocar-se se a ferramenta penetrar ou sair do material. Valor de introdução no modo de torneamento: 0 (não é necessário no modo de torneamento)
OVLD	Reação que o comando deve realizar em sobrecarga: ■ **S** / **E** / **F**: Mostrar a mensagem de erro no ecrã ■ **L**: Bloquear ferramenta atual ■ **-**: Não executar uma reação de sobrecarga A inserção de uma ferramenta gémea não é possível no modo de torneamento. Ao definir a reação de sobrecarga **M**, o comando emite uma mensagem de erro.
POUT	Introduzir a carga mínima **Pmin** para monitorização da rotura da ferramenta
SENS	Sensibilidade da regulação Valor de introdução no modo de torneamento: 0 ou 1 ■ SENS 1: Pmin é avaliada ■ SENS 0: Pmin não é avaliada
FUNÇÕES	Valor que o comando deve transmitir ao PLC para início de uma secção de maquinagem. Função determinada pelo fabricante da máquina, consultar o manual da máquina

Determinar a definição de monitorização para ferramentas de tornear.

A definição de monitorização é estabelecida separadamente para cada ferramenta de tornear. Proceda da seguinte forma:

- Abrir a tabela de ferramentas TOOL.T
- Procurar a ferramenta de tornear
- Introduzir a definição adequada na coluna AFC

Se se trabalhar com a gestão de ferramentas avançada, pode-se indicar a definição de monitorização também diretamente no formulário da ferramenta.

Executar corte de conhecimento

No modo de torneamento, a fase de memorização deve ser completamente executada. O comando emite uma mensagem de erro, caso se introduza **TIME** ou **DIST** na função **AFC CUT BEGIN**.

Não é permitido cancelar com a softkey **FINALIZAR APRENDER**.

O restauro da carga de referência não é permitido, a softkey **PREF RESET** é apresentada a cinzento.

Mais informações: "Executar corte de memorização", Página 537

Ativar e desativar a AFC

A regulação do avanço é ativada como no modo de fresagem.

Mais informações: "Ativar e desativar a AFC", Página 542

Mais informações: "Ficheiro de protocolo", Página 544

Supervisionar o desgaste e a rotura da ferramenta

No modo de torneamento, o comando pode controlar o desgaste e a rotura da ferramenta.

Uma rotura da ferramenta provoca uma queda de carga repentina. Para que o comando monitorize também a queda de carga, indique o valor 1 na coluna SENS.

Mais informações: "Supervisionar desgaste de ferramenta", Página 545

Mais informações: "Supervisionar carga de ferramenta", Página 545

17

Funcionamento manual e ajuste

17.1 Ligar, Desligar

Ligação

⚠ PERIGO

Atenção: perigo para o utilizador!

Existem sempre perigos mecânicos originados pelas máquinas e respetivos componentes. Os campos elétricos, magnéticos ou eletromagnéticos são perigosos, em particular, para os portadores de pacemakers e implantes. Os perigos começam ao ligar a máquina!

- Consultar e cumprir o manual da máquina
- Consultar e cumprir as disposições e símbolos de segurança
- Utilizar os dispositivos de segurança

Consulte o manual da sua máquina!

A ligação da máquina e a aproximação aos pontos de referência são funções que dependem da máquina.

Ligue a máquina e o comando da seguinte forma:

- Ligar a tensão de alimentação do comando e da máquina
- > O comando mostra o estado da ligação nos diálogos seguintes.
- > Após um arranque bem sucedido, o comando mostra o diálogo **Interrupção de corrente**

CE

- Eliminar a mensagem com a tecla **CE**
- > O comando mostra o diálogo **Compilar programa PLC**, o programa PLC é compilado automaticamente.
- > O comando mostra o diálogo **Falta tensão de comando para relés**.

I

- Ligar a tensão de comando
- > O comando efetua um autoteste.

Se o comando não registar nenhum erro, mostra o diálogo **Passar os pontos de referência**.

Se detetar um erro, o comando emite uma mensagem de erro.

Verificar a posição axial

Esta secção aplica-se exclusivamente a eixos de máquina com encoders EnDat.

Se, depois de se ligar a máquina, a posição axial efetiva não coincide com a posição ao desligar, o comando abre uma janela sobreposta.

- Verificar a posição axial do eixo afetado
- Se a posição axial efetiva coincidir com a indicação proposta, confirmar com **SIM**

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os desvios entre as posições axiais efetivas e os valores esperados pelo comando (guardados ao desligar), se não forem tidos em consideração, podem causar movimentos indesejados e imprevisíveis dos eixos. Durante a referenciação dos outros eixos e todos os movimentos seguintes, existe perigo de colisão!

- Verificar a posição axial
- Confirmar a janela sobreposta com **SIM** unicamente se as posições axiais coincidirem
- Apesar da confirmação, deslocar cautelosamente o eixo em seguida
- Em caso de inconsistências ou dúvidas, contactar o fabricante da máquina

Passar os pontos de referência

Se executar corretamente o autoteste depois da ligação, o comando mostra o diálogo **Passar os pontos de referência**.

Consulte o manual da sua máquina!

A ligação da máquina e a aproximação aos pontos de referência são funções que dependem da máquina.

Se a sua máquina estiver equipada com aparelhos de medição absolutos, não é necessário passar os pontos de referência.

Quando se pretenda apenas editar ou simular graficamente programas NC, depois de se ligar a tensão de comando sem referenciar os eixos, selecionar imediatamente o modo de funcionamento **Programar** ou **Teste do programa**.

Sem eixos referenciados, não é possível definir um ponto de referência nem alterar um ponto de referência através da tabela de pontos de referência. O comando emite o aviso **Passar marcas de referencia**.

É possível passar os pontos de referência posteriormente. Para isso, no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**, prima a softkey **PASSAR REFERENC.**.

Passar os pontos de referência na sequência indicada:

- ▶ Premir a tecla **NC-Start** para cada eixo ou
- > O comando está agora pronto para funcionar e encontra-se no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**.

Em alternativa, passar os pontos de referência na sequência pretendida:

X+

Y+

- ▶ Para cada eixo, premir e manter premida a tecla de direção de eixo até se ter passado o ponto de referência
- > O comando está agora pronto para funcionar e encontra-se no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**.

Passar um ponto de referência num plano de maquinagem inclinado

Se a função **Inclinar plano de trabalho** estava ativa antes de o comando ser desligado, então o comando ativa automaticamente a função após o novo arranque. Dessa forma, os movimentos com teclas de eixo realizam-se on plano de maquinagem inclinado.

Antes de passar pelos pontos de referência, é necessário desativar a função **Tilt the working plane**; de outro modo, o comando interrompe o processo com uma mensagem de erro. Os eixos que não estejam ativados na cinemática atual podem ser referenciados também sem desativar **Tilt the working plane**, p. ex., um carregador de ferramenta.

Mais informações: "Ativação da inclinação manual", Página 760

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Em caso de posicionamento prévio incorreto ou de distância insuficiente entre os componentes, existe perigo de colisão durante a referenciação dos eixos!

- Respeitar os avisos no ecrã
- Se necessário, aproximar a uma posição segura antes da referenciação dos eixos
- Prestar atenção a eventuais colisões

Se a máquina não possuir um encoder absoluto, é necessário confirmar a posição dos eixos rotativos. A posição mostrada na janela sobreposta corresponde à última posição antes de desligar.

Desligar

Consulte o manual da sua máquina!
O desligamento é uma função dependente da máquina.

Para evitar perder dados ao desligar, deve-se encerrar o sistema operativo do comando de forma específica:

- Modo de funcionamento: premir a tecla **Modo de operacao manual**

- Premir a softkey **OFF**

- Confirmar com a softkey **DESLIGAR**
- Quando o comando mostra o texto **Agora pode desligar** numa janela sobreposta, pode-se então cortar a tensão de alimentação para o comando

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

O comando deve ser encerrado, para que concluir os processos em curso e guardar os dados. Desligar o comando imediatamente acionando o interruptor geral pode provocar perda de dados em qualquer estado do comando!

- Encerrar sempre o comando
- Acionar o interruptor geral apenas depois da mensagem no ecrã

17.2 Deslocação dos eixos da máquina

Aviso

Consulte o manual da sua máquina!
A deslocação dos eixos com as teclas de direção dos eixos depende da máquina.

Deslocar o eixo com as teclas de direção dos eixos

- Modo de funcionamento: premir a tecla **Modo de operacao manual**

- Premir e manter premida a tecla de direção dos eixos enquanto se tiver que deslocar o eixo, ou

- Deslocar o eixo de forma contínua: manter premida a tecla de direção dos eixos e premir a tecla **NC-Start**

- Parar: premir a tecla **NC-Stopp**

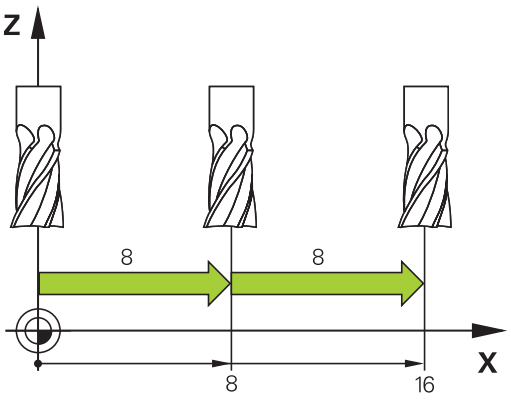
Seguindo estes dois métodos, é possível deslocar vários eixos ao mesmo tempo; o comando mostra então o avanço de trajetória. O avanço com que os eixos se deslocam é modificado com a softkey **F**.

Mais informações: "Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M", Página 704

Havendo um trabalho de deslocação ativo na máquina, o comando mostra o símbolo **STIB** (Steuerung in Betrieb - comando em funcionamento).

Posicionamento por incrementos

No posicionamento por incrementos, o comando desloca um eixo da máquina com um valor incremental determinado por si.



- Modo de funcionamento: premir a tecla **Modo de operacao manual** ou a tecla **Volante electronico**

- Comutação de barra de softkeys

- Selecionar posicionamento por incrementos: softkey **MEDIDA INCREMENTAL** em **LIGAR**

- Introduzir o passo dos **eixos lineares** e confirmar com a softkey **CONFIRMAR VALOR**

- Em alternativa, confirmar com a tecla **ENT**

- Posicionar o cursor com a tecla de seta sobre **Eixos rotativos**

- Introduzir o passo dos **eixos rotativos** e confirmar com a softkey **CONFIRMAR VALOR**

- Em alternativa, confirmar com a tecla **ENT**

- Confirmar com a softkey **OK**
> A medida incremental está ativa.

- Desligar o posicionamento por incrementos: softkey **MEDIDA INCREMENTAL** em **DESLIGAR**

Estando no menu **Increm. passo de medida**, com a softkey **DESCONECTAR**, é possível desligar o posicionamento por incrementos.

O campo de introdução para o passo vai de 0,001 mm a 10 mm.

Deslocação com volantes eletrónicos

⚠ PERIGO

Atenção: perigo para o utilizador!

Existem sempre perigos elétricos devido a conectores fêmea não protegidos, cabos avariados ou utilização inadequada. Os perigos começam ao ligar a máquina!

- Mandar ligar ou retirar os aparelhos exclusivamente por pessoal de assistência autorizado
- Ligar a máquina unicamente com o volante conectado ou o conector fêmea protegida

O comando suporta a deslocação com os novos volantes eletrónicos seguintes:

- HR 510: Volante simples sem display, transferência de dados por cabo
- HR 520: Volante com display, transferência de dados por cabo
- HR 550FS: Volante com display, transferência de dados sem fios

Além disso, o comando continua a suportar os volantes com cabo HR 410 (sem display) e HR 420 (com display).

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da sua máquina pode disponibilizar funções adicionais para os volantes HR 5xxx.

Se desejar aplicar a função **Subrepos. volante** no eixo virtual da ferramenta **VT**, é aconselhável um volante HR 5xx para esse efeito.

Mais informações: "Eixo virtual da ferramenta VT", Página 488

Os volantes portáteis HR 520 e HR 550FS estão equipados com um display onde o comando mostra várias informações. Além disso, podem executar-se através das softkeys do volante funções de ajuste importantes, p. ex., definir pontos de referência ou introduzir e executar funções M.

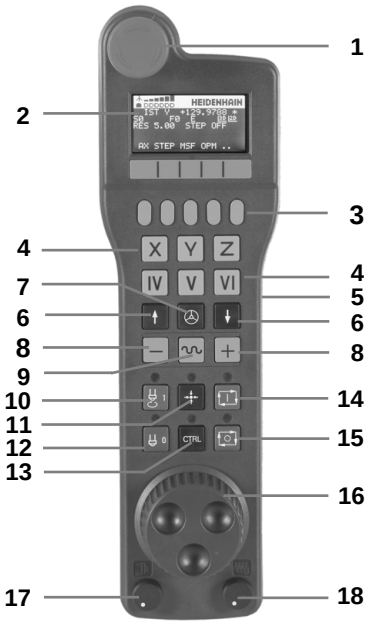
Assim que se ativar o volante através da tecla de ativação do volante, já não é possível o comando através da consola. O comando mostra este estado no ecrã do comando através de uma janela sobreposta.

Se houver vários volantes ligados a um comando, a tecla do volante na consola não está disponível. O volante é ativado ou desativado com a tecla do volante no volante. Antes de se poder selecionar outro volante, é necessário desativar o volante ativo.

Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

1 Tecla **DESLIGAMENTO DE EMERGÊNCIA**
2 Display do volante para a visualização de estado e seleção de funções
3 Softkeys
4 As teclas de eixo podem ser substituídas pelo fabricante da máquina de acordo com a configuração dos eixos
5 Tecla de confirmação
6 Teclas de setas para a definição da sensibilidade do volante
7 Tecla de ativação do volante
8 Tecla de direção segundo a qual o comando desloca o eixo selecionado
9 Sobreposição de marcha rápida para a tecla de direção dos eixos
10 Ligar o mandril (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
11 Tecla **Gerar bloco NC** (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
12 Desligar o mandril (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
13 Tecla **CTRL** para funções especiais (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
14 Tecla **NC-Start** (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
15 Tecla **NC-Stopp** (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
16 Volante
17 Potenciómetro da velocidade do mandril
18 Potenciómetro de avanço
19 Ligação do cabo, inexistente no volante sem fios HR 550FS



Display do volante

1 **Somente no volante sem fios HR 550FS**: Indica se o volante se encontra na estação de docking ou se a operação sem fios está ativa

2 **Somente no volante sem fios HR 550FS**: Indicação da intensidade de campo, seis barras = intensidade de campo máxima

3 **Somente no volante sem fios HR 550FS**: Estado da carga do acumulador, seis barras = carga máxima. Durante o carregamento, uma barra corre da esquerda para a direita

4 **REAL**: Tipo de visualização de posição

5 **Y+129.9788**: Posição do eixo selecionado

6 *****: STIB (Steuerung in Betrieb [Comando em funcionamento]); foi iniciada a execução do programa ou o eixo está em movimento

7 **S0**: velocidade atual do mandril

8 **F0**: Avanço atual, com o qual o eixo selecionado é deslocado momentaneamente

9 **E**: Existe uma mensagem de erro

Se aparecer uma mensagem de erro no comando, o display do volante mostra a mensagem **ERROR** por 3 segundos. Em seguida, vê-se a indicação **E** enquanto o erro se mantiver no comando.

10 **3D**: A função Inclinação do plano de maquinagem está ativa

11 **2D**: A função de Rotação básica está activa

12 **RES 5.0**: resolução do volante ativa. Distância que o eixo selecionado se desloca numa rotação do volante

13 **STEP ON** ou **OFF**: posicionamento incremental ativo ou inativo. Com a função ativa, o comando mostra adicionalmente o passo de deslocação ativo

14 Barra de softkeys: Selecção de várias funções, descrição nas secções seguintes

Particularidades do volante sem fios HR 550FS

⚠ PERIGO

Atenção: perigo para o utilizador!

A utilização de volantes sem fios é mais suscetível de sofrer interferências do que uma ligação conectada por cabo devido ao funcionamento a bateria e a outros canais de rádio.
O incumprimento dos requisitos e indicações para um funcionamento seguro provoca perigo para o utilizador, p. ex., durante os trabalhos de manutenção ou preparação.

- Verificar possíveis sobreposições da ligação sem fios do volante com outros canais de rádio
- Desligar o volante e a base de encaixe do volante, o mais tardar, após um período de serviço de 120 horas, para que o comando possa realizar um teste de funcionamento quando o volante for novamente ligado
- Existindo vários volantes sem fios numa oficina, assegurar a correspondência inequívoca entre as bases de encaixe e os respetivos volantes (p. ex., com autocolantes coloridos)
- Existindo vários volantes sem fios numa oficina, assegurar a correspondência inequívoca entre a máquina e o respetivo volante (p. ex., com um teste de funcionamento)

O volante sem fios HR 550FS está equipado com um acumulador. O acumulador começa a carregar assim que o volante é colocado na base de encaixe do volante.

Desta forma, pode utilizar o HR 550FS com o acumulador durante até 8 horas, antes de precisar de o carregar novamente. Se o volante estiver totalmente descarregado, serão necessárias aprox. 3 horas na respetiva base de encaixe para que fique novamente com a carga completa. Quando não utilizar o HR 550FS, coloque-o sempre na base de encaixe do volante prevista para o efeito. Desta forma, tem a certeza de que, através da barra de contactos na parte posterior do volante sem fios, é garantida a operacionalidade permanente do acumulador do volante através da regulação de carga e da ligação de contacto direta para o circuito de paragem de emergência.

Assim que o volante é posto na base de encaixe, comuta internamente para o funcionamento por cabo. Pode utilizar o volante, mesmo que ele esteja totalmente descarregado. A operacionalidade mantém-se idêntica ao modo sem fios.

Limpe regularmente os contactos **1** do volante e da respetiva da base de encaixe, para assegurar o seu funcionamento.

A banda passante do canal de rádio tem um alcance generoso. Se acontecer que o limite da banda passante é alcançado – p. ex., em máquinas muito grandes – o HR 550FS alerta para esse facto mediante uma vibração de alarme claramente percetível. Neste caso, é necessário reduzir novamente a distância para a base de encaixe do volante em que o recetor de rádio está integrado.

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Em caso de interrupção da comunicação via rádio, de descarga total da bateria ou de avaria, o volante sem fios desencadeia uma reação de desligamento de emergência. As reações de desligamento de emergência durante a maquinagem podem causar danos na ferramenta ou na peça de trabalho!

- Caso não seja utilizado, colocar o volante na respetiva base de encaixe
- Manter uma baixa distância entre o volante e a respetiva base de encaixe (observar a vibração de alarme)
- Testar o volante antes da maquinagem

Se o comando tiver acionado um desligamento de emergência, é necessário ativar novamente o volante. Proceda da seguinte forma:

- Selecionar função MOD: premir a tecla **MOD**
- Selecionar **Definições da máquina**

- Premir a softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN**
- Ativar novamente o volante sem fios através do botão no ecrã **Iniciar volante**
- Guardar a configuração e sair do menu de configuração: premir **END**

Para a colocação em funcionamento e configuração do volante, a função correspondente está disponível no modo de funcionamento **MOD**

Mais informações: "Configurar volante sem fios HR 550FS", Página 850

Selecionar o eixo a deslocar

Os eixos principais X, Y e Z, assim como mais três eixos programáveis pelo fabricante da máquina, podem ser ativados diretamente através das teclas de eixo. Também o eixo virtual VT pode ser atribuído diretamente a uma das teclas de eixo livres pelo fabricante da sua máquina. Se o eixo virtual VT não se encontrar numa das teclas de eixo, proceda da seguinte forma:

- Premir a softkey do volante **F1** (**AX**)
- O comando mostra no visor do volante todos os eixos ativos. O eixo ativo no momento pisca.
- Selecionar o eixo pretendido com as softkeys do volante **F1** (**->**) ou **F2** (**<-**) e confirmar com a softkey **F3** do volante (**OK**)

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da máquina também pode configurar o mandril de torneamento no modo de torneamento (opção #50) como eixo selecionável.

O utilizador pode selecionar se deseja ver apenas a visualização de posições ou a visualização de posições com valor de offset das definições de programa globais:

- Visualização **Pos** com **F4**: Apenas visualização de posições
- Visualização **P/O** com **F4**: Visualização de posições com valor de offset

Ajustar a sensibilidade do volante

A sensibilidade do volante determina qual a distância que um eixo deve percorrer por rotação do volante. As sensibilidades programáveis estão definidas e são diretamente selecionáveis através das teclas de setas do volante (apenas se não estiver ativado valor incremental).

Sensibilidades ajustáveis:
0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1 [mm/rotação ou graus/rotação]

Sensibilidades ajustáveis:
0.00005/0.001/0.002/0.004/0.01/0.02/0.03 [poleg./rotação ou graus/rotação]

Deslocar eixo

- Ativar o volante: Premir a tecla do volante no HR 5xx:

> Agora só é possível operar o comando através do HR 5xx. O comando abre uma janela sobreposta com um texto de aviso no ecrã.

- Se necessário, escolher através da softkey **OPM** o modo de funcionamento desejado

- Eventualmente, manter premida a tecla de confirmação

- Selecionar no volante o eixo que deseja deslocar. Se necessário, selecionar os eixos adicionais com as softkeys

- Deslocar o eixo ativo na direção **+** ou

- Deslocar o eixo ativo na direção **-**

- Desativar o volante: Premir a tecla do volante no HR 5xx

> Pode agora voltar a operar o comando através da consola.

Ajustes dos potenciómetros

⚠ PERIGO

Atenção: perigo para o utilizador!

A ativação do volante não aciona o potenciómetro do volante automaticamente, os potenciómetros na consola do comando continuam ativos. Após um arranque NC no volante, o comando inicia imediatamente a maquinagem ou o posicionamento de eixos, embora o potenciómetro do volante tenha sido regulado para 0%. Se se encontrarem pessoas na área da máquina, existe perigo de vida!

- Colocar o potenciómetro da consola da máquina em 0% antes de utilizar o volante
- Caso se utilize o volante, ativar sempre também o potenciómetro do volante

Após ter ativado o volante, os potenciómetros na consola da máquina serão também ativados. Quando necessitar de utilizar o potenciómetro do volante, proceda da seguinte forma:

- Premir simultaneamente a tecla **CTRL** e a tecla **Volante** no HR 5xx
- > O comando mostra no display do volante o menu de softkeys para escolher o potenciómetro.
- Prima a tecla de função **HW**, para ativar os potenciómetros do volante

Se tiver ativado os potenciómetros do volante, deverá ativar novamente os potenciómetros da consola da máquina antes de anular a seleção do volante. Proceda da seguinte forma:

- Premir simultaneamente a tecla **CTRL** e a tecla **Volante** no HR 5xx
- > O comando mostra no display do volante o menu de softkeys para escolher o potenciómetro.
- Prima a tecla de função **KBD** para ativar o potenciómetro na consola da máquina

Se o volante estiver desativado mas os potenciómetros do volante ainda estiverem ativos, o comando emite um aviso.

Posicionamento por incrementos

No posicionamento por incrementos, o comando desloca o eixo do volante ativado um valor incremental determinado por si:

- Premir a softkey F2 do volante (**STEP**)
- Activar o posicionamento por incrementos: Premir a softkey 3 do volante (**ON**)
- Selecionar o valor de aumento pretendido premindo a tecla **F1** ou **F2**. O valor incremental mínimo possível é de 0.0001 mm (0.00001 pol.). O valor incremental máximo possível é de 10 mm (0.3937 pol.)
- Confirmar o valor de aumento selecionado com a softkey 4 (**OK**)
- Com a tecla do volante **+** ou **-** deslocar o eixo do volante ativado na respetiva direção

Se mantiver premida a tecla **F1** ou **F2**, o comando aumenta o passo de contagem numa mudança de dez respetivamente pelo fator 10.

Premindo mais uma vez a tecla **CTRL**, o passo de contagem aumenta pelo fator 100, caso se pressione **F1** ou **F2**.

Introduzir as funções auxiliares M

- Premir a softkey **F3** do volante (**MSF**)
- Premir a softkey **F1** do volante (**M**)
- Selecionar o número de função M pretendida premindo a tecla **F1** ou **F2**
- Executar a função adicional M com a tecla **NC-Start**

Introduzir velocidade do mandril S

- Premir a softkey **F3** do volante (**MSF**)
- Premir a softkey **F2** do volante (**S**)
- Selecionar a rotação pretendida premindo a tecla **F1** oder **F2**
- Ativar a rotação nova com a tecla **NC-Start**

Se mantiver premida a tecla **F1** ou **F2**, o comando aumenta o passo de contagem numa mudança de dez respetivamente pelo fator 10.

Premindo mais uma vez a tecla **CTRL**, o passo de contagem aumenta pelo fator 100, caso se pressione **F1** ou **F2**.

Introduzir o avanço F

- Premir a softkey **F3** do volante (**MSF**)
- Premir a tecla de função **F3** do volante (**F**)
- Selecionar o avanço pretendido premindo a tecla **F1** ou **F2**
- Confirmar o novo avanço F com a softkey do volante **F3** (**OK**)

Se mantiver premida a tecla **F1** ou **F2**, o comando aumenta o passo de contagem numa mudança de dez respetivamente pelo fator 10.

Premindo mais uma vez a tecla **CTRL**, o passo de contagem aumenta pelo fator 100, caso se pressione **F1** ou **F2**.

Memorização do ponto de referência

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode bloquear a definição do ponto de referência em eixos individuais.

- Premir a softkey **F3** do volante (**MSF**)
- Premir a softkey **F4** do volante (**PRS**)
- Eventualmente, selecionar o eixo no qual deve ser memorizado o ponto de referência
- Anular o eixo com a softkey **F3** do volante (**OK**), ou programar o valor pretendido com as softkeys do volante **F1** e **F2** e, em seguida, confirmar com a softkey **F3** do volante (**OK**). Premindo mais uma vez a tecla **CTRL**, aumenta o passo de contagem para 10

Selecionar os modos de funcionamento

Através da softkey **F4** do volante (**OPM**) pode comutar a partir do volante o modo de funcionamento, desde que o estado atual do comando permita uma comutação.

- Premir a softkey **F4** do volante (**OPM**)
- Selecionar o modo de funcionamento pretendido com o volante
  - MAN: **Modo de operacao manual**
    MDI: **Posicionam.c/ introd. manual**
    SGL: **Execucao passo a passo**
    RUN: **Execucao continua**

Gerar bloco de deslocação completo

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da sua máquina pode atribuir à tecla do volante **Gerar bloco NC** uma função qualquer.

- Selecionar o modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**
- Eventualmente, selecionar com as teclas de seta no teclado do comando o bloco NC a seguir ao qual pretende inserir o novo bloco de deslocação
- Ativar o volante
- Premir a tecla do volante **Gerar bloco NC**

> O comando insere um bloco de deslocação completo que contém todas as posições de eixos selecionadas através da função MOD.

Funções no Funcionamento de execução do programa

No funcionamento de execução do programa pode executar as seguintes funções:

- Tecla **NC-Start** (tecla do volante **NC-Start**)
- Tecla **NC-Stopp** (tecla do volante **NC-Stopp**)
- Se a tecla **NC-Stop** tiver sido pressionada: paragem interna (softkeys do volante **MOP** e, depois, **Paragem**)
- Se a tecla **NC-Stopp** tiver sido acionada: deslocar eixos manualmente (softkeys do volante **MOP** e, depois, **MAN**)
- Reentrada no contorno depois dos eixos terem sido deslocados manualmente durante uma interrupção do programa (softkeys no volante **MOP** e de seguida **REPO**). O comando é efetuado através das softkeys no volante, assim como através das softkeys do ecrã
  Mais informações: "Reaproximação ao contorno", Página 813
- Ligar e desligar a função Inclinação do plano de maquinagem (softkeys no volante **MOP** e, de seguida, **3D**)

17.3 Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M

Aplicação

Nos modos de funcionamento **Modo de operacao manual** e **Volante electronico**, introduzem-se a velocidade do mandril S, o avanço F e a função auxiliar M com as softkeys.

Mais informações: "Introduzir funções auxiliares M e STOP", Página 474

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina define quais as funções auxiliares que estão à disposição na máquina.

Introduzir valores

Velocidade do mandril S, função auxiliar M

- Selecionar introdução para velocidade do mandril: premir a softkey **S**

ROTAÇÕES S DA FERRAMENTA

- Introduzir **1000** (velocidade do mandril) e confirmar com a tecla **NC-Start**

Inicia-se a rotação da ferramenta com a velocidade **S** introduzida com uma função auxiliar **M**. Uma função auxiliar **M** introduz-se da mesma forma.

O comando mostra a velocidade atual do mandril na visualização de estado. Com uma velocidade < 1000, o comando mostra também uma casa decimal indicada.

Avanço F

A introdução de um avanço **F** é confirmada com a tecla **ENT**.

Para o avanço F, considera-se o seguinte:

- Introduzindo F=0, atua o avanço que o fabricante da máquina tenha definido como avanço mínimo
- Se o avanço indicado exceder o valor máximo definido pelo fabricante da máquina, então atua o valor que o fabricante da máquina tenha definido
- F mantém-se igual, mesmo após uma interrupção de corrente
- O comando mostra o avanço de trajetória
  - Com **3D ROT** ativa, mostra-se o avanço de trajetória com o movimento de vários eixos
  - Com **3D ROT** inativa, a visualização do avanço permanece em branco, se vários eixos se moverem simultaneamente

Modificar a velocidade do mandril e o avanço

Com os potenciómetros de velocidade do mandril S e o avanço F, pode-se modificar o valor ajustado de 0% até 150%.

O potenciómetro de avanço reduz apenas o avanço programado, não o avanço calculado pelo comando.

O override para a velocidade do mandril só atua em máquinas com acionamento controlado do mandril.

Limite de avanço F MAX

Consulte o manual da sua máquina!
O limite de avanço depende da máquina.

Mediante a softkey **F MAX**, pode reduzir a velocidade de avanço para todos os modos de funcionamento. A redução é válida para todos os movimentos de marcha rápida e avanço. O valor que introduzir permanecerá ativo após desligar ou ligar.

A softkey **F MAX** está disponível nos seguintes modos de funcionamento:

- **Execucao passo a passo**
- **Execucao continua**
- **Posicionam.c/ introd. manual**

Procedimento

Para ativar o limite de avanço F MAX, proceda da seguinte forma:

- Modo de funcionamento: premir a tecla **Posicionam.c/ introd. manual**

- Premir as softkeys **F MAX**
- Introduzir o avanço máximo desejado

- Premir a softkey OK

17.4 Conceito de segurança opcional (Segurança Funcional FS)

Generalidades

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da sua máquina adapta o conceito de segurança HEIDENHAIN à sua máquina.

Todos os operadores de uma máquina-ferramenta estão expostos a perigos. Certamente que os dispositivos de segurança podem evitar o acesso a pontos de perigo, mas, por outro lado, o operador também deve poder trabalhar na máquina sem dispositivos de segurança (p. ex., com a porta de segurança aberta). Para minimizar estes perigos, foram elaboradas nos últimos anos diversas diretivas e regulamentações.

O conceito de segurança HEIDENHAIN integrado corresponde ao **Nível de Desempenho d** segundo a EN 13849-1 e **SIL 2** segundo a IEC 61508. Os modos de funcionamento relativos à segurança cumprem a EN 12417 e garantem uma segurança pessoal abrangente.

Na base do conceito de segurança HEIDENHAIN está a estrutura com processador de dois canais, composta pelo computador principal MC (main computing unit) e um ou mais módulos de regulação de acionamento CC (control computing unit). Todos os mecanismos de supervisão estão instalados nos sistemas de comando de forma redundante. Os dados de sistema relevantes para a segurança estão sujeitos a uma comparação de dados recíproca cíclica. Erros relevantes para a segurança levam sempre à imobilização segura de todos os acionamentos através de reações de paragem definidas.

Através de entradas e saídas seguras (executadas em dois canais), que influenciam o processo em todos os modos de funcionamento, o comando ativa determinadas funções de segurança e consegue estados de funcionamento seguros.

Neste capítulo, encontrará explicações acerca das funções que se encontram adicionalmente à disposição num comando com Segurança Funcional.

Definições de conceitos

Modos de funcionamento de segurança

Designação	Breve descrição
SOM_1	Safe operating mode 1: Modo de funcionamento automático, modo de produção
SOM_2	Safe operating mode 2: Modo de funcionamento de ajuste
SOM_3	Safe operating mode 3: Intervenção manual, reservada a operadores qualificados
SOM_4	Safe operating mode 4: Intervenção manual avançada, monitorização de processo

Funções de segurança

Designação	Breve descrição
SS0, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: imobilização em segurança dos acionamentos de diversas maneiras.
STO	Safe torque off: a alimentação de energia ao motor é interrompida. Oferece proteção contra um arranque acidental dos acionamentos
SOS	Safe operating Stop: paragem de funcionamento segura. Oferece proteção contra um arranque acidental dos acionamentos
SLS	Safety-limited-speed: velocidade limitada com segurança. Impede que os acionamentos excedam valores limite de velocidade previamente determinados estando a porta de segurança aberta

Visualizações de estado adicionais

Num comando com Segurança Funcional FS, a visualização de estado geral contém informações adicionais relativamente ao estado atual das funções de segurança. O comando apresenta estas informações sob a forma de estados de funcionamento nas visualizações de estado **T**, **S** e **F**.

Apresentar estado	Breve descrição
STO	Interrupção da alimentação de energia do mandril ou de um acionamento de avanço
SLS	Safety limited speed: foi ativada uma velocidade reduzida com segurança
SOS	Safe operating Stop: a paragem de funcionamento segura está ativa
STO	Safe torque off: a alimentação de energia ao motor foi interrompida

O comando mostra o estado dos eixos com um ícone:

Ícone	Breve descrição
	O eixo está verificado
	O eixo não está verificado Todos os eixos devem receber o estado verificado. **Mais informações:** "Verificar posições de eixos", Página 709

O comando apresenta o modo de funcionamento de segurança ativo com um ícone no lado direito da linha superior, ao lado do texto dos modos de funcionamento

Ícone	Modo de funcionamento de segurança
	Modo de funcionamento **SOM_1** ativo
	Modo de funcionamento **SOM_2** ativo
	Modo de funcionamento **SOM_3** ativo
	Modo de funcionamento **SOM_4** ativo

Verificar posições de eixos

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deverá ser ajustada pelo fabricante da máquina.

Depois de se ligar o comando, este verifica se a posição de um eixo coincide com a posição em que se encontrava logo após o desligamento. Se houver um desvio, este eixo é mostrado a vermelho na visualização de posição. Os eixos que estejam marcados a vermelho não podem ser deslocados com a porta aberta.

Em tais casos, deverá aproximar os eixos em causa a uma posição de verificação. Proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Modo de operacao manual**
- Executar o processo de aproximação com a tecla **NC-Start**, para deslocar os eixos pela ordem indicada
- O eixo desloca-se para a posição de verificação.
- Depois de se alcançar a posição de verificação, aparece um diálogo que pergunta se a aproximação à posição de verificação foi feita corretamente.
- Confirmar com a softkey **OK** se o comando fez a aproximação à posição de verificação corretamente, confirmar com a softkey **FIM** se o comando fez a aproximação à posição de verificação erradamente
- Se confirmou com a softkey **OK**, deverá confirmar novamente que a posição de verificação está correta com a tecla de confirmação na consola da máquina
- Repetir o processo descrito acima para todos os eixos que deseje aproximar da posição de verificação

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Em caso de posicionamento prévio incorreto ou de distância insuficiente entre os componentes, existe perigo de colisão durante a aproximação às posições de verificação!

- Se necessário, aproximar a uma posição segura antes da aproximação às posições de verificação
- Prestar atenção a eventuais colisões

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da sua máquina determina onde se encontra a posição de verificação.

Ativar limitação do avanço

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função deverá ser ajustada pelo fabricante da máquina.

Através desta função, é possível evitar que se desencadeie a reação SS1 (imobilização segura dos acionamentos) ao abrir a porta de proteção.

Acionando a softkey **F LIMITADO**, o comando restringe a velocidade dos eixos e as rotações do mandril ou mandris aos valores estabelecidos pelo fabricante da máquina. O modo de funcionamento seguro SOM_x selecionado através do interruptor de chave é determinante para a limitação. Com SOM_1 ativo, os eixos e mandris são imobilizados, porque este é o único caso admissível em SOM_1 em que as portas de proteção podem ser abertas.

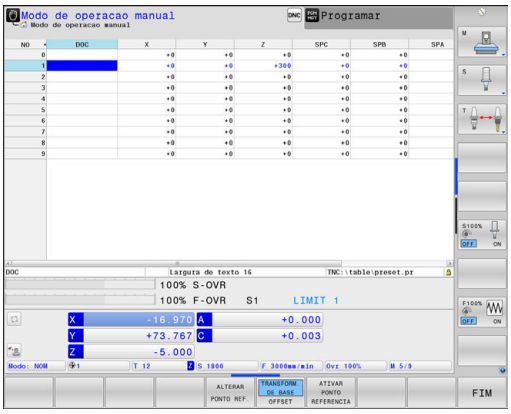
- Selecionar o modo de funcionamento **Modo de operacao manual**
- Comutação de barra de softkeys
- Ligar ou desligar o limite de avanço

17.5 Gestão de pontos de referência

Aviso

Nos casos seguintes, é imprescindível utilizar a tabela de pontos de referência:

- Se a máquina estiver equipada com eixos rotativos (mesa basculante ou cabeça basculante) e se trabalhar com a função **Inclinar plano de trabalho**
- Se a máquina estiver equipada com um sistema de troca de cabeça
- Se, até essa ocasião, se tiver trabalhado em comandos mais antigos com tabelas de ponto zero referentes a REF
- Se se pretender maquinar várias peças de trabalho iguais que estão fixadas com diferente posição inclinada



A tabela de pontos de referência pode conter quantas linhas se quiser (pontos de referência). Para otimizar o tamanho de um ficheiro e a velocidade de processamento, utilizar apenas a quantidade de linhas necessária para a gestão de pontos de referência.

Por razões de segurança, só se podem acrescentar novas linhas no fim da tabela de pontos de referência.

Pontos de referência de paletes e pontos de referência

Se trabalhar com paletes, preste atenção a que os pontos de referência memorizados na tabela de pontos de referência se refiram a um ponto de referência de paletes ativado.

Mais informações: "Gestão de paletes", Página 623

Memorizar pontos de referência na tabela

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da máquina pode bloquear a definição do ponto de referência em eixos individuais.

A tabela de pontos de referência tem o nome **PRESET.PR** e está guardada no diretório **TNC:\table**. **PRESET.PR** só pode ser editada no modo de funcionamento **Modo de operacao manual** e **Volante electronico** se a softkey **ALTERAR PONTO REF.** tiver sido pressionada. Pode-se abrir a tabela de pontos de referência **PRESET.PR** no modo de funcionamento **Programar**, mas não editá-la.

É permitida a cópia da tabela de pontos de referência para outro diretório (para a segurança de dados). As linhas protegidas contra escrita continuam protegidas contra escrita também nas tabelas copiadas.

Não modifique o número de linhas nas tabelas copiadas! Se desejar ativar novamente a tabela, isso poderá causar problemas.

Para ativar a tabela de pontos de referência copiada para um diretório diferente, tem de voltar a copiar essa tabela para o diretório **TNC:**table\.

Há várias possibilidades de guardar pontos de referência e rotações básicas na tabela de pontos de referência:

- Registo manual
- Através dos ciclos de apalpação no modo de funcionamento **Modo de operacao manual** e **Volante electronico**
- Através dos ciclos de apalpação 400 a 402 e 410 a 419 no modo automático
  Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Instruções de operação:

- As rotações básicas da tabela de pontos de referência giram o sistema de coordenadas à volta do ponto de referência que se encontra na mesma linha da rotação básica.
- Durante a definição do ponto de referência, as posições dos eixos basculantes devem coincidir com a situação de inclinação.
  - Com a função **Inclinar plano de trabalho** inativa, a visualização de posições dos eixos rotativos tem que ser = 0° (se necessário, anular eixos rotativos)
  - Com a função **Inclinar plano de trabalho** ativa, as visualizações de posições dos eixos rotativos e os ângulos registados no menu 3D ROT têm que coincidir.
- **PLANE RESET** não repõe a ROT 3D ativa.
- O comando guarda sempre na linha 0 o ponto de referência que memorizou por último, manualmente, através das teclas dos eixos ou da tecla de função. Se o ponto de referência definido manualmente estiver ativo, o comando mostra na visualização de estado o texto **PR MAN(0)**.

Memorizar pontos de referência manualmente na tabela de pontos de referência

Para poder guardar pontos de referência na tabela de pontos de referência, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento **Modo de operacao manual**

- Deslocar cuidadosamente a ferramenta até ela tocar (raspar) a peça de trabalho ou posicionar de forma correspondente o medidor

- Premir a softkey **GESTÃO PONTO REF**
- > O comando abre a tabela de pontos de referência e coloca o cursor sobre a linha do ponto de referência ativo.

- Premir a softkey **ALTERAR PONTO REF.**
- > Na barra de softkeys, o comando mostra as possibilidades de introdução disponíveis.

- Selecionar a linha que deseja alterar na tabela de pontos de referência (o número da linha corresponde ao número de ponto de referência)

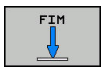
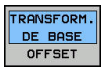
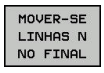
- Se necessário, selecionar a coluna que deseja alterar na tabela de pontos de referência

- Selecionar para cada softkey uma das possibilidades de introdução disponíveis

Possibilidades de introdução

Softkey	Função
	Aceitar diretamente a posição real da ferramenta (do medidor) como novo ponto de referência: a função memoriza o ponto de referência só no eixo em que se encontre o cursor
INTRODUZIR NOVO PONTO REF.	Atribuir um valor qualquer à posição real da ferramenta (do medidor): a função memoriza o ponto de referência só no eixo em que se encontre o cursor. Introduzir o valor pretendido na janela sobreposta
CORRIGIR PONTO REFERENCIA	Deslocar um ponto de referência já memorizado na tabela por incrementos: a função memoriza o ponto de referência só no eixo em que se encontre o cursor. Introduzir o valor de correção pretendido com o sinal correto na janela sobreposta. Com a visualização em polegadas ativa: introduzir o valor em polegadas, o comando converte internamente o valor introduzido para mm
EDITAR CAMPO ACTUAL	Introduzir diretamente um novo ponto de referência sem o cálculo da cinemática (específico do eixo). Utilizar esta função apenas quando a máquina estiver equipada com uma mesa rotativa e quando pretender memorizar o ponto de referência no centro da mesa rotativa através da introdução direta de 0. A função memoriza o valor apenas no eixo em que se encontre o cursor. Introduzir o valor pretendido na janela sobreposta. Com a visualização em polegadas ativa: introduzir o valor em polegadas, o comando converte internamente o valor introduzido para mm
TRANSFORM. DE BASE OFFSET	Selecionar a vista **TRANSFORM. DE BASE/OFFSET**. Na vista standard **TRANSFORM. DE BASE**, mostram-se as colunas X, Y e Z. Dependendo da máquina, também são mostradas as colunas SPA, SPB e SPC. Aqui, o comando memoriza a rotação básica (com o eixo de ferramenta Z, o comando utiliza a coluna SPC). Na vista **OFFSET**, são mostrados os valores de offset para o ponto de referência.
GUARDAR O PONTO REF. ATIVO	Escrever o ponto de referência ativo no momento numa linha de tabela selecionável: a função memoriza o ponto de referência em todos os eixos e ativa a respetiva linha de tabela automaticamente. Com a visualização em polegadas ativa: introduzir o valor em polegadas, o comando converte internamente o valor introduzido para mm

Editar tabela de Preset

Softkey	Função de edição no modo de tabelas
	Selecionar o início da tabela
	Selecionar o fim da tabela
	Selecionar a página anterior da tabela
	Selecionar a página seguinte da tabela
	Escolher as funções para introdução do ponto de referência
	Mostrar seleção de transformação básica ou offset do eixo
	Ativar o ponto de referência da linha atual selecionada da tabela de pontos de referência
	Acrescentar várias linhas no fim da tabela (2.ª barra de softkeys)
	Copiar o campo realçado (2.ª barra de softkeys)
	Inserir o campo copiado (2.ª barra de softkeys)
	Anular a linha atual selecionada: o comando regista em todas as colunas (2.ª barra de softkeys)
	Inserir uma linha individual no fim da tabela (2.ª barra de softkeys)
	Apagar uma linha individual no fim da tabela (2.ª barra de softkeys)

Proteger os pontos de referência contra sobrescrita

Pode proteger contra sobrescrita as linhas que quiser da tabela de pontos de referência com a ajuda da coluna **LOCKED**. As linhas protegidas contra escrita na tabela de pontos de referência são realçadas a cor.

Se desejar sobrescrever uma linha protegida contra escrita com um ciclo de apalpação manual, deve confirmar com **OK** e introduzir a palavra-passe (em caso de proteção com uma palavra-passe).

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Através da função **BLOQUEAR / DESBLOQ. PAL.PASSE**, as linhas bloqueadas podem ser desbloqueadas unicamente com a palavra-passe escolhida. Não é possível restaurar palavras-passe esquecidas. Dessa maneira, as linhas bloqueadas ficam bloqueadas permanentemente. Assim, a tabela de pontos de referência deixa de poder ser utilizada ilimitadamente.

- De preferência, selecionar a alternativa com a função **BLOQUEAR / DESBLOQ.**
- Anotar as palavras-passe

Proceda da seguinte forma para proteger um ponto de referência contra sobrescrita:

- Premir a softkey **ALTERAR PONTO REF.**

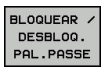
- Selecionar a coluna **LOCKED**

- Premir a softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**

Proteger o ponto de referência sem palavra-passe:

- Premir a softkey **BLOQUEAR / DESBLOQ.**
- > O comando escreve um **L** na coluna **LOCKED**.

Proteger o ponto de referência com uma palavra-passe:



- Premir a softkey **BLOQUEAR / DESBLOQ. PAL.PASSE**
- Introduzir a palavra-passe na janela sobreposta

- Confirmar com a softkey **OK** ou a tecla **ENT**:
- > O comando escreve **###** na coluna **LOCKED**.

Retirar a proteção contra escrita

Para poder processar novamente uma linha que protegeu contra escrita, proceda da seguinte forma:

- Premir a softkey **ALTERAR PONTO REF.**

- Selecionar a coluna **LOCKED**

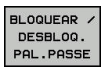
- Premir a softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**

Ponto de referência protegido sem palavra-passe:

- Premir a softkey **BLOQUEAR / DESBLOQ.**

> O comando suprime a proteção contra escrita.

Ponto de referência protegido com uma palavra-passe:



- Premir a softkey **BLOQUEAR / DESBLOQ. PAL.PASSE**
- Introduzir a palavra-passe na janela sobreposta

- Confirmar com a softkey **OK** ou a tecla **ENT**

> O comando suprime a proteção contra escrita.

Ativar o ponto de referência

Ativar o ponto de referência no modo de funcionamento Modo de operacao manual

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

Os campos não definidos na tabela de pontos de referência comportam-se de forma diferente dos campos definidos com o valor **0**: Os campos definidos com **0** sobrescrevem o valor anterior ao serem ativados, ao passo que, nos campos não definidos, o valor anterior mantém-se.

- Antes da ativação de um ponto de referência, verificar se todas as colunas com valores estão descritas

Instruções de operação:

- Ao ativar um ponto de referência da tabela de pontos de referência, o comando anula a deslocação de ponto zero, espelhamento, rotação ou fator de escala que se encontrem ativos.
- A função **Inclinar plano de trabalho** (ciclo **G80** ou **PLANE**), em contrapartida, permanece ativa.

- Selecionar o modo de funcionamento **Modo de operacao manual**

- Premir a softkey **GESTÃO PONTO REF**

- Selecionar o número do ponto de referência que se deseja ativar

- Em alternativa, selecionar com a tecla **GOTO**, o número de ponto de referência que se quer ativar

- Confirmar com a tecla **ENT**

- Premir a softkey **ATIVAR PONTO REFERENCIA**

- Confirmar a ativação do ponto de referência

> O comando define a visualização e a rotação básica.

- Sair da tabela de pontos de referência

Ativar o ponto de referência num programa NC

Para ativar os pontos de referência da tabela de pontos de referência durante a execução do programa, utilizar o ciclo G247. No ciclo G247, define-se o número do ponto de referência que se deseja ativar.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

17.6 Definir ponto de referência sem apalpador 3D

Aviso

Na definição do ponto de referência, a visualização do comando define-se nas coordenadas de uma posição conhecida da peça de trabalho.

Com um apalpador 3D, estão disponíveis todas as funções de apalpação manual.

Mais informações: "Definição do ponto de referência com apalpador 3D ", Página 746

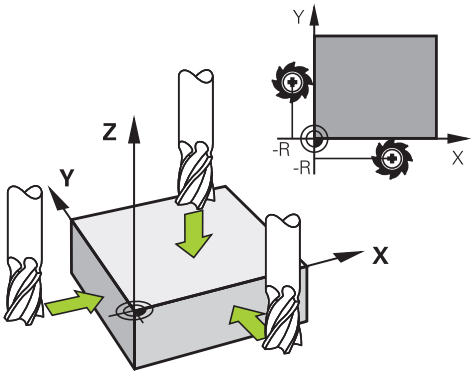
Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode bloquear a definição do ponto de referência em eixos individuais.

Preparação

- Fixar e ajustar a peça de trabalho
- Introduzir a ferramenta zero com raio conhecido
- Assegurar-se de que o comando visualiza posições reais

Definição do ponto de referência com fresa de haste



- Selecionar o modo de funcionamento **Modo de operacao manual**

X+ Y+ Z–

- Deslocar cuidadosamente a ferramenta até ela tocar (raspar) a peça de trabalho

Definir o ponto de referência num eixo:

Z

- Selecionar o eixo

> O comando abre a janela de diálogo **DEFINIR PONTO DE REFERÊNCIA Z=**.

Em alternativa:

FIXAR PTO. REF.

- Premir a softkey **FIXAR PTO. REF.**
- Selecionar o eixo por softkey

0

ENT

- Ferramenta zero, eixo do mandril: fixar a visualização sobre uma posição conhecida da peça de trabalho (p. ex., 0) ou introduzir a espessura "d" da chapa. No plano de maquinagem: ter em consideração o raio da ferramenta

Os pontos de referência para os restantes eixos são memorizados da mesma forma.

Se se utilizar uma ferramenta pré-ajustada no eixo de aproximação, a visualização desse eixo é memorizada no comprimento L da ferramenta, ou na soma Z=L+d.

Instruções de operação:

- O ponto de referência definido através das teclas dos eixos é guardado automaticamente pelo comando na linha 0 da tabela de pontos de referência.
- Se o fabricante da máquina tiver bloqueado um eixo, não é possível definir nenhum ponto de referência nesse eixo. A softkey correspondendo ao eixo não é visível.

Utilizar as funções de apalpação com sensores mecânicos ou medidores

Se não tiver instalado na máquina um apalpador 3D eletrónico, poderá utilizar todas as funções de apalpação manual (à exceção das funções de calibração) também com sondas mecânicas ou mediante simples raspagem.

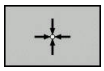
Mais informações: "Utilizar apalpador 3D ", Página 722

Se, em vez de um sinal eletrónico, for criado um sinal automático a partir de um apalpador durante a função de apalpação, desligue, manualmente através de uma tecla, o sinal de comutação para aceitação da **Posição de apalpação**.

Proceda da seguinte forma:

- Selecionar qualquer função de apalpação por softkey
- Deslocar o sensor mecânico para a primeira posição a confirmar pelo comando.

- Aceitar posição: premir a softkey **Aceitação da posição real**
- O comando guarda a posição atual.
- Deslocar o sensor mecânico para a posição seguinte que o comando deve aceitar



- Aceitar posição: premir a softkey **Aceitação da posição real**
- O comando guarda a posição atual.
- Se necessário, deslocar para posições seguintes e confirmar conforme descrito anteriormente
- **Ponto de referencia**: introduzir na janela de menu as coordenadas do novo ponto de referência, aceitar com a softkey **FIXAR PTO. REF.** ou escrever os valores numa tabela
  Mais informações: "Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 729
  Mais informações: "Escrever valores de medição dos ciclos de apalpação na tabela de pontos de referência", Página 730
- Terminar a função de apalpação: Premir a tecla **END**

Caso se tente definir um ponto de referência num eixo bloqueado, o comando emite um aviso ou uma mensagem de erro, consoante a definição do fabricante da máquina.

17.7 Utilizar apalpador 3D

Introdução

O comportamento do comando ao definir o ponto de referência depende do ajuste do parâmetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (N.º 204601):

- **chkTiltingAxes: On** Com o plano de maquinagem inclinado, ao memorizar-se o ponto de referência X, Y e Z, o comando verifica se as coordenadas atuais dos eixos rotativos coincidem com os ângulos de inclinação definidos por si (menu 3D-ROT). Se a função de plano de maquinagem estiver inativa, o comando verifica se os eixos rotativos estão em 0° (posições reais). Se as posições não coincidirem, então o comando emite uma mensagem de erro.

  As funções de apalpação **PL** e **ROT** consideram os eixos rotativos atuais e os pontos de apalpação são recalculados desde esta posição.

- **chkTiltingAxes: Off** O comando não verifica se as coordenadas atuais dos eixos rotativos (posições reais) coincidem com os ângulos de inclinação definidos por si.

Se o parâmetro de máquina não estiver definido, o comando verifica como em **chkTiltingAxes: On**

Defina sempre o ponto de referência em todos os três eixos principais. Dessa forma, o ponto de referência é definido correta e inequivocamente. Além disso, são considerados possíveis desvios que resultam das posições de inclinação dos eixos.

Resumo

No modo de funcionamento **Modo de operacao manual**, estão à disposição os seguintes ciclos de apalpação:

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina deve preparar o comando para a utilização do apalpador 3D.

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.

Softkey	Função	Página
	Calibrar o apalpador 3D	731
	Determinar a rotação básica 3D através da apalpação de um plano	743
	Determinar a rotação básica através de uma reta	740
	Definição do ponto de referência num eixo selecionável	747
	Memorizar uma esquina como ponto de referência	748
	Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	750
	Definir o eixo central como ponto de referência	753
	Gestão dos dados do apalpador	Ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Instruções de operação:

- As funções de apalpação não são possíveis em ligação com a função **Ajustes de programa globais**. Se estiver ativa, pelo menos, uma possibilidade de ajuste, ao selecionar uma função de apalpação manual ou ao executar um ciclo de apalpação automático, o comando mostra uma mensagem de erro.
- No modo de torneamento, pode utilizar todos os ciclos de apalpação manuais, exceto os ciclos **Apalpação de esquina** e **Apalpação no plano**. No modo de torneamento, os valores de medição do eixo X correspondem a valores diametrais.
- Para utilizar o apalpador em modo de torneamento, deve calibrar o apalpador separadamente no modo de torneamento. Dado que o ajuste básico do mandril de torneamento pode diferir entre o modo de fresagem e o de torneamento, deverá calibrar o apalpador sem desvio central. Para esse efeito, pode criar dados de ferramenta adicionais para o apalpador, p. ex., como ferramenta indexada.
- Se o seguimento posterior do mandril estiver ativo, as rotações do mandril ficam limitadas, caso a porta de proteção esteja aberta. Eventualmente, a direção de rotação do mandril é alterada e deixa-se de fazer o posicionamento no percurso mais curto.

Poderá encontrar mais informações acerca da tabela de apalpadores no manual do utilizador Programação de ciclos.

Movimentos de deslocação com um volante com display

Com um volante com display, é possível transferir o controlo para o volante durante um ciclo de apalpação manual.

Proceda da seguinte forma:

- ▶ Iniciar o ciclo de apalpação manual
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- ▶ Apalpar o primeiro ponto de apalpação
- ▶ Ativar o volante no volante
- > O comando mostra a janela sobreposta **Volante activo**.
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- ▶ Desativar o volante no volante
- > O comando fecha a janela sobreposta.
- ▶ Apalpar o segundo ponto de apalpação
- ▶ Eventualmente, definir o ponto de referência
- ▶ Terminar a função de apalpação

Se o volante estiver ativo, não é possível iniciar os ciclos de apalpação.

Suprimir supervisão de apalpador

Suprimir supervisão de apalpador

Estando deflectida a haste de apalpação, o comando emite uma mensagem de erro logo que se quiser deslocar um eixo da máquina.

Para retirar novamente o apalpador após uma deflexão com um bloco de posicionamento, é necessário desativar a supervisão do apalpador no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**.

A supervisão do apalpador desliga-se por 30 segundos com a softkey **SUPERVISÃO APALPADOR DESLIGADA**.

O comando emite a mensagem de erro **A supervisão do apalpador está desativada por 30 segundos**. A mensagem de erro apaga-se automaticamente decorridos os 30 segundos.

Se a sonda receber um sinal estável dentro dos 30 segundos, p. ex., apalpador não defletido, então a supervisão do sensor é ativada automaticamente e a mensagem de erro eliminada.

AVISO

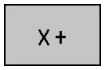
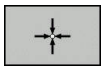
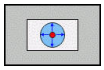
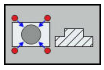
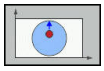
Atenção, perigo de colisão!

Com a haste de apalpação defletida, a softkey **SUPERVISÃO APALPADOR DESLIGADA** suprime a mensagem de erro correspondente. Assim, o comando não executa nenhuma verificação de colisão automática com a haste de apalpação. Deve-se garantir, através dos dois comportamentos, que o apalpador pode retirar-se livremente. Em caso de direção de retirada selecionada incorretamente, existe perigo de colisão!

- Deslocar cuidadosamente os eixos no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**

Funções em ciclos de apalpação

Nos ciclos de apalpação manual, são mostradas softkeys com as quais é possível selecionar a direção de apalpação ou uma rotina de apalpação. As softkeys mostradas dependem do ciclo correspondente:

Softkey	Função
	Selecionar a direção de apalpação
	Aceitar a posição real atual
	Apalpar automaticamente o furo (círculo interior)
	Apalpar automaticamente a ilha (círculo exterior)
	Apalpar círculo padrão (ponto central de vários elementos)
	Selecionar a direção de apalpação paralela ao eixo com furo, ilha ou círculo padrão

Rotina de apalpação automática de furo, ilha e círculo padrão

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não executa nenhuma verificação de colisão automática com a haste de apalpação. Com processos de apalpação automáticos, o comando posiciona o apalpador autonomamente nas posições de apalpação. Em caso de posicionamento prévio incorreto e obstáculos não considerados, existe perigo de colisão!

- Programar uma posição prévia adequada
- Ter em consideração os obstáculos com a ajuda das distâncias de segurança

Caso se aplique uma rotina de apalpação para apalpar automaticamente um furo, uma ilha ou um círculo padrão, o comando abre um formulário com os campos de introdução necessários.

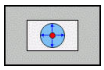
Campos de introdução nos formulários Medição de ilha e Medição de furo

Campo de introdução	Função
Diâmetro da ilha? ou **Diâmetro do furo?**	Diâmetro do elemento de apalpação (opcional com furos)
Distância de segurança?	Distância para o elemento de apalpação no plano
Altura segura incr.?	Posicionamento da sonda na direção de rotação do mandril (partindo da posição atual)
Angulo inicial?	Ângulo para o primeiro processo de apalpação (0º = direção positiva do eixo principal, ou seja, com o eixo do mandril Z em X+). Todos os outros ângulos de apalpação resultam do número de pontos de apalpação.
Número pontos apalpação?	Número dos processos de apalpação (3 – 8)
Ângulo de abertura?	Apalpar um círculo completo (360º) ou um segmento circular (ângulo de abertura < 360º)

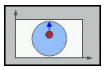
Rotina de apalpação automática

- Pré-posicionar o apalpador

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR CC**



- O furo deverá ser apalpado automaticamente: premir a softkey **FURO**



- Selecionar a direção de apalpação paralela ao eixo
- Iniciar a função de apalpação: premir a tecla **NC-Start**

> O comando executa automaticamente todos os posicionamentos prévios e processos de apalpação.

Para a aproximação à posição, o comando utiliza o avanço **FMAX** definido na tabela do apalpador. O processo de apalpação propriamente dito é executado com o avanço de apalpação definido **F**.

Recomendações de operação e programação:

- Antes de iniciar uma rotina de apalpação automática, é necessário posicionar previamente o apalpador na proximidade do primeiro ponto de apalpação. Para isso, desloque o apalpador aproximadamente à distância de segurança em sentido contrário à direção de apalpação. A distância de segurança corresponde à soma dos valores da tabela de apalpadores e do formulário de introdução.
- Num círculo interior com um grande diâmetro, o comando também pode posicionar o apalpador sobre uma trajetória circular com o avanço **FMAX**. Para isso, registe no formulário de introdução uma distância de segurança para o posicionamento prévio e o diâmetro do furo. Posicione o apalpador aproximadamente à distância de segurança do furo ao lado da parede. No posicionamento prévio, tenha em consideração o ângulo inicial do primeiro processo de apalpação, p. ex., com um ângulo inicial de 0º, o comando apalpa primeiro na direção positiva do eixo principal.

Selecionar o ciclo de apalpação

- Selecionar o modo de funcionamento **Modo de operacao manual** ou **Volante electronico**

- Selecionar funções de apalpação: premir a softkey **FUNCOES APALPADOR**

- Selecionar o ciclo de apalpação: p. ex., premir a softkey **APALPAR POS**
- > O comando mostra o menu correspondente no ecrã.

Instruções de operação:

- Se selecionar uma função de apalpação manual, o comando abre um formulário com todas as informações necessárias. O conteúdo dos formulários varia consoante a respetiva função.
- Também pode introduzir valores nalguns campos. Para mudar para o campo de introdução desejado, utilize as teclas de seta. Só pode posicionar o cursor em campos que sejam editáveis. Os campos que não podem ser editados apresentam-se a cinzento.

Registar os valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina deverá preparar o comando para esta função.

Depois de realizar um ciclo de apalpação qualquer, o comando escreve os valores de medição no ficheiro TCHPRMAN.html.

Se não estiver determinado nenhum caminho no parâmetro de máquina **fn16DefaultPath**(N.º 102202), o comando guarda o ficheiro TCHPRMAN.html no diretório principal **TNC:**.

Instruções de operação:

- Se executar vários ciclos de apalpação consecutivamente, o comando guarda os valores de medição uns por cima dos outros.

Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero

Se quiser memorizar valores de medição no sistema de coordenadas da peça de trabalho, utilize a função **INTRODUC. TABELA PTOS.ZERO**. Se quiser guardar valores de medição no sistema de coordenadas básico, utilize a função **REGISTO TABELA PONTOS REF**.

Mais informações: "Escrever valores de medição dos ciclos de apalpação na tabela de pontos de referência", Página 730

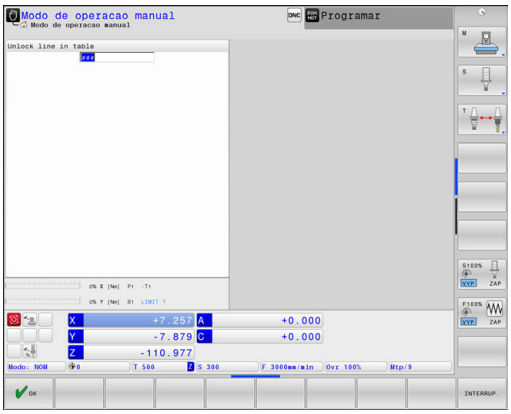
Com a softkey **INTRODUC. TABELA PTOS.ZERO**, depois da execução dum ciclo qualquer de apalpação, o comando pode escrever os valores de medição numa tabela de pontos zero:

- Executar uma função qualquer de apalpação
- Introduzir as coordenadas do ponto de referência desejadas nos respetivos campos de introdução propostos (dependendo do ciclo de apalpação executado)
- Introduzir o número de ponto zero no campo de introdução **Número na tabela?**
- Premir a softkey **INTRODUC. TABELA PTOS.ZERO**
- > O comando memoriza o ponto zero com o número introduzido na tabela de ponto zero indicada.

Escrever valores de medição dos ciclos de apalpação na tabela de pontos de referência

Se quiser guardar valores de medição no sistema de coordenadas básico, então utilize a função **REGISTO TABELA PONTOS REF**. Se quiser memorizar valores de medição no sistema de coordenadas da peça de trabalho, utilize a função **INTRODUC. TABELA PTOS.ZERO**.

Mais informações: "Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 729



Com a softkey **REGISTO TABELA PONTOS REF**, depois da execução dum ciclo qualquer de apalpação, o comando pode escrever os valores de medição na tabela de pontos de referência. Os valores de medição ficam guardados com referência ao sistema de coordenadas da máquina (coordenadas REF). A tabela de pontos de referência tem o nome PRESET.PR e está guardada no diretório TNC:\table\.

- Executar uma função qualquer de apalpação
- Introduzir as coordenadas do ponto de referência desejadas nos respetivos campos de introdução propostos (dependendo do ciclo de apalpação executado)
- Introduzir o número do ponto de referência no campo de introdução **Número na tabela?**
- Premir a softkey **REGISTO TABELA PONTOS REF**

> O comando abre o menu **Substituir Preset activo?**.

- Premir a softkey **SOBRESCR. PNT. REF.**

> O comando memoriza o ponto zero com o número introduzido na tabela de pontos de referência.

  - O número do ponto de referência não existe: o comando guarda a linha somente depois de se pressionar a softkey **CRIAR LINHA** (Criar linha na tabela?)
  - O número do ponto de referência está protegido: premindo a softkey **REGISTO EM LINHA BLOQUEADA**, o ponto de referência ativo é sobrescrito
  - O número do ponto de referência está protegido com uma palavra-passe: premindo a softkey **REGISTO EM LINHA BLOQUEADA** e introduzindo a palavra-passe, o ponto de referência ativo é sobrescrito

Se não for possível escrever numa linha de tabela devido a um bloqueio, o comando mostra um aviso. Com isso, a função de apalpação não é cancelada.

17.8 Calibrar apalpador 3D

Introdução

Para poder determinar exatamente o ponto de comando efetivo de um apalpador 3D, é necessário calibrar o apalpador. De outro modo, o comando não consegue obter resultados de medição exatos.

Instruções de operação:

- O apalpador deve ser sempre calibrado de novo nos seguintes casos:
  - Colocação em funcionamento
  - Rotura da haste de apalpação
  - Substituição da haste de apalpação
  - Modificação do avanço de apalpação
  - Irregularidades, p. ex., por aquecimento da máquina
  - Alteração do eixo de ferramenta ativo
- Se premir a softkey **OK** depois do processo de calibração, são aceites os valores de calibração do apalpador ativo. Os dados de ferramenta atualizados ficam ativos de imediato, não sendo necessária uma nova chamada de ferramenta.

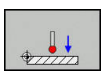
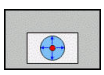
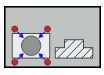
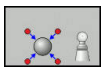
Na calibração, o comando determina o comprimento atuante da haste de apalpação e o raio atuante da esfera de apalpação. Para calibrar o apalpador 3D, fixe um anel de ajuste ou uma ilha com altura e raio interno conhecidos sobre a mesa da máquina.

O comando dispõe de ciclos de calibração para a calibração linear e para a calibração do raio:

- Premir a softkey **FUNCOES APALPADOR**

- Visualizar ciclos de calibração: premir **TS CALIBR.**
- Selecionar o ciclo de calibração

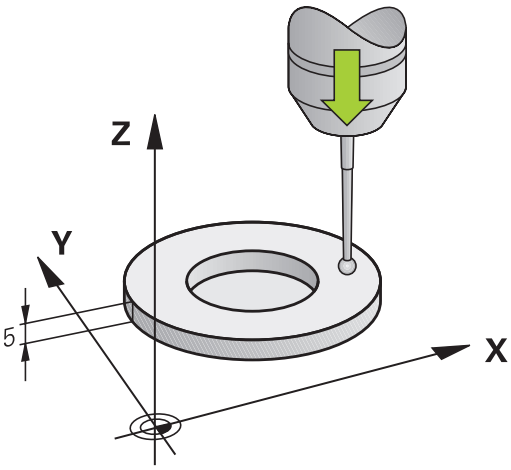
Ciclos de calibração do TNC

Softkey	Função	Página
	Calibrar comprimento	732
	Determinar o raio e o desvio central com um anel de calibração	733
	Determinar o raio e o desvio central com uma ilha ou um pino de calibração	733
	Determinar o raio e o desvio central com uma esfera de calibração Calibração 3D (opção #92)	733

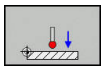
Calibrar o comprimento ativo

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.

O comprimento ativo do apalpador refere-se sempre ao ponto de referência da ferramenta. Muitas vezes, os ponto de referência da ferramenta encontra-se no chamado came do mandril (superfície transversal do mandril). O fabricante da máquina também pode posicionar o ponto de referência da ferramenta diferentemente.



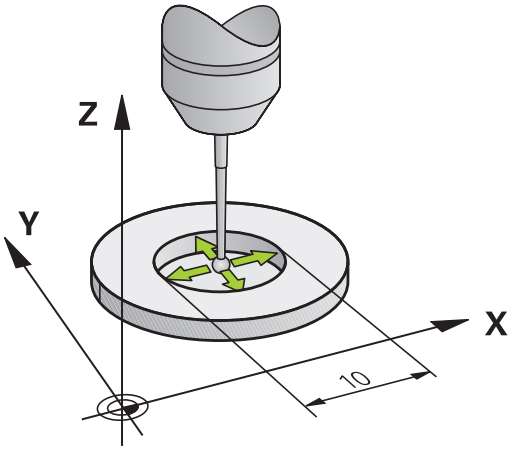
- Fixar o ponto de referência no eixo do mandril de forma a que a mesa da máquina tenha o valor: Z=0.



- Selecionar a função de calibração para o comprimento do apalpador: premir a softkey **CAL. L**
- O comando mostra os dados de calibração atuais.
- **Refer. para comprimento?**: Introduzir a altura do anel de ajuste na janela de menu
- Deslocar o apalpador sobre a superfície do anel de ajuste
- Se necessário, modificar a direção de deslocação através de softkey ou teclas de setas
- Apalpar a superfície: premir a tecla **NC-Start**
- Verificar resultados
- Premir a softkey **OK** para aceitar os valores
- Premir a softkey **INTERRUP.** para terminar a função de calibração
- O comando cria um protocolo do processo de calibração no ficheiro TCHPRMAN.html.

Calibrar o raio atuante e compensar o desvio central do apalpador

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.



Ao calibrar o raio da esfera de apalpação, o comando executa uma rotina de apalpação automaticamente. Na primeira passagem, o comando determina o centro do anel de calibração ou da ilha (medição grosseira) e posiciona o apalpador no centro. Em seguida, obtém-se o raio da esfera de apalpação no processo de calibração propriamente dito (medição de precisão). Se o apalpador permitir uma medição compensada, na passagem seguinte consegue-se o desvio central.

A possibilidade de orientação do apalpador e de que forma se realiza são características pré-definidas dos apalpadores HEIDENHAIN. Outros apalpadores serão configurados pelo fabricante da máquina.

Normalmente, o eixo do apalpador não coincide exatamente com o eixo do mandril. A função de calibração consegue determinar e compensar automaticamente o desvio entre o eixo do apalpador e o eixo do mandril por meio de uma medição compensada (rotação em 180º).

Só é possível determinar o desvio central com um apalpador apropriado para o efeito.

Quando se executa uma calibração exterior, é necessário posicionar previamente o apalpador no centro sobre a esfera de calibração ou o pino de calibração. Preste atenção a que as posições de apalpação possam ser aproximadas sem colisão.

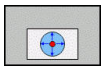
Dependendo da maneira como o seu apalpador pode ser orientado, a rotina de calibração decorre de forma diferente:

- Nenhuma orientação possível ou orientação possível só numa direção: o comando realiza uma medição grosseira e outra de precisão, determinando o raio atuante da esfera de apalpação (coluna R em tool.t)
- Orientação possível em duas direções (p. ex., em apalpadores com cabo da HEIDENHAIN): o comando realiza uma medição grosseira e outra de precisão, roda o apalpador em 180º e executa mais uma rotina de apalpação. Através da medição compensada, para além do raio, obtém-se o desvio central (CAL_OF em tchprobe.tp)
- Qualquer orientação possível (p. ex., em apalpadores por infravermelhos da HEIDENHAIN): o comando realiza uma medição grosseira e outra de precisão, roda o apalpador em 180º e executa mais uma rotina de apalpação. Através da medição compensada, para além do raio, obtém-se o desvio central (CAL_OF em tchprobe.tp)

Calibração com um anel de calibração

Para executar uma calibração manual com um anel de calibração, proceda do seguinte modo:

- Posicionar a esfera de apalpação no modo de funcionamento **Modo de operacao manual** no interior do anel de ajuste



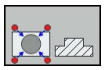
- Selecionar a função de calibração: premir a softkey **CAL. R**
- > O comando mostra os dados de calibração atuais.
- Introduzir o diâmetro do anel de ajuste
- Introduzir o ângulo inicial
- Introduzir o número de pontos de apalpação
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**
- > Numa rotina de apalpação automática, o apalpador 3D apalpa todos os pontos necessário e calcula o raio ativo da esfera de apalpação. Se for possível uma medição compensada, o comando calcula o desvio central.
- Verificar resultados
- Premir a softkey **OK** para aceitar os valores
- Premir a softkey **FIM** para terminar a função de calibração
- > O comando cria um protocolo do processo de calibração no ficheiro TCHPRMAN.html.

Consulte o manual da sua máquina!

Para se determinar a deslocação do centro da esfera de apalpação, o comando tem que estar preparado pelo fabricante.

Calibrar com uma ilha ou um pino de calibração

Para executar uma calibração manual com uma ilha ou um pino de calibração, proceda do seguinte modo:



- Posicionar a esfera de apalpação no modo de funcionamento **Modo de operacao manual** centralmente sobre o pino de calibração
- Selecionar a função de calibração: premir a softkey **CAL. R**
- Introduzir o diâmetro exterior da ilha
- Introduzir a distância de segurança
- Introduzir o ângulo inicial
- Introduzir o número de pontos de apalpação
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**

> Numa rotina de apalpação automática, o apalpador 3D apalpa todos os pontos necessário e calcula o raio ativo da esfera de apalpação. Se for possível uma medição compensada, o comando calcula o desvio central.

- Verificar resultados
- Premir a softkey **OK** para aceitar os valores
- Premir a softkey **FIM** para terminar a função de calibração

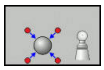
> O comando cria um protocolo do processo de calibração no ficheiro TCHPRMAN.html.

Consulte o manual da sua máquina!

Para se determinar a deslocação do centro da esfera de apalpação, o comando tem que estar preparado pelo fabricante.

Calibração com uma esfera de calibração

Para executar uma calibração manual com uma esfera de calibração, proceda do seguinte modo:



- Posicionar a esfera de calibração no modo de funcionamento **Modo de operacao manual** centralmente sobre a esfera de calibração
- Selecionar a função de calibração: premir a softkey **CAL. R**
- Introduzir o diâmetro exterior da esfera
- Introduzir a distância de segurança
- Introduzir o ângulo inicial
- Introduzir o número de pontos de apalpação
- Se necessário, selecionar Medir comprimento
- Se necessário, introduzir a referência para o comprimento
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**

> Numa rotina de apalpação automática, o apalpador 3D apalpa todos os pontos necessário e calcula o raio ativo da esfera de apalpação. Se for possível uma medição compensada, o comando calcula o desvio central.

- Verificar resultados
- Premir a softkey **OK** para aceitar os valores
- Premir a softkey **FIM** para terminar a função de calibração ou introduzir o número de pontos de apalpação para a calibração 3D

> O comando cria um protocolo do processo de calibração no ficheiro TCHPRMAN.html.

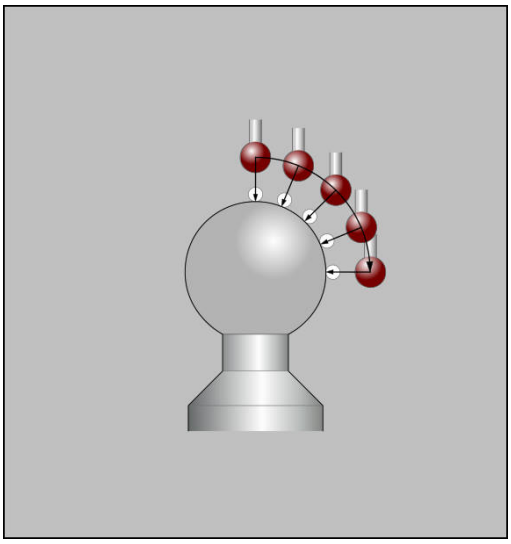
Consulte o manual da sua máquina!

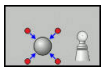
Para se determinar a deslocação do centro da esfera de apalpação, o comando tem que estar preparado pelo fabricante.

Calibração 3D com uma esfera de calibração (opção #92)

Após a calibração com uma esfera de calibração, o comando oferece a possibilidade de calibrar o apalpador em função do ângulo. Para isso, o comando faz a apalpação da esfera de calibração verticalmente num quarto de círculo. Os dados de calibração 3D descrevem o comportamento de deflexão do apalpador em qualquer direção de apalpação.

Para isso, é imprescindível a opção de software **3D-ToolComp** (opção #92).





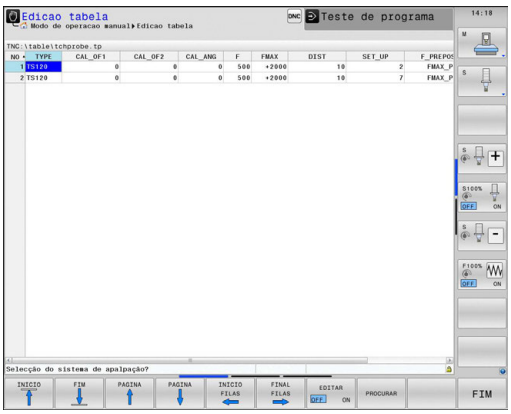
- Executar a calibração com uma esfera de calibração
- Introduzir o número de pontos de apalpação
- Premir a tecla **NC-Start**
- > Numa rotina de apalpação automática, o apalpador 3D apalpa todos os pontos necessários.
- Premir a softkey **OK**
- Premir a softkey **FIM** para terminar a função de calibração
- > O comando guarda os desvios numa tabela de valores de correção em **TNC:\system\3D-ToolComp**

Para cada apalpador calibrado, o comando cria uma tabela própria. Na tabela de ferramentas, faz-se automaticamente referência a isso na coluna **DR2TABLE**.

Visualizar os valores calibrados

O comando memoriza a longitude actuante e o raio actuante do apalpador na tabela da ferramenta. O comando memoriza o desvio central do apalpador na tabela do apalpador, nas colunas **CAL_OF1** (eixo principal) e **CAL_OF2** (eixo secundário). Para visualizar os valores memorizados, prima a softkey **TABELA APALPADOR**.

Na calibração, o comando cria automaticamente o ficheiro de protocolo TCHPRMAN.html, onde são guardados os valores de calibração.



Certifique-se de que o número de ferramenta da tabela de ferramentas e o número de apalpador da tabela de apalpadores são adequados um ao outro. É indiferente se o ciclo do apalpador vai ser processado em modo de funcionamento automático ou modo de funcionamento **Modo de operacao manual**.

Poderá encontrar mais informações acerca da tabela de apalpadores no manual do utilizador Programação de ciclos.

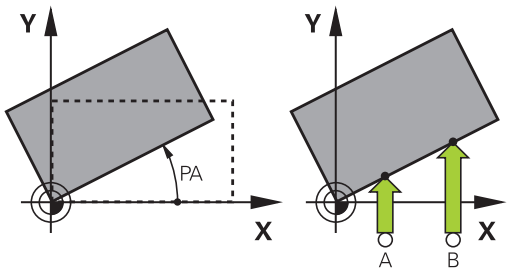
17.9 Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D

Introdução

Consulte o manual da sua máquina!

A possibilidade de compensar uma fixação inclinada da peça de trabalho com um offset (ângulo de rotação da mesa) depende da máquina.

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.



Mediante cálculos, o comando compensa uma fixação inclinada da peça de trabalho através de uma rotação básica (ângulo de rotação básica) ou de um offset (ângulo de rotação da mesa).

Para isso, o comando fixa o ângulo de rotação sobre o ângulo que forma uma superfície da peça com o eixo de referência angular do plano de maquinação.

Rotação básica: O comando interpreta o ângulo medido como rotação em torno da direção da ferramenta e guarda os valores nas colunas SPA, SPB ou SPC da tabela de pontos de referência.

Offset: O comando interpreta o ângulo medido como deslocação axial no sistema de coordenadas da máquina e guarda os valores nas colunas A_OFFS, B_OFFS ou C_OFFS da tabela de pontos de referência.

Para determinar a rotação básica ou o offset, apalpar dois pontos numa superfície lateral da peça de trabalho. A sequência em que se apalpam os pontos influencia o ângulo calculado. O ângulo determinado sai do primeiro para o segundo ponto de apalpação. Também pode determinar a rotação básica ou offset através de furos ou ilhas.

Recomendações de operação e programação:

- Para medir a inclinação da peça de trabalho, selecionar sempre a direção de apalpação perpendicular ao eixo de referência angular.
- Para calcular corretamente a rotação básica na execução do programa, deverão programar-se ambas as coordenadas do plano de maquinagem no primeiro bloco de deslocação.
- É possível também utilizar uma rotação básica em combinação com a função **PLANE** (exceto **PLANE AXIAL**). Nesse caso, deverá ativar em primeiro lugar a rotação básica e depois a função **PLANE**.
- Existe igualmente a possibilidade de ativar uma rotação básica ou um offset sem apalpar uma peça de trabalho. Para isso, introduza um valor no campo de introdução correspondente e prima a softkey **DETERMIN. ROTAÇÃO BASICA** ou **DEFINIR ROTAÇÃO DA MESA**.
- O comportamento do comando ao definir o ponto de referência depende do ajuste do parâmetro da máquina **chkTiltingAxes** (N.º 204601).
  Mais informações: "Introdução", Página 722

Determinar rotação básica

- ▶ Premir a softkey **Apalpação de rotação**
- > O comando abre o menu **Apalpacao de rotacao**.
- ▶ Mostram-se os seguintes campos de introdução:
  - **Angle of basic rotation**
  - **Offset of rotary table**
  - **Número na tabela?**
- > O comando mostra, eventualmente, a rotação básica atual e o offset no campo de introdução.
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- ▶ Selecionar a direção de apalpação ou a rotina de apalpação com softkey
- ▶ Premir a tecla **NC-Start**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- ▶ Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando determina a rotação básica e o offset e indica-os.
- ▶ Premir a softkey **DETERMIN. ROTAÇÃO BASICA**
- ▶ Premir a softkey **FIM**

O comando cria um protocolo do processo de apalpação no ficheiro TCHPRMAN.html.

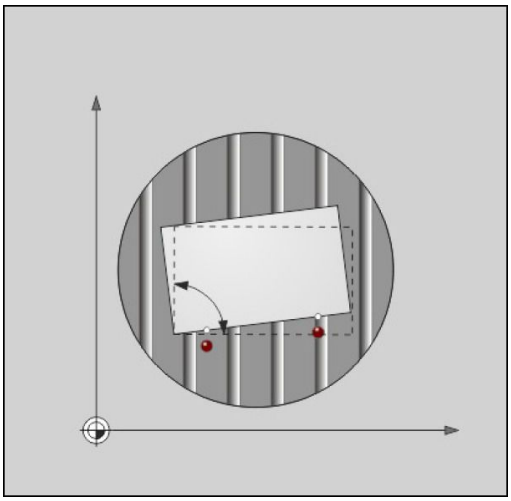
Guardar a rotação básica na tabela de pontos de referência

- ▶ Depois do processo de apalpação, introduzir o número de ponto de referência no campo de introdução **Número na tabela?**, onde o comando deve guardar a rotação básica ativa
- ▶ Premir a softkey **ROT.BÁSICA NA TAB.PRESET**
- > Eventualmente, o comando abre o menu **Substituir Preset activo?**.
- ▶ Premir a softkey **SOBRESCR. PNT. REF.**
- > O comando guarda a rotação básica na tabela de pontos de referência.

Compensar a posição inclinada da peça de trabalho por meio de uma rotação da mesa

Existem três possibilidades de compensar a posição inclinada da peça de trabalho através de uma rotação da mesa:

- Alinhar a mesa rotativa
- Definir a rotação da mesa
- Guardar a rotação da mesa na tabela de pontos de referência



Alinhar a mesa rotativa

A posição inclinada determinada pode ser compensada com um posicionamento da mesa rotativa.

> De modo a excluir colisões durante o movimento de compensação, posicione todos os eixos em segurança antes da rotação da mesa. Além disso, antes da rotação da mesa, o comando emite uma mensagem de aviso.

- ▶ Após o processo de apalpação, premir a softkey **ALINHAR MESA ROT.**
- > O comando abre a mensagem de aviso.
- ▶ Se necessário, confirmar com a softkey **OK**
- ▶ Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando alinha a mesa rotativa.

Definir a rotação da mesa

É possível definir um ponto de referência manual no eixo da mesa rotativa.

- ▶ Após o processo de apalpação, premir a softkey **DEFINIR ROTAÇÃO DA MESA**
- > Se já estiver definida uma rotação básica, o comando abre o menu **Anular rotação básica?**.
- ▶ Premir a softkey **ELIMINAR ROT.BASICA**
- > O comando elimina a rotação básica na tabela de pontos de referência e insere o offset.
- ▶ Em alternativa, premir **MANTER ROT.BASICA**
- > O comando insere o offset na tabela de pontos de referência e, além disso, a rotação básica mantém-se.

Guardar a rotação da mesa na tabela de pontos de referência

A posição inclinada da mesa rotativa pode ser guardada numa linha qualquer da tabela de pontos de referência. O comando guarda o ângulo na coluna de offset da mesa rotativa, p. ex., na coluna C_OFFS de um eixo C.

- Após o processo de apalpação, premir a softkey **ROT. MESA NA TAB.PRESET**
- > Eventualmente, o comando abre o menu **Substituir Preset activo?**.
- Premir a softkey **SOBRESCR. PNT. REF.**
- > O comando guarda o offset na tabela de pontos de referência.

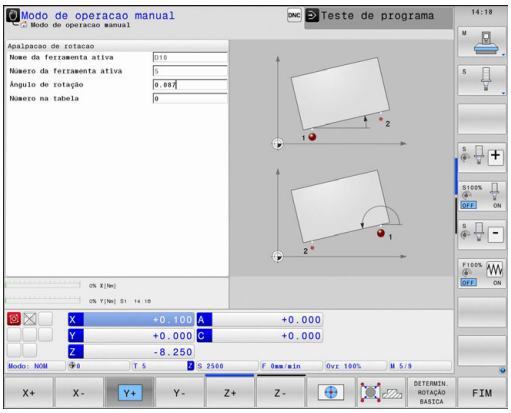
Eventualmente, será necessário mudar a vista na tabela de pontos de referência com a softkey **BASIS-TRANSFORM./OFFSET**, para que esta coluna seja mostrada.

Mostrar a rotação básica e o offset

Ao selecionar a função **APALPADOR ROT**, o comando mostra o ângulo ativo da rotação básica no campo de introdução **Angle of basic rotation** e o offset ativo no campo de introdução **Offset of rotary table**.

Além disso, a rotação básica e o offset também são indicados na divisão do ecrã **PROGRAMA + ESTADO** no separador **ESTADO POS.**.

Quando o comando desloca os eixos da máquina de acordo com a rotação básica, ilumina-se o símbolo de rotação básica na visualização de estado.



Suprimir a rotação básica ou o offset

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR ROTAÇÃO**
- **Angle of basic rotation**: introduzir **0**
- Em alternativa, **Offset of rotary table**: introduzir **0**
- Aceitar com a softkey **DETERMIN. ROTAÇÃO BASICA**
- Em alternativa, aceitar com a softkey **DEFINIR ROTAÇÃO DA MESA**
- Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**

Determinar a rotação básica 3D

Através da apalpação de três posições, é possível determinar a posição inclinada de uma superfície inclinada qualquer. A função **Apalpacao no plano** permite determinar tal posição inclinada e guardá-la como rotação básica 3D na tabela de pontos de referência.

Recomendações de operação e programação:

- A sequência e a posição dos pontos de apalpação são decisivas para a forma como o comando calcula o alinhamento do plano.
- Por meio dos dois primeiros pontos de medição, determina-se a direção do eixo principal. Defina o segundo ponto na direção positiva do eixo principal desejado. A posição do terceiro ponto determina a direção do eixo secundário e do eixo da ferramenta. Defina o terceiro ponto na direção positiva do eixo Y do sistema de coordenadas de peça de trabalho desejado.
  - Furo º ponto: encontra-se sobre o eixo principal
  - 2º º ponto: encontra-se sobre o eixo principal, em direção positiva a partir do primeiro ponto
  - 3º º ponto: encontra-se sobre o eixo secundário, em direção positiva do sistema de coordenadas da peça de trabalho desejado

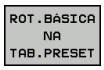
Com a introdução opcional de um ângulo de referência, terá condições para definir o alinhamento nominal do plano apalpado.

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR PL**
- O comando mostra a rotação básica 3D atual.
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- Selecionar a direção de apalpação ou a rotina de apalpação com softkey
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**
- Posicionar o apalpador próximo do terceiro ponto de apalpação
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**.
- O comando determina a rotação básica 3D e mostra os valores de SPA, SPB e SPC referidos ao sistema de coordenadas ativo.
- Se necessário, introduzir o ângulo de referência

Ativar a rotação básica 3D:

- Premir a softkey **DETERMIN. ROTAÇÃO BASICA**

Guardar a rotação básica 3D na tabela de pontos de referência:



- Premir a softkey **ROT.BÁSICA NA TAB.PRESET**

- Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**

O comando memoriza a rotação básica 3D nas colunas SPA, SPB ou SPC da tabela de pontos de referência.

Alinhar a rotação básica 3D

Se a máquina dispuser de dois eixos rotativos e a rotação básica 3D explorada estiver ativa, é possível alinhar os eixos rotativos relativamente à rotação básica 3D com a softkey **ALINHAR EIXOS ROT.**. Com isso, a função Inclinar plano de maquinagem fica ativa em todos os modos de funcionamento da máquina.

Após o alinhamento do plano, pode alinhar o eixo principal com a função **Apalpar Rot**.

Mostrar a rotação básica 3D

Se estiver guardada uma rotação básica 3D no ponto de referência ativo, o comando ilumina o símbolo de rotação básica 3D na visualização de estado. O comando desloca os eixos da máquina de acordo com a rotação básica 3D.

Suprimir a rotação básica 3D

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR PL**
- Introduzir 0 para todos os ângulos
- Premir a softkey **DETERMIN. ROTAÇÃO BASICA**
- Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**

17.10 Definição do ponto de referência com apalpador 3D

Resumo

Consulte o manual da sua máquina!
O fabricante da máquina pode bloquear a definição do ponto de referência em eixos individuais.
Caso se tente definir um ponto de referência num eixo bloqueado, o comando emite um aviso ou uma mensagem de erro, consoante a definição do fabricante da máquina.

As funções para a definição do ponto de referência na peça de trabalho ajustada selecionam-se com as seguintes softkeys:

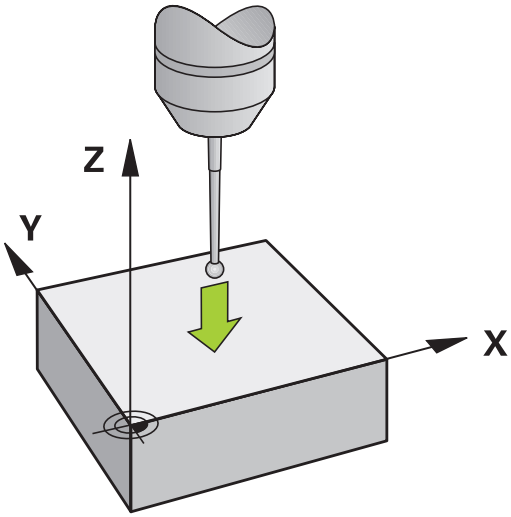
Softkey	Função	Página
	Definição do ponto de referência num eixo qualquer com	747
	Memorizar uma esquina como ponto de referência	748
	Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	750
	Definir o eixo central como ponto de referência	753

Com uma deslocação do ponto zero ativa, o valor determinado refere-se ao ponto de referência ativo (eventualmente, o ponto de referência manual no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**). A deslocação do ponto zero é calculada na visualização de posição.

Definir o ponto de referência num eixo qualquer

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.

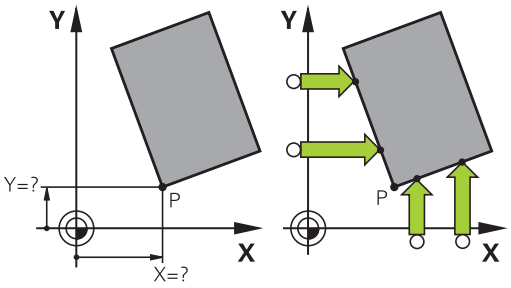
- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR POSIÇÃO**
- Posicionar o apalpador próximo do ponto de apalpação
- Selecionar o eixo e a direção de apalpação através de softkey, p. ex., na direção Z-
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**
- **Ponto de referencia**: introduzir a coordenada nominal
- Aceitar com a softkey **FIXAR PONTO REF**
  Mais informações: "Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 729
  Mais informações: "Escrever valores de medição dos ciclos de apalpação na tabela de pontos de referência", Página 730
- Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**



Esquina como ponto de referência

Consulte o manual da sua máquina!
A possibilidade de compensar uma fixação inclinada da peça de trabalho com um offset (ângulo de rotação da mesa) depende da máquina.

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.



O ciclo de apalpação Esquina como ponto de referência determina o ângulo e a intersecção de duas retas.

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR P**
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação, sobre a primeira aresta da peça de trabalho
- Selecionar a direção de apalpação: selecionar com softkey
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação, sobre a mesma aresta
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação, sobre a segunda aresta da peça de trabalho
- Selecionar a direção de apalpação: selecionar com softkey
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação, sobre a mesma aresta
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**
- **Ponto de referencia**: Introduzir as duas coordenadas do ponto de referência na janela de menu
- Aceitar com a softkey **FIXAR PONTO REF**
  Mais informações: "Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 729
  Mais informações: "Escrever valores de medição dos ciclos de apalpação na tabela de pontos de referência", Página 730
- Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**

Também é possível determinar a intersecção de duas retas sobre furos ou ilhas e memorizá-la como ponto de referência.

Paralelamente à definição do ponto de referência, com o ciclo também pode ativar uma rotação básica ou um offset. Para isso, o comando disponibiliza duas softeys, que servem para decidir qual a reta que se deseja utilizar neste caso.

Com a softkey **ROT 1**, pode definir o ângulo da primeira reta como rotação básica ou como offset e, com a softkey **ROT 2**, o ângulo ou o offset da segunda reta.

Se ativar a rotação básica, então o comando escreve automaticamente as posições e a rotação básica na tabela de pontos de referência.

Se ativar o offset, então o comando escreve automaticamente as posições e o offset ou só as posições na tabela de pontos de referência.

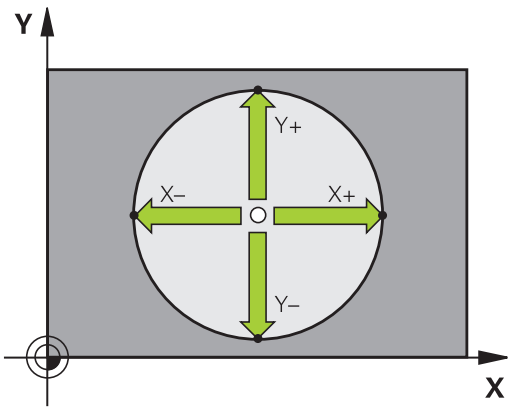
Ponto central do círculo como ponto de referência

Como pontos de referência, podem memorizar-se pontos centrais de furos, caixas circulares, cilindros completos, ilhas, ilhas em forma de círculo, etc.

Círculo interior:

O comando apalpa a parede interior do círculo nas quatro direções dos eixos de coordenadas.

Em círculos interrompidos (arcos de círculo), pode-se selecionar qualquer direção de apalpação.

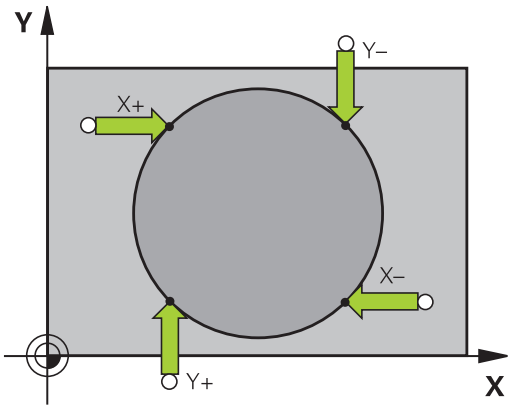


- Posicionar a esfera de apalpação aprox. no centro do círculo
- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPADOR CC**
- Selecionar a softkey da direção de apalpação desejada
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**. O apalpador apalpa a parede interior do círculo na direção desejada. Repetir este processo. Após o terceiro processo de apalpação, é possível calcular o ponto central (recomendam-se quatro pontos de apalpação)
- Terminar o processo de apalpação, alternar para o menu de avaliação: premir a softkey **AVALIAR**
- **Ponto de referencia**: Introduzir as duas coordenadas do ponto central do círculo na janela de menu
- Aceitar com a softkey **FIXAR PONTO REF**
  Mais informações: "Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 729
  Mais informações: "Escrever valores de medição dos ciclos de apalpação na tabela de pontos de referência", Página 730
- Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**

O comando pode calcular círculos exteriores ou interiores a partir de três pontos de apalpação, p. ex., em segmentos circulares. Obtêm-se resultados mais precisos com quatro pontos de apalpação. Se possível, pré-posicionar sempre o apalpador ao centro.

Círculo exterior:

- Posicionar a esfera de aapalpação próximo do primeiro ponto de apalpação fora do círculo
- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPADOR CC**
- Selecionar a softkey da direção de apalpação desejada
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**. O apalpador apalpa a parede interior do círculo na direção desejada. Repetir este processo. Após o terceiro processo de apalpação, é possível calcular o ponto central (recomendam-se quatro pontos de apalpação)
- Terminar o processo de apalpação, alternar para o menu de avaliação: premir a softkey **AVALIAR**
- **Ponto de referencia**: Introduzir as coordenadas do ponto de referência
- Aceitar com a softkey **FIXAR PONTO REF**
  Mais informações: "Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 729
  Mais informações: "Escrever valores de medição dos ciclos de apalpação na tabela de pontos de referência", Página 730
- Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**



Depois da apalpação, o comando visualiza as coordenadas atuais do ponto central do círculo e o raio do círculo.

Definir o ponto de referência sobre vários furos/ilhas circulares

A função de apalpação manual **Círculo padrão** faz parte da função **círc**. É possível determinar círculos isolados por processos de apalpação paralelos ao eixo.

Na segunda barra de softkeys encontra-se a softkey **APALPADOR CC (círculo padrão)**, com a qual se pode memorizar o ponto de referência sobre a disposição de vários furos ou ilhas circulares. Pode memorizar a intersecção de três ou mais elementos a apalpar como ponto de referência.

Definir o ponto de referência na intersecção de vários furos/ilhas circulares:

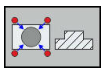
- Pré-posicionar o apalpador

Seleccionar a função de apalpação **Círculo padrão**

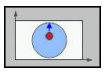
- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPADOR CC**

- Premir a softkey **APALPADOR CC (Círculo padrão)**

Apalpar ilhas circulares



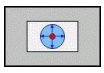
- As ilhas circulares deverão ser apalpadas automaticamente: premir a softkey **Ilha**



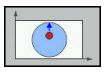
- Introduzir o ângulo inicial ou selecionar por softkey

- Iniciar a função de apalpação: premir a tecla **NC-Start**

Apalpar furo



- O furo deverá ser apalpado automaticamente: premir a softkey **Furo**

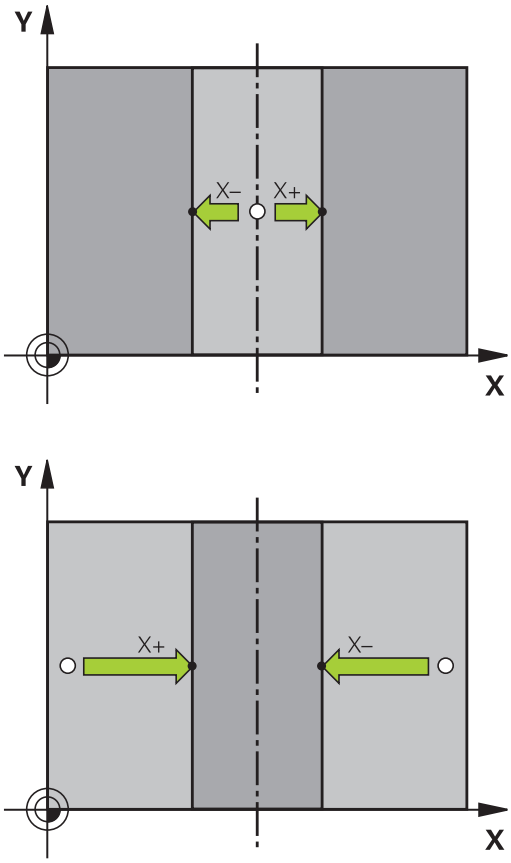


- Introduzir o ângulo inicial ou selecionar por softkey

- Iniciar a função de apalpação: premir a tecla **NC-Start**
- Repetir o processo para os restantes elementos
- Terminar o processo de apalpação, alternar para o menu de avaliação: premir a softkey **AVALIAR**
- **Ponto de referencia**: Introduzir as duas coordenadas do ponto central do círculo na janela de menu
- Aceitar com a softkey **FIXAR PONTO REF**
  Mais informações: "Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 729
  Mais informações: "Escrever valores de medição dos ciclos de apalpação na tabela de pontos de referência", Página 730
- Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**

Eixo central como ponto de referência

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR CL**
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- Selecionar a direção de apalpação com softkey
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**
- **Ponto de referencia**: Introduzir as coordenadas do ponto de referência na janela de menu, confirmar com a softkey **FIXAR PTO. REF.** ou escrever o valor numa tabela
  Mais informações: "Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 729
  Mais informações: "Escrever valores de medição dos ciclos de apalpação na tabela de pontos de referência", Página 730
- Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**



Após o segundo ponto de apalpação, se necessário, altere no menu de avaliação a posição do eixo central e, consequentemente, o eixo para definição do ponto de referência. Através das softkeys, escolha entre eixo principal, eixo secundário ou eixo da ferramenta. Dessa maneira, é possível guardar as posições determinadas uma vez tanto no eixo principal, como no eixo secundário.

Medir peças de trabalho com apalpador 3D

Também se pode utilizar o apalpador nos modos de funcionamento **Modo de operacao manual** e **Volante electronico**, para realizar medições simples na peça de trabalho. Para medições mais complicadas, dispõe-se de numerosos ciclos de apalpação programáveis.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Com o apalpador 3D determinam-se:

- Coordenadas da posição e, com essas coordenadas,
- Dimensões e ângulos da peça de trabalho

Determinar as coordenadas da posição de uma peça de trabalho centrada

- Selecionar a função de apalpação: Premir softkey **APALPAR POS**
- Posicionar o apalpador próximo do ponto de apalpação
- Selecionar a direção de apalpação e, simultaneamente, o eixo a que se refere a coordenada: premir a respetiva softkey
- Iniciar o processo de apalpação: premir a tecla **NC-Start**

O comando visualiza a coordenada do ponto de apalpação como ponto de referência.

Determinar as coordenadas do ponto da esquina no plano de maquinagem

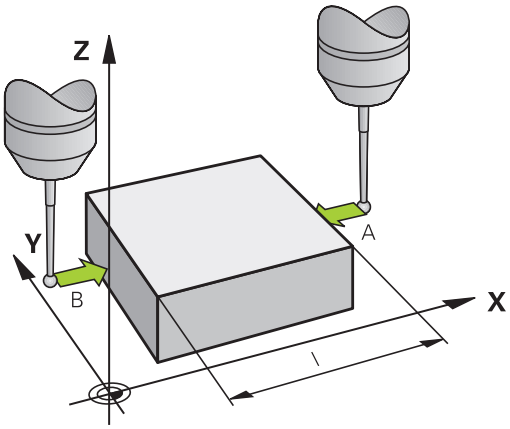
Determinar as coordenadas do ponto de esquina.

Mais informações: "Esquina como ponto de referência ", Página 748

O comando visualiza as coordenadas da esquina apalpada como ponto de referência.

Determinar as dimensões da peça de trabalho

- Seleccionar a função de apalpação: Premir softkey **APALPAR POS**
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação A
- Selecionar a direção de apalpação com softkey
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**
- Anotar o valor visualizado como ponto de referência (só quando se mantém ativado o ponto de referência anteriormente memorizado)
- Ponto de referência: introduzir **0**
- Interromper diálogo: Premir a tecla **END**
- Seleccionar de novo a função de apalpação: Premir softkey **APALPAR POS**
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação B
- Selecionar a direção de apalpação com softkey: apalpação do mesmo eixo, mas em direção oposta à primeira.
- Apalpar: premir a tecla **NC-Start**



Na visualização **Valor medido**, tem-se a distância entre os dois pontos sobre o eixo de coordenadas.

Definir de novo a visualização da posição para os valores anteriores à medição linear

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR POS**
- Apalpar de novo o primeiro ponto de apalpação
- Memorizar o ponto de referência no valor anotado
- Interromper o diálogo: premir a tecla **END**

Medir ângulo

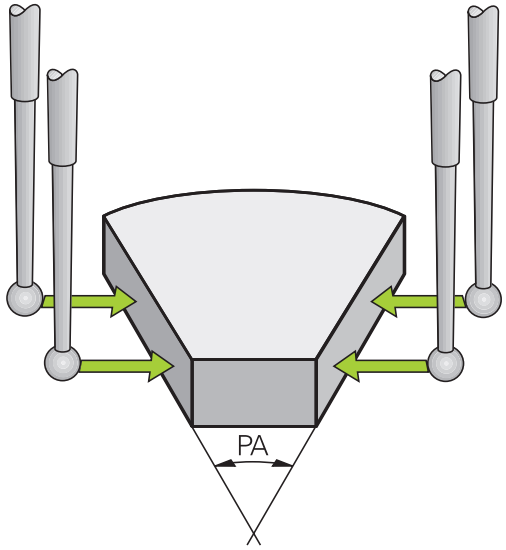
Com um apalpador 3D, é possível determinar um ângulo no plano de maquinagem. Pode-se medir

- O ângulo entre o eixo de referência angular e uma aresta da peça de trabalho, ou
- o ângulo entre duas arestas

O ângulo medido visualiza-se até um valor máximo de 90°.

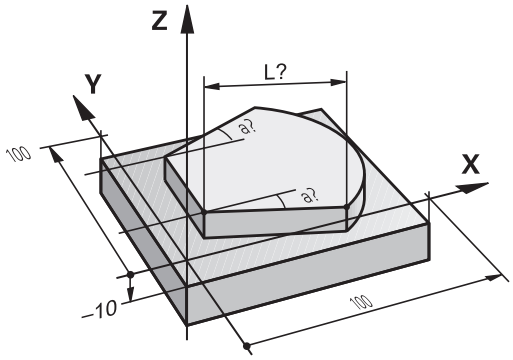
Determinar o ângulo entre o eixo de referência angular e uma aresta da peça de trabalho

- Seleccionar a função de apalpação: Premir a softkey **APALPAR ROT**
- Ângulo de rotação: anote o ângulo de rotação visualizado se quiser voltar a reproduzir posteriormente a rotação básica executada
- Executar rotação básica com o lado que se pretende comparar
  Mais informações: "Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D ", Página 738
- Com a softkey **APALPAR ROTAÇÃO** visualizar o ângulo entre o eixo de referência angular e a aresta da peça de trabalho como ângulo de rotação
- Anular a rotação básica ou reproduzir de novo a rotação básica original
- Fixar o Ângulo de Rotação no valor anotado



Determinar o ângulo entre duas arestas da peça de trabalho

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR ROTAÇÃO**
- Ângulo de rotação: anote o ângulo de rotação visualizado se quiser voltar a reproduzir posteriormente a rotação básica executada
- Executar rotação básica com o lado que se pretende comparar
  Mais informações: "Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D ", Página 738
- Apalpar o segundo lado da mesma forma que numa rotação básica. Não fixar o ângulo de rotação em 0
- Com a softkey **APALPAR ROTAÇÃO** visualizar o ângulo PA entre as arestas da peça de trabalho como ângulo rotativo
- Anular a rotação básica ou reproduzir de novo a rotação básica original: fixar o ângulo de rotação no valor anotado



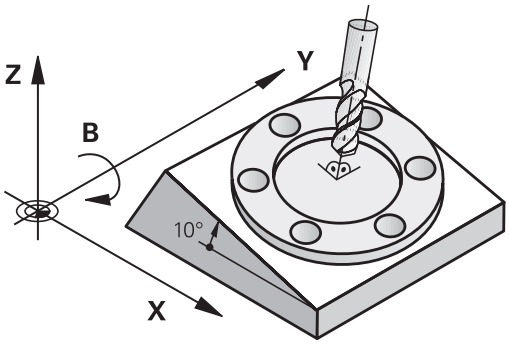
17.11 Inclinar plano de maquinagem(Opção #8)

Aplicação, modo de procedimento

Consulte o manual da sua máquina!

As funções para **Inclinar plano de trabalho** são adaptadas ao comando e à máquina pelo fabricante da máquina.

O fabricante da máquina determina, igualmente, se os ângulos programados são interpretados pelo comando como coordenadas dos eixos rotativos (ângulos axiais) ou como componentes angulares de um plano inclinado (ângulos sólidos).



O comando auxilia na inclinação de planos de maquinação em máquinas ferramenta com cabeças e mesas basculantes. As aplicações mais típicas são, p. ex., furos inclinados ou contornos inclinados no espaço. Nestes casos, o plano de maquinagem inclina-se sempre em redor do ponto zero ativado. Como de costume, é programada uma maquinagem num plano principal (p. ex., no plano X/Y); no entanto, é executada num plano inclinado relativamente ao plano principal.

Para a inclinação do plano de maquinagem, existem três funções:

- Inclinação manual com a softkey **3D ROT** nos modos de funcionamento **Modo de operacao manual** e **Volante electronico**
  Mais informações: "Ativação da inclinação manual", Página 760
- Inclinação comandada, ciclo **G80** no programa de maquinagem
  Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Inclinação comandada, função **PLANE** no programa de maquinagem
  Mais informações: "A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)", Página 573

As funções do comando para a inclinação do plano de maquinagem são transformações de coordenadas. Assim, o plano de maquinagem está sempre perpendicular à direção do eixo da ferramenta.

Basicamente, na inclinação do plano de maquinagem, o comando distingue dois tipos de máquina:

- **Máquina com mesa basculante**
  - A peça de trabalho deve ser colocada consoante o correspondente posicionamento da mesa basculante, p. ex., com um bloco G01, na posição de maquinagem pretendida
  - A posição do eixo da ferramenta transformado **não** se modifica em relação ao sistema de coordenadas da máquina. Se se rodar a mesa - isto é, a peça de trabalho - por exemplo 90°, o sistema de coordenadas **não** roda. Premindo-se, no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**, a tecla de direção do eixo Z+, a ferramenta desloca-se na direção Z+
  - Para o cálculo do sistema de coordenadas ativo, o comando tem em consideração apenas os desvios condicionados mecanicamente da respetiva mesa basculante - as chamadas zonas translatórias
- **Máquina com cabeça basculante**
  - A ferramenta deve ser colocada consoante o correspondente posicionamento da cabeça basculante, p. ex., com um bloco G01, na posição de maquinagem pretendida
  - A posição do eixo da ferramenta inclinado (transformado) modifica-se em relação ao sistema de coordenadas da máquina: fazendo-se rodar a cabeça basculante da máquina – da ferramenta – em +90º, p. ex., no eixo B, o sistema de coordenadas também roda. Premindo-se, no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**, a tecla de direção do eixo Z+, a ferramenta desloca-se na direção X+ do sistema de coordenadas da máquina
  - Para o cálculo do sistema de coordenadas ativo, o comando considera desvios da cabeça basculante condicionados mecanicamente (zonas translatórias) e desvios resultantes da oscilação da ferramenta (correção 3D do comprimento da ferramenta).

O comando suporta a função **Inclinar plano de trabalho** apenas em conexão com o eixo do mandril G17.

Visualização de posições num sistema inclinado

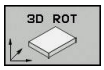
As posições visualizadas no ecrã de estados (**NOMINAL** e **REAL**) referem-se ao sistema de coordenadas inclinado.

Com o parâmetro de máquina opcional **CfgDisplayCoordSys** (N.º 127501), é possível escolher em que sistema de coordenadas a visualização de estado mostra uma deslocação do ponto zero ativo.

Limitações ao inclinar o plano de maquinagem

- A Função **Aceitar valor real** não é permitida quando a função de inclinação do plano de maquinagem está ativa
- Não se podem efetuar posicionamentos de PLC (determinados pelo fabricante da máquina)

Ativação da inclinação manual



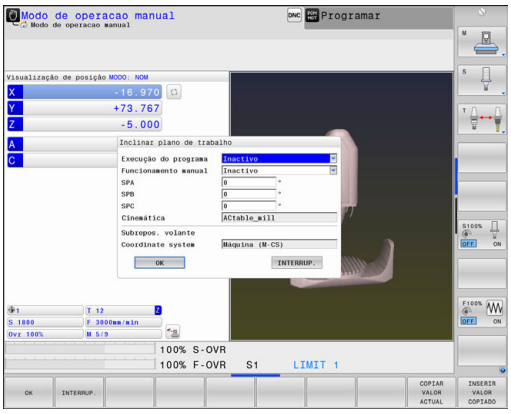
- Selecionar inclinação manual: premir a softkey **3D ROT**.

- Posicionar o cursor com a tecla de seta na opção de menu **Modo de operacao manual**

- Ativar inclinação manual: premir a softkey **ACTIVO**

- Posicionar o cursor com a tecla de seta no eixo de rotação pretendido
- Introduzir o ângulo de inclinação

- Finalizar a introdução: premir a tecla **END**



Quando está ativada a função Inclinação do plano de maquinagem e o comando desloca os eixos da máquina em relação aos eixos inclinados, aparece o símbolo na visualização de estado.

Se a função Inclinação do Plano de Maquinagem no modo de funcionamento **Execucao PGM** for colocada em **Activo**, o ângulo de inclinação introduzido no menu será válido a partir do primeiro bloco do programa de maquinagem a executar. Se utilizar no programa de maquinagem o ciclo **G80** ou a função **PLANE**, os valores angulares definidos no ciclo serão válidos. Neste caso, ficam sobre-escritos os valores angulares programados no menu.

O comando aplica os seguintes **modos de transformação** ao inclinar:

- **COORD ROT**
  - se anteriormente foi executada uma função **PLANE** com **COORD ROT**
  - após **PLANE RESET**
  - com a correspondente configuração do parâmetro de máquina **CfgRotWorkPlane** (N.º 201200) pelo fabricante da máquina
    - após o arranque do comando
    - depois de se comutar a cinemática
    - depois de se processar o ciclo **G80**
- **TABLE ROT**
  - se anteriormente foi executada uma função **PLANE** com **TABLE ROT**
  - com a correspondente configuração do parâmetro de máquina **CfgRotWorkPlane** (N.º 201200) pelo fabricante da máquina
    - após o arranque do comando
    - depois de se comutar a cinemática
    - depois de se processar o ciclo **G80**

Se a inclinação estiver ativa ao desligar o comando, este desloca-se também no plano inclinado após um novo arranque.

Mais informações: "Passar um ponto de referência num plano de maquinagem inclinado", Página 689

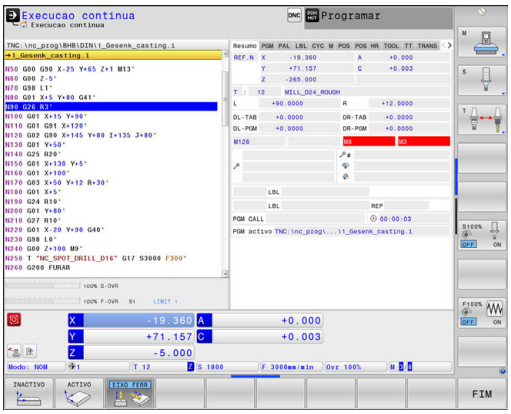
Desativação da inclinação manual

Para desativar, no menu **Inclinar plano de trabalho**, coloque os modos de funcionamento desejados em **Inactivo**.

Mesmo que o diálogo de **3D-ROT**, no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**, se encontre em **Activo**, o restauro da inclinação (**PLANE RESET**) funciona corretamente com uma transformação básica ativa.

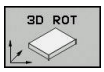
Definir a direção do eixo de ferramenta como direção de maquinagem ativa

Consulte o manual da sua máquina!
Esta função é ativada pelo fabricante da máquina.



Com esta função, nos modos de funcionamento **Modo de operacao manual** e **Volante electronico**, é possível deslocar a ferramenta na direção mostrada no momento pelo eixo da ferramenta, através das teclas de direção dos eixos ou com o volante. Deve utilizar esta função quando

- Desejar retirar a ferramenta durante uma interrupção de programa num programa de 5 eixos na direção do eixo da ferramenta
- Desejar realizar uma maquinagem com a ferramenta utilizada, em modo de funcionamento manual, utilizando o volante ou as teclas de direção dos eixos



- Selecionar inclinação manual: premir a softkey **3D ROT**.

- Posicionar o cursor com a tecla de seta na opção de menu **Modo de operacao manual**

- Ativar a direção do eixo de ferramenta ativo como direção de maquinagem ativa: premir a softkey **Eixo da ferramenta**

END

- Finalizar a introdução: premir a tecla **END**

Para desativar, no menu Inclinação do plano de maquinagem, coloque a opção de menu **Modo de operacao manual** em Inativo.

Quando a função Deslocar na direção do eixo da ferramenta estiver ativa, a apresentação de estado ilumina o símbolo .

Definição do ponto de referência num sistema inclinado

Depois de ter posicionado os eixos rotativos, memorize o ponto de referência como no sistema sem inclinação. O comportamento do comando ao definir o ponto de referência depende do ajuste do parâmetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (N.º 204601):

Mais informações: "Introdução", Página 722

17.12 Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC (opção #136)

Princípios básicos

Aplicação

	Consulte o manual da sua máquina! Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

A verificação da situação de fixação com base em câmaras (opção #136 Visual Setup Control) pode monitorizar a situação de fixação atual antes e durante a maquinagem e compará-la com um estado nominal seguro. Após o ajuste, ficam à disposição ciclos simples para a supervisão automática.

As imagens de referência do espaço de trabalho atual são gravadas através de um sistema de câmaras. Com os ciclos G600 **ESPACO TRAB. GLOBAL** ou G601 **ESPACO TRAB. LOCAL**, o comando produz uma imagem do espaço de trabalho e compara-a com imagens de referência obtidas anteriormente. Estes ciclos podem chamar a atenção para inconsistências no espaço de trabalho. O operador decide se o programa NC deve ser cancelado ou continuar sem interrupção, caso ocorra um erro.

A aplicação da VSC oferece as seguintes vantagens:

- O comando pode reconhecer elementos (p. ex., ferramentas ou dispositivos tensores) que se encontrem no espaço de trabalho após o início do programa.
- Se desejar fixar uma peça de trabalho sempre na mesma posição (p. ex., furo à direita em cima), o comando pode verificar a situação de fixação
- Para fins de documentação, pode criar uma imagem do espaço de trabalho atual (p. ex., de uma situação de fixação que raramente seja necessária)

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Condições

Paralelamente à opção #136, as funções de VSC requerem um sistema de câmaras da HEIDENHAIN.

É necessário criar um número suficiente de imagens de referência para que o comando possa comparar a situação com segurança.

Conceitos

Em conexão com a VSC, aplicam-se os seguintes conceitos:

Conceito	Explicação
Imagem de referência	Uma imagem de referência mostra uma situação no espaço de trabalho que é considerada como não perigosa. Por isso, devem-se criar imagens de referência unicamente de situações seguras, não perigosas.
Imagem de valores médios	O comando cria uma imagem de valores médios considerando todas as imagens de referência. Na avaliação, o comando compara as imagens novas com a imagem de valores médios.
Imagem de erro	Quando se grave uma foto na qual está representada uma situação irregular (como p. ex., uma peça de trabalho incorretamente fixada), é possível criar a chamada imagem de erro. Não é conveniente marcar uma imagem de erro simultaneamente como imagem de referência.
Intervalo de supervisão	Define uma área que pode ser marcada com o rato. Na avaliação de novas imagens, o comando considera unicamente este intervalo. Partes de imagens fora do intervalo de supervisão não têm qualquer efeito no resultado da supervisão. Também é possível definir vários intervalos de supervisão. Os intervalos de supervisão não são associados a imagens.
Erro	Área numa imagem que evidencia um desvio do estado desejado. Os erros referem-se sempre à imagem na qual foram guardados (imagem de erro) ou à imagem avaliada em último lugar.
Fase de supervisão	Na fase de supervisão, deixam de ser produzidas imagens de referência. Pode utilizar o ciclo para a supervisão automática do espaço de trabalho. Nesta fase, o comando só emite uma mensagem, se detetar um desvio na comparação de imagens.

Resumo

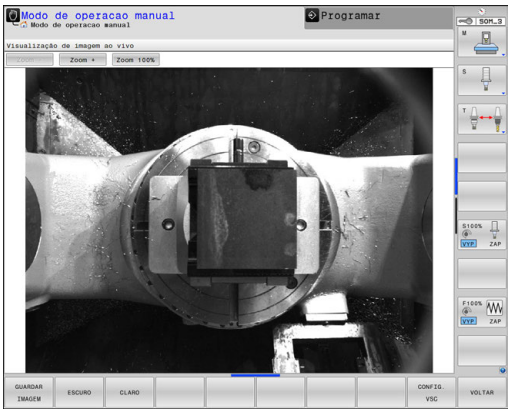
No modo de funcionamento **Modo de operacao manual**, o comando oferece as seguintes possibilidades:

Softkey	Função
	Abrir o menu principal da VSC
IMAGEM LIVE	Mostrar a vista atual da câmara Criar imagem ao vivo
GESTÃO DE DADOS E SUPERVISÃ	Abrir a gestão de ficheiros da VSC O TNC mostra os dados guardados do ciclo 600 e do ciclo 601.
ABRIR A TAMPA DA CÂMARA	Abrir a tampa da câmara
FECHAR A TAMPA DA CÂMARA	Fechar a tampa da câmara

Criar imagem ao vivo

No modo de funcionamento **Modo de operacao manual**, é possível visualizar e guardar a vista atual da câmara como imagem ao vivo.

O comando não utiliza a imagem aqui obtida para a verificação automática da situação de fixação. As imagens criadas neste menu podem ser úteis para documentação ou rastreabilidade. Assim, tem a possibilidade de gravar, por exemplo, a situação de fixação atual. O comando guarda a imagem criada como ficheiro .png no diretório de destino escolhido pelo utilizador.



Procedimento

Para guardar a imagem ao vivo da câmara, proceda da seguinte forma:

- Premir a softkey **CÂMARA**

- Premir a softkey **IMAGEM LIVE**
- O comando mostra a vista atual da câmara.
- O comando abre uma janela sobreposta.
- Introduzir o nome de ficheiro desejado
- Selecionar o diretório de destino desejado

- Premir a softkey **OK**
- O comando guarda a imagem ao vivo atual.
- Em alternativa, premiro o botão do ecrã **memoriz.**

Possibilidades do modo Imagem ao Vivo

O comando oferece as seguintes possibilidades:

Softkey	Função
CLARO	Aumentar a luminosidade da câmara As definições que aqui se realizem só atuam no modo de Imagem Live. Não tem qualquer influência nas gravações em modo automático.
ESCURO	Diminuir a luminosidade da câmara As definições que aqui se realizem só atuam no modo de Imagem Live. Não tem qualquer influência nas gravações em modo automático.
CONFIG. VSC	Configurar o campo de visão da câmara Consulte o manual da sua máquina! Estes ajustes só são possíveis mediante a introdução de um código.
VOLTAR	Regressar ao ecrã anterior

Gerir dados de supervisão

O modo de funcionamento **Modo de operacao manual** permite administrar as imagens dos ciclos 600 e 601.

Para gerir os dados de supervisão, proceda da seguinte forma:

- Premir a softkey **CÂMARA**

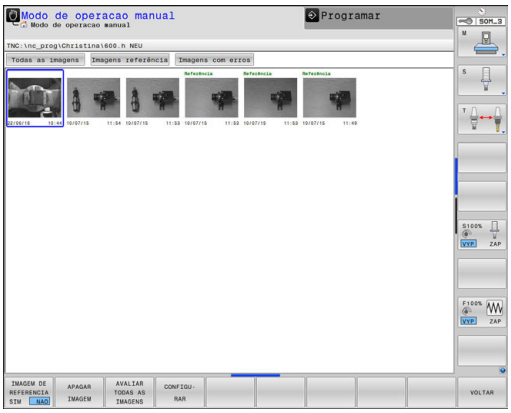
- Premir a softkey **GESTÃO DE DADOS DE SUPERVISÃO**
  - > O comando mostra a lista dos programas NC supervisionados.

- Premir a softkey **ABRIR**
  - > O comando mostra a lista dos pontos de supervisão.
- Processar os dados desejados

Selecionar dados

Use o rato para selecionar os botões do ecrã. Estes botões do ecrã servem para facilitar a pesquisa e tornar a representação mais compreensível.

- **Todas as imagens**: mostrar todas as imagens deste ficheiro de supervisão
- **Imagens referência**: mostrar só as imagens de referência
- **Imagens com erros**: mostrar todas as imagens em que se assinalaram erros



Possibilidades da gestão de dados de supervisão

Softkey	Função
IMAGEM DE REFERENCIA SIM NAO	Identificar a imagem selecionada como imagem de referência Por favor, tenha em atenção que uma imagem de referência mostra uma situação no espaço de trabalho que é considerada como não perigosa. Todas as imagens de referência são tidas em consideração para a avaliação. Adicionar ou remover uma imagem como imagem de referência tem repercussões no resultado da avaliação de imagens.
APAGAR IMAGEM	Apagar a imagem atualmente selecionada
AVALIAR TODAS AS IMAGENS	Executar uma avaliação automática de imagens O comando executa a avaliação de imagens em função das imagens de referência e dos intervalos de supervisão.
CONFIGU-RAR	Modificar intervalo de supervisão ou marcar erros **Mais informações:** "Configuração", Página 770
VOLTAR	Regressar ao ecrã anterior Se a configuração tiver sido alterada, o comando executa uma avaliação de imagens.

Configuração

Tem a possibilidade de alterar as definições relativas ao intervalo de supervisão e aos erros em qualquer altura. Premindo a softkey **CONFIGURAR**, a barra de softkeys comuta, o que permite alterar as definições.

Softkey	Função
CONFIGU-RAR	Alterar as definições do intervalo de supervisão e da sensibilidade Se proceder a uma modificação neste menu, o resultado da avaliação de imagens pode alterar-se.
DESENHAR AREA	Desenhar um intervalo de supervisão novo Inserir um novo intervalo de supervisão e modificar ou apagar intervalos de supervisão já definidos tem repercussões na avaliação de imagens. O mesmo intervalo de supervisão aplica-se a todas as imagens de referência.
DESENHAR ERRO	Desenhar um erro novo
AVALIAR IMAGEM	O comando verifica se ou de que forma as novas definições atuam nesta imagem
AVALIAR TODAS AS IMAGENS	O comando verifica se ou de que forma as novas definições atuam em todas as imagens
MOSTRAR ÁREAS	O comando mostra todos os intervalos de supervisão desenhados
MOSTRAR COMPARAÇÃO	O comando compara a imagem atual com a imagem de valores médios
GUARDAR E VOLTAR	Guardar a imagem atual e regressar ao ecrã anterior Se a configuração tiver sido alterada, o comando executa uma avaliação de imagens.
VOLTAR	Rejeitar as alterações e regressar ao ecrã anterior

Além disso, com os botões do ecrã, é possível aplicar zoom à imagem e deslocar a secção da imagem em causa com o rato ou as teclas de seta.

Desenhar intervalo de supervisão ou intervalo de erros

Proceda da seguinte forma:

- Premir a softkey desejada, p. ex., **DESENHAR AREA**
- Clicar na imagem e marcar a área com o rato

> O comando mostra a área em que se clicou com uma moldura.

- Se necessário, deslocar a área com o botão do rato pressionado

Fazendo duplo clique, pode fixar a área desenhada e protegê-la de ser deslocada inadvertidamente.

Eliminar áreas desenhadas

Se tiver desenhado vários intervalos de supervisão ou intervalos de erros individuais, pode apagá-los novamente um a um.

Proceda da seguinte forma:

- Clique na área que deseja apagar

> O comando mostra a área em que se clicou com uma moldura.

- Premir o botão do ecrã **Apagar**

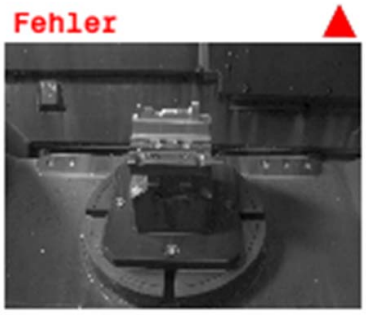
Resultado da avaliação de imagens

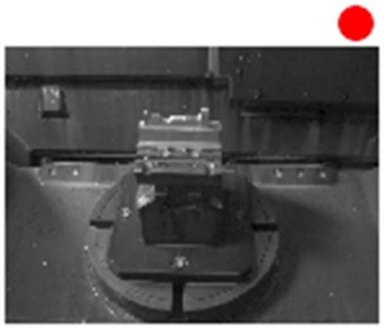
O resultado da avaliação de imagens depende do intervalo de supervisão e das imagens de referência. Ao avaliar todas as imagens, cada uma delas é avaliada com a configuração atual e o resultado é comparado com os dados mais recentes guardados.

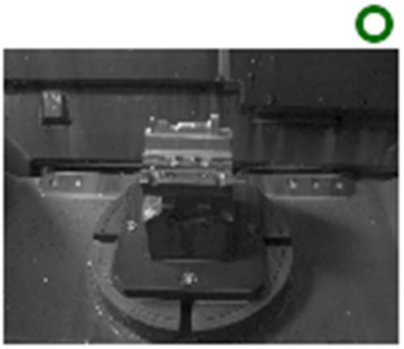
Quando o intervalo de supervisão é modificado ou se adicionam ou eliminam imagens de referência, as imagens são, eventualmente, assinaladas com o símbolo seguinte:

- **Triângulo:** os dados de supervisão foram alterados, p. ex., uma imagem foi identificada como imagem de referência ou apagou-se um intervalo de supervisão. Desta forma, a sensibilidade da supervisão diminuiu.

  Isso repercute-se nas suas imagens de referência e na imagem de valores médios. Devido à alteração da configuração, o comando deixa de poder detetar erros que tenham sido guardados anteriormente para esta imagem! Se desejar continuar, confirme a sensibilidade diminuída da supervisão, aceitando as novas definições.
- **Círculo a cheio:** os dados da supervisão foram alterados, a sensibilidade da supervisão aumentou.
- **Círculo em branco:** sem mensagens de erro: todos os desvios guardados na imagem foram reconhecidos, a supervisão não reconhece discrepâncias.







18

Posicionamento com introdução manual

18.1 Programar e executar maquinagens simples

O modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual** é adequado para maquinagens simples e posicionamentos prévios da ferramenta. Aqui é possível, dependendo do parâmetro de máquina **programInputMode** (N.º 101201), introduzir um programa curto em Klartext ou segundo DIN/ISO e executá-lo diretamente. O programa é memorizado no ficheiro $MDI.

Pode utilizar, entre outras, as seguintes funções:

- Ciclos
- Correções de raio
- Repetições de partes de programa
- Parâmetros Q

No modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**, pode ativar-se a visualização de estados adicional.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Devido a determindas interações manuais, o comando perde as informações de programa com efeito modal e, desse modo, a chamada referência de contexto. Depois de se perder a referência de contexto, podem ocorrer movimentos inesperados e indesejados. Durante a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão!

- Omitir as interações seguintes:
  - Movimento do cursor para outro bloco NC
  - Instrução de salto **GOTO** para outro bloco NC
  - Edição de um bloco NC
  - Alteração de valores de parâmetros Q através da softkey **Q INFO**
  - Troca de modo de funcionamento
- Restaurar a referência de contexto repetindo os blocos NC necessários

Utilizar posicionamento com introdução manual

- Selecionar o modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**
- Programar a função disponível desejada

- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando executa o bloco NC realçado.
  Mais informações: "Programar e executar maquinagens simples", Página 774

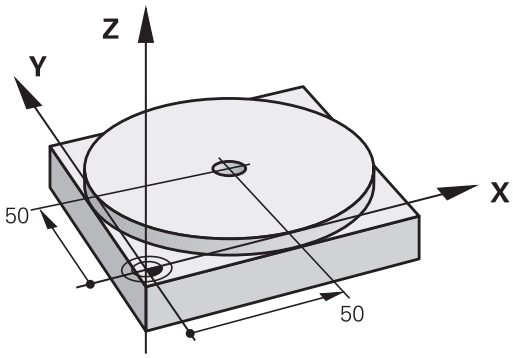
Recomendações de operação e programação:

- As funções seguintes não estão disponíveis no modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**:
  - Livre programação de contornos FK
  - Chamada de programa
    - **%**
    - **%:PGM:**
    - **%<>%**
  - Gráfico de programação
  - Gráfico de execução de programa
- Através das softkeys **SELECAO BLOCO**, **CORTAR BLOCO**, etc., também é possível reutilizar confortável e rapidamente programas parciais de outros programas NC.
  Mais informações: "Marcar, copiar, cortar e inserir programas parciais", Página 173
- As softkeys **LISTA PARÂMET. Q** e **Q INFO** permitem controlar e modificar parâmetros Q.
  Mais informações: "Controlar e modificar parâmetros Q", Página 394

Exemplo

Pretende-se efetuar um furo de 20 mm de profundidade numa peça de trabalho específica. Depois de se fixar e centrar a peça de trabalho, e de se definir o ponto de referência, pode-se programar e executar o furo com poucos blocos de programação.

Primeiro, posiciona-se previamente a ferramenta com blocos lineares sobre a peça e a uma distância de segurança de 5 mm sobre a posição do furo. Depois, efetua-se o furo com o ciclo **G200**.



%$MDI G71 *	
N10 T1 G17 S2000*	Chamar a ferramenta: eixo da ferramenta Z,
	Velocidade do mandril 2000 r.p.m.
N20 G00 G40 G90 Z+200*	Retirar a ferramenta (marcha rápida)
N30 X+50 Y+50 M3*	Posicionar a ferramenta em marcha rápida sobre a posição do furo, mandril ligado
N40 G01 Z+2 F2000*	Posicionar a ferramenta 2 mm sobre o furo
N50 G200 FURAR	Definir o ciclo G200 Furar
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURANCA	Distância de segurança da ferramenta sobre o furo
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE	Profundidade do furo (sinal = direção da maquinagem)
Q206=250 ;AVANCO INCREMENTO	Avanço do furo
Q202=10 ;INCREMENTO	Profundidade de passo antes de retirar a ferramenta
Q210=0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA	Tempo de espera em segundos, em cima, ao afrouxar
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Coordenada lado superior peça de trabalho
Q204=50 ;2. DIST. SEGURANCA	Posição depois do ciclo, referida a Q203
Q211=0.5 ;TEMPO ESP. EM BAIXO	Tempo de espera em segundos na base do furo
Q395=0 ;REFER. PROFUNDIDADE	Profundidade referida à extremidade da ferramenta ou à parte cilíndrica da ferramenta
N60 G79*	Chamar o ciclo G200 Furar em profundidade
N70 G00 G40 Z+200 M2*	Retirar a ferramenta
N9999999 %$MDI G71 *	Final do programa

Função linear:

Mais informações: "Reta em marcha rápida G00 ou reta com avanço F G01", Página 304

Exemplo: eliminar a inclinação da peça de trabalho em máquinas com mesa rotativa

- Executar uma rotação básica com um apalpador 3D
  Mais informações: "Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D ", Página 738
- Anotar o Ângulo de Rotação e anular a Rotação Básica

- Selecionar o modo de funcionamento: premir a tecla **Posicionam.c/ introd. manual**

- Selecionar o eixo da mesa rotativa, introduzir o ângulo rotativo e o avanço anotados, p. ex., **G01 C+2.561 F50**

- Finalizar a introdução

- Premir a tecla **NC-Start**: a inclinação é anulada mediante a rotação da mesa rotativa

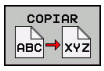
Fazer cópias de segurança de programas de $MDI

O ficheiro $MDI é usado para programas curtos e necessários de forma transitória. Se, no entanto, for preciso guardar um programa, proceda da seguinte forma:

- Modo de funcionamento: Premir a tecla **Programar**

- Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**

- Marcar ficheiro **$MDI**



- Copiar ficheiro: premir a softkey **COPIAR**

FICHEIRO DE DESTINO =

- Introduza o nome com o qual pretende guardar o conteúdo atual do ficheiro $MDI, p. ex., **Furo**.

- Premir a softkey **OK**

- Sair da Gestão de ficheiros: premir a softkey **FIM**

Mais informações: "Copiar um só ficheiro", Página 184

19

Teste do programa e execução do programa

19.1 Gráficos

Aplicação

Nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**, assim como no modo de funcionamento **Teste de programa**, o comando simula uma maquinagem graficamente.

O comando oferece as seguintes vistas:

- Vista de cima
- Representação em 3 planos
- Representação 3D

> Além disso, no modo de funcionamento **Teste de programa**, tem à disposição um gráfico de linhas 3D.

O gráfico corresponde à representação de uma peça de trabalho definida que é maquinada com uma ferramenta cilíndrica.

Com a tabela de ferramentas ativa, o comando considera adicionalmente os registos nas colunas LCUTS, T-ANGLE e R2.

Na **definição do gráfico** do tipo de modelo 3D, no modo de torneamento também é possível ver as placas de corte das ferramentas de tornear em **toolturn.trn**.

O comando não mostra o gráfico quando

- o programa atual não contém uma definição de bloco válida
- não está selecionado nenhum programa
- o bloco BLK-FORM ainda não foi processado na definição do bloco com a ajuda de um subprograma

> Os programas com maquinagem de 5 eixos ou inclinada podem reduzir a velocidade da simulação. Com o menu MOD **Definições de gráficos**, pode diminuir a **Qualidade do modelo** e, deste modo, aumentar a velocidade da simulação.

> Se utilizar um TNC 640 com operação por ecrã tátil, pode substituir alguns acionamentos de teclas por gestos.
>
> **Mais informações:** "Operação do ecrã tátil", Página 131

Definir a velocidade do teste do programa

A velocidade definida em último lugar permanece ativa até ocorrer um corte de energia. Quando o comando é ligado, a velocidade é ajustada para MAX.

Depois de ter iniciado um programa, o comando indica as seguintes softkeys com as quais pode ajustar a velocidade de simulação:

Softkey	Funções
	Testar o programa com a velocidade com a qual também é executado (são tomados em conta os avanços programados)
	Aumentar incrementalmente a velocidade de simulação
	Diminuir incrementalmente a velocidade de simulação
	Testar o programa com a velocidade máxima possível (Ajuste básico)

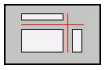
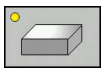
Também é possível ajustar a velocidade da simulação antes de iniciar um programa:

- Selecionar as funções para o ajuste da velocidade da simulação

- Selecionar a função pretendida através da softkey, por exemplo, aumentar incrementalmente a velocidade da simulação

Resumo: Vistas

Nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**, assim como no modo de funcionamento **Teste de programa**, o comando mostra as seguintes softkeys:

Softkey	Mudar
	Vista de cima
	Representação em 3 planos
	Representação 3D

a posição das softkeys depende do modo de funcionamento selecionado.

O modo de funcionamento **Teste de programa** oferece adicionalmente as seguintes vistas:

Softkey	Mudar
	Visualização em volume
	Visualização em volume e percursos da ferramenta
	Percursos da ferramenta

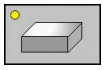
Limitações durante a execução do programa

Se a capacidade de cálculo do comando ficar sobrecarregada devido a tarefas de maquinagem complexas, a simulação pode estar incorreta.

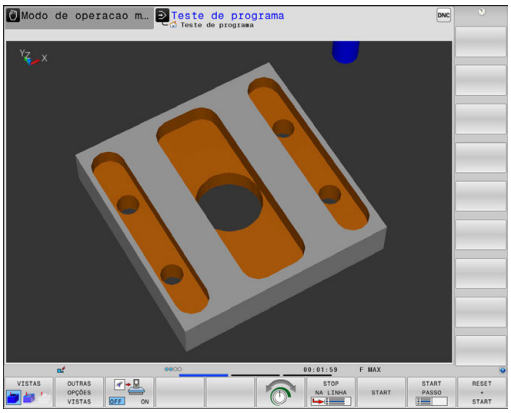
Representação 3D

Com a representação 3D, pode representar pormenorizadamente a superfície da peça de trabalho maquinada. O comando cria relações realistas de luz e sombra através de uma fonte de luz simulada.

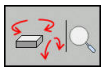
Selecionar a representação 3D:



- Premir a softkey Representação 3D

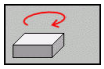
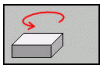
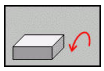
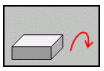
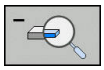


Rodar, aplicar zoom e deslocar a representação 3D

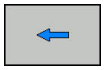
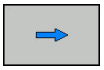


- Selecionar as funções para rodar e aplicar zoom

> O comando mostra as softkeys seguintes.

Softkeys	Função
 	Rodar na vertical a representação em passos de 5°
 	Rodar na horizontal a representação em passos de 5°
	Ampliar gradualmente a representação
	Reduzir gradualmente a representação
	Repor a representação no tamanho e ângulo originais

- Continuar a comutar a barra de softkeys

Softkeys	Função
	Deslocar a representação para cima e para baixo
 	Deslocar a representação para a esquerda e para a direita
	Repor a representação na posição e ângulo originais

Poderá alterar a representação o gráfico também o com o rato. Dispõe-se das seguintes funções:

- Para rodar o modelo representado em três dimensões: manter o botão direito do rato pressionado e deslocar o rato Se pressionar simultaneamente a tecla Shift, poderá girar o modelo apenas na horizontal ou na vertical
- Para deslocar o modelo representado: manter premido o botão intermédio do rato ou a roda do rato, e movimentar o mesmo. Se pressionar simultaneamente a tecla Shift, poderá deslocar o modelo apenas na horizontal ou na vertical
- Para ampliar uma determinada área: selecionar a área com o botão esquerdo do rato pressionado.

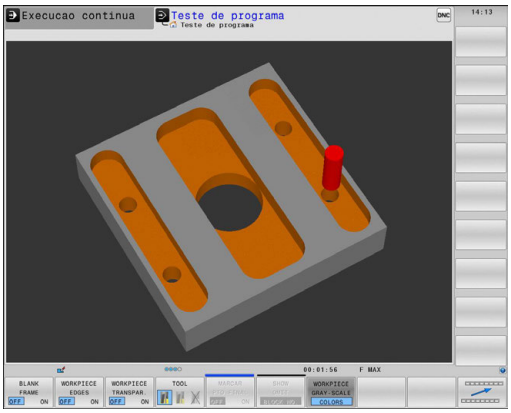
> Quando soltar o botão esquerdo do rato, o comando amplia a vista.

- Para ampliar ou reduzir rapidamente uma área qualquer: girar a roda do rato para a frente ou para trás
- Para regressar à vista padrão: premir a tecla Shift e fazer simultaneamente duplo clique com o botão direito do rato. Se apenas fizer duplo clique com o botão direito do rato, o ângulo de rotação mantém-se inalterado

Representação 3D no modo de funcionamento Teste de programa

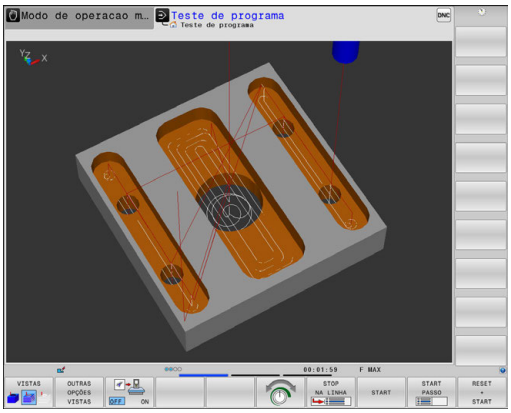
O modo de funcionamento **Teste de programa** oferece adicionalmente as seguintes vistas:

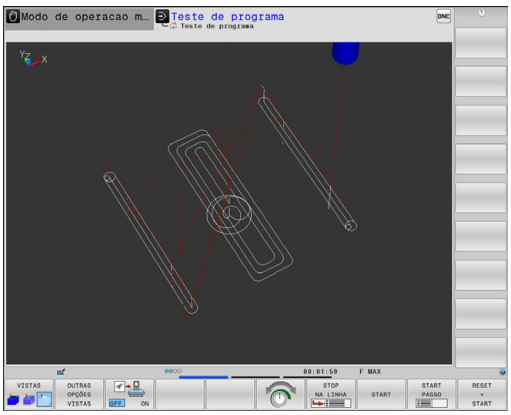
Softkeys	Função
VISTAS	Visualização em volume
VISTAS	Visualização em volume e percursos da ferramenta
VISTAS	Percursos da ferramenta



O modo de funcionamento **Teste de programa** oferece adicionalmente as seguintes funções:

Softkeys	Função
OFF ON	Ligar a supervisão de colisão **Mais informações:** "Supervisão de colisão no modo de funcionamento Teste do programa", Página 504
QUADRO DE BLOCO OFF ON	Mostrar moldura do bloco
ARESTAS PEÇA TRAB OFF ON	Realçar arestas da peça de trabalho no modelo 3D
PEÇA TRAB TRANSP. OFF ON	Mostrar a peça de trabalho transparente
MARCAR PTO.FINAL OFF ON	Indicar os pontos finais dos percursos da ferramenta
Nº BLOCO MOSTRAR OCULTAR	Indicar os números de bloco dos percursos da ferramenta
PEÇA TRAB ESC.CINZ COLORIDO	Mostrar a peça de trabalho a cores
REPOR MODELO DE VOLUMES	Restaurar modelo de sólido
REPOR PERCURSO FERRAMENTA	Restaurar trajetórias de ferramenta
CURSOS F-MAX VISUALIZ. OCULTAR	Visualizar movimentos em marcha rápida
MEDIÇÃO OFF ON	Ativar medição Quando a medição está ativada, o comando mostra aproximadamente as coordenadas correspondentes ao posicionar-se o rato sobre o gráfico 3D da peça de trabalho.





O comando memoriza o estado das softkeys seguintes também em caso de uma interrupção de corrente:

- Supervisão de colisão
- Movimentos em marcha rápida
- Molduras de bloco
- Arestas da peça de trabalho
- Peça de trabalho transparente
- Peça de trabalho a cores

Instruções de operação:

- As funções disponíveis dependem da qualidade do modelo ajustada. A qualidade do modelo seleciona-se na função MOD **Definições de gráficos**.
- O parâmetro de máquina **clearPathAtBlk** (N.º 124203) permite determinar se os percursos de ferramenta são eliminados ou não no modo de funcionamento **Teste de programa**, quando há uma forma de BLK nova.
- Se forem emitidos pontos de pós-processamento incorretos, formam-se marcas de maquinagem na peça de trabalho. Para detetar estas marcas de maquinagem atempadamente (antes da maquinagem), é possível verificar os programas NC criados externamente, mostrando os percursos da ferramenta com as irregularidades correspondentes.
- Para identificar rapidamente os pormenores nos percursos da ferramenta mostrados, está disponível uma potente função de zoom.
- O comando apresenta os movimentos de deslocação em marcha rápida a vermelho.

Vista de cima

Selecionar a vista de cima no modo de funcionamento **Teste de programa**:

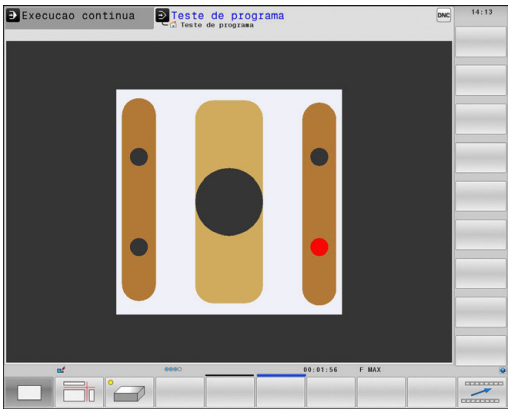
- Premir a softkey **OUTRAS OPÇÕES VISTAS**

- Premir a softkey **Vista de cima**

Selecionar a vista de cima nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**:

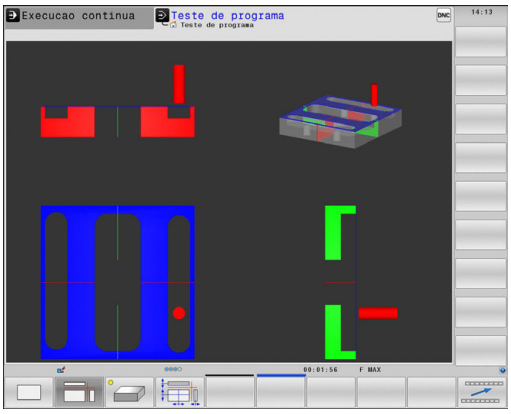
- Premir a softkey **GRAFICO**

- Premir a softkey **Vista de cima**



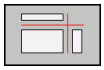
Representação em 3 planos

A representação mostra três planos de secção e um modelo 3D, semelhante a um desenho técnico.



Selecionar a representação em 3 planos no modo de funcionamento **Teste de programa**:

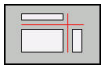
- Premir a softkey **OUTRAS OPÇÕES VISTAS**



- Premir a softkey **Representação em 3 planos**

Selecionar a representação em 3 planos nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**:

- Premir a softkey **GRAFICO**

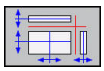


- Premir a softkey **Representação em 3 planos**

Deslocar os planos de secção

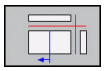
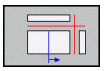
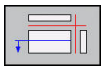
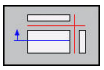
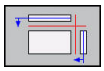
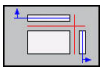
O ajuste básico do plano de secção está selecionado de modo a que se encontre no centro do bloco no plano de maquinagem e no eixo da ferramenta no lado superior da peça de trabalho.

Deslocar os planos de secção da seguinte forma:



- Premir a softkey **Deslocação do plano de secção**

> O comando mostra as seguintes softkeys:

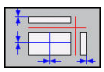
Softkeys		Função
		Deslocar o plano da secção vertical para a direita ou para a esquerda
		Deslocar o plano da secção vertical para a frente ou para trás
		Deslocar o plano da secção horizontal para cima ou para baixo

A posição do plano de secção é visível no modelo 3D durante a deslocação. A deslocação permanece ativa mesmo que se ative um bloco novo.

Restaurar planos de secção

O plano de secção deslocado mantém-se ativo também com um bloco novo. Quando o comando é reiniciado, o plano de secção restaura-se automaticamente.

Também é possível colocar o plano de secção na posição inicial manualmente:



- Premir a softkey **Restaurar os planos de secção**

Repetir a simulação gráfica

Pode-se simular quantas vezes se quiser um programa de maquinagem. Para esse efeito, é possível repor o gráfico para o bloco.

Softkey	Função
RESET BLK FORM	Mostrar bloco não maquinado nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execução contínua**:**Execucao continua**
REPOR MODELO DE VOLUMES	Mostrar bloco não maquinado no modo de funcionamento **Teste de programa**

Mostrar ferramenta

Tem a possibilidade de fazer mostrar a ferramenta durante a simulação, independentemente do modo de funcionamento.

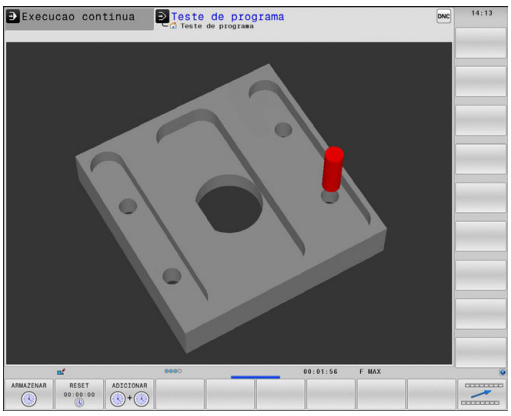
Softkey	Função
FERRAMEN. VISUALIZ. OCULTAR	**Execucao continua** / **Execucao passo a passo**
FERRAMENTA	**Teste de programa**

O comando mostra a ferramenta com cores diferentes:

- vermelho: a ferramenta está em ação
- azul: a ferramenta foi retirada

Determinar o tempo de maquinagem

Tempo de maquinagem no modo de funcionamento Teste de programa



O comando calcula a duração dos movimentos da ferramenta e indica-a como tempo de maquinagem no teste do programa. O comando considera os movimentos de avanço e os tempos de espera.

O tempo calculado pelo comando adequa-se apenas condicionado para os cálculos do tempo de acabamento, já que não tem em conta os tempos dependentes da máquina (p. ex., para a troca de ferramenta).

> Os tempos de maquinagem determinados através da simulação gráfica não coincidem com os tempos de maquinagem efetivos. Nas maquinagens combinadas de fresagem e torneamento, um dos motivos para isso é a comutação entre modos de maquinagem.

Tempo de maquinagem nos modos de funcionamento da máquina

Visualização do tempo desde o início do programa até ao seu fim. Se houver alguma interrupção, o tempo para.

Selecionar a função do cronómetro

- Comutar a barra de softkeys até aparecer a softkey de seleção para as funções de cronómetro

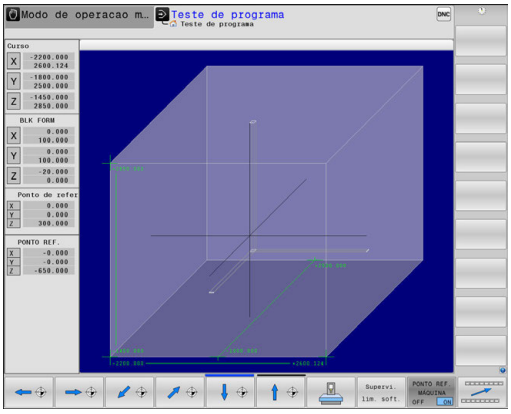
- Selecionar funções do cronómetro

- Selecionar a função pretendida através da softkey, p. ex., memorizar a hora mostrada

Softkey	Funções de cronómetro
	Memorizar o tempo visualizado
	Visualizar a soma dos tempos memorizados e visualizados
	Apagar o tempo visualizado

19.2 Representação do bloco no espaço de trabalho

Aplicação



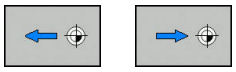
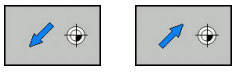
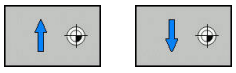
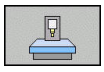
O modo de funcionamento **Teste do programa** permite verificar graficamente a posição do bloco e do ponto de referência no espaço de trabalho da máquina. O gráfico mostra o ponto de referência definido no programa NC com o ciclo 247. Se não houver nenhum ponto de referência definido no programa NC, o gráfico mostra o ponto de referência ativo na máquina.

A supervisão do espaço de trabalho pode ser ativada no modo de funcionamento **Teste do programa**: para isso, prima a softkey **PEC.BRUTO EM ESPAC. TRABALHO**. Com a softkey **Supervi. lim. soft.**, a função pode ser ativada ou desativada.

Um paralelepípedo transparente representa o bloco, cujas dimensões estão representadas na tabela**BLK FORM**. O comando vai buscar as dimensões à definição de bloco do programa selecionado.

Normalmente, não é importante para o Teste do Programa o sítio onde se encontra o bloco no espaço de trabalho. Se ativar a supervisão do espaço de trabalho, terá de deslocar o bloco graficamente, de forma a que o bloco fique dentro do espaço de trabalho. Utilize para isso as softkeys apresentadas na tabela.

Além disso, poderá ativar o atual ponto de referência para o modo de funcionamento **Teste do programa**.

Softkeys	Função
	Deslocar o bloco na direção X positiva/negativa
	Deslocar o bloco na direção Y positiva/negativa
	Deslocar o bloco na direção Z positiva/negativa
	Visualizar o bloco referido ao ponto de referência
AREAS DE DESLOCACAO ATIVAS	Mostrar a margem de deslocação ativa
SELECIONAR AREA DE DESLOCACAO	As margens de deslocação configuradas pelo fabricante da máquina são aqui mostradas e podem ser selecionadas em conformidade
Supervi. lim. soft.	Ligar ou desligar a função de supervisão
PONTO REF. MÁQUINA OFF ON	Mostrar ponto de referência da máquina

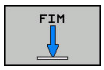
Instruções de operação:

- Com **BLK FORM CYLINDER**, é apresentado um paralelepípedo como bloco no espaço de trabalho.
- Com **BLK FORM ROTATION**, não é representado nenhum bloco no espaço de trabalho

19.3 Funções para a visualização do programa

Resumo

Nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**, o comando mostra as softkeys com as quais se pode visualizar o programa NC por páginas:

Softkey	Funções
	Passar uma página do ecrã para trás no programa NC
	Passar uma página do ecrã para a frente no programa NC
	Selecionar o início do programa
	Selecionar o fim do programa

19.4 Teste do programa

Aplicação

No modo de funcionamento **Teste de programa** é simulado o desenvolvimento de programas NC e partes do programa para diminuir os erros na sua execução. O comando ajuda-o a procurar

- incompatibilidades geométricas
- falta de indicações
- saltos não executáveis
- estragos no espaço de trabalho
- Utilização de ferramentas bloqueadas

Para além disso, pode-se usar as seguintes funções:

- Teste do programa bloco a bloco
- Interrupção do teste em qualquer bloco
- Saltar blocos
- Funções para a representação gráfica
- Calcular o tempo de maquinagem
- Visualização de estado adicional

Ter em atenção no teste de programa

Nos blocos paralelepipédicos, o comando inicia o teste de programa após uma chamada de ferramenta na seguinte posição:

- No plano de maquinagem no centro do **BLK FORM** definido
- No eixo da ferramenta 1 mm acima do meio do ponto **MAX** definido em **BLK FORM**

Nos blocos de rotação simétrica, o comando inicia o teste de programa após uma chamada de ferramenta na seguinte posição:

- No plano de maquinagem na posição X=0, Y=0
- No eixo da ferramenta 1 mm acima do bloco definido

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

No modo de funcionamento **Teste do programa**, o comando não considera todos os movimentos de eixo da máquina, p. ex., posicionamentos de PLC e movimentos de macros de troca de ferramenta e funções M. Por isso, um teste executado sem erros pode divergir da maquinagem posterior. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Testar o programa NC na posição de maquinagem posterior (**PEC.BRUTO EM ESPAC. TRABALHO**)
- Programar uma posição intermédia segura após a troca de ferramenta e antes do posicionamento prévio
- Testar o programa NC no modo de funcionamento **Execucao passo a passo** com cuidado
- Se possível, utilizar a função **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da sua máquina pode ainda definir uma macro de mudança de ferramenta para o modo de funcionamento **Teste de programa** que simule exatamente o comportamento da máquina.

Nessa operação, é frequente o fabricante da máquina alterar a posição de troca de ferramenta simulada.

Executar teste do programa

Para o teste do programa, é necessário ativar uma tabela de ferramentas (Estado S). Para isso, selecione a tabela de ferramentas desejada no modo de funcionamento **Teste de programa** por meio da gestão de ficheiros.

Para ferramentas de tornear, pode selecionar uma tabela de ferramentas de tornear com a extensão .trn que seja compatível com a tabela de ferramentas selecionada. Assim, as ferramentas de tornear devem coincidir nas duas tabelas selecionadas.

Pode escolher a tabela de pontos de referência que quiser para o teste do programa (Estado S).

Após **REPOR + ARRANQUE**, o ponto de referência da **Preset.PR** (execução) ativo nesse momento encontra-se automaticamente na linha 0 da tabela de pontos de referência carregada temporariamente. Ao iniciar o teste do programa, a linha 0 mantém-se selecionada até se definir um outro ponto de referência no programa NC. Todos os pontos de referência de linhas > 0 são lidos pelo comando a partir da tabela de pontos de referência do teste do programa selecionada.

Com a função **PEC.BRUTO EM ESPAC. TRABALHO**, ativa-se uma supervisão do espaço de trabalho para o teste do programa.

Mais informações: "Representação do bloco no espaço de trabalho ", Página 790

- Modo de funcionamento: premir a tecla **Teste de programa**
- Gestão de ficheiros: premir a tecla **PGM MGT** e selecionar o ficheiro que se deseja testar

O TNC mostra as seguintes softkeys:

Softkey	Funções
RESET + START	Anular o bloco, anular dados de ferramenta existentes até agora e verificar o programa completo
START	Verificar todo o programa
START PASSO	Verificar cada bloco NC por separado
STOP NA LINHA	Executa o **Teste de programa** até ao bloco N
STOP	Parar o teste do programa (esta softkey surge apenas se tiver iniciado o teste do programa)

Pode interromper e retomar o teste do programa a qualquer momento – mesmo durante os ciclos de maquinagem. Para poder retomar o teste não pode executar as seguintes ações:

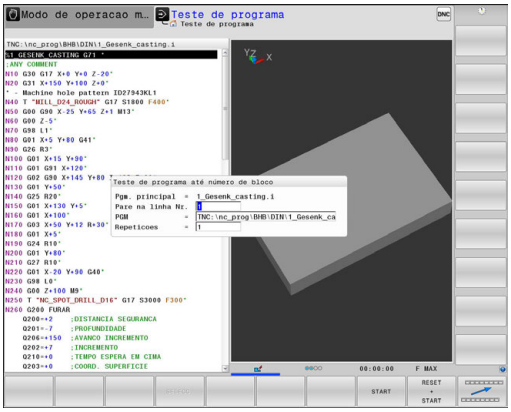
- escolher um outro bloco com a tecla de seta ou a tecla **GOTO**
- Executar alterações no programa
- selecionar um novo programa

Executar o Teste de programa até um determinado bloco

Com **STOP NA LINHA**, o comando executa o **Teste de programa** apenas até ao bloco com o número de bloco **N**.

Para parar o **Teste de programa** num bloco qualquer, proceda da seguinte forma:

- Premir a softkey **STOP NA LINHA**
- **Pare na linha Nr.=** Introduzir número de bloco no qual a simulação deve parar
- **PGM =** Introduzir o nome do programa em que está o bloco com o número de bloco selecionado
- O comando mostra o nome do programa selecionado.
- Se a paragem tiver que ocorrer num programa chamado com **%**, então deve-se registar este nome
- **Repeticoes =** introduzir a quantidade de repetições que se devem executar se **N** se encontrar dentro de uma repetição parcial do programa.
  Default 1: o comando para antes da simulação de **N**



Possibilidades no estado parado

Se interromper o **Teste de programa** com a função**STOP NA LINHA**, no estado parado dispõe das seguintes possibilidades:

- Ligar ou desligar **Saltar blocos**
- Ligar ou desligar **Paragem facultativa do programa**
- Alterar a resolução do gráfico e o modelo
- Alterar o programa NC no modo de funcionamento **Programar**

Se alterar o programa NC no modo de funcionamento **Programar**, a simulação comporta-se da seguinte forma:

- Alteração antes da posição de interrupção: a simulação começa pela frente
- Alteração após a posição de interrupção: com **GOTO**, é possível o posicionamento sobre a posição de interrupção

19.5 Execução do programa

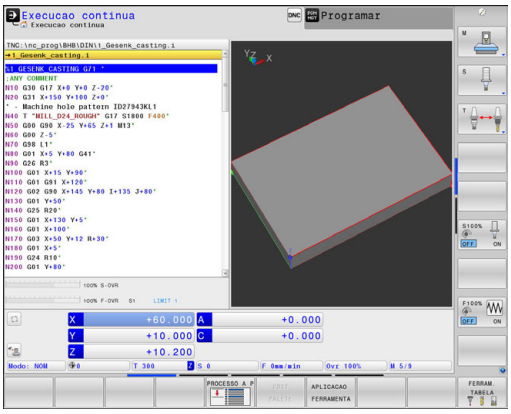
Aplicação

No modo de funcionamento **Execucao continua**, o comando executa o programa de maquinagem de forma contínua até ao seu fim ou até uma interrupção.

No modo de funcionamento **Execucao passo a passo**, o comando executa cada bloco isoladamente depois de se acionar a tecla **NC-Start**. Com ciclos de padrões de pontos e **G79 PAT**, o comando para após cada ponto.

As funções do comando seguintes podem ser utilizadas nos modos de funcionamento **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**:

- Interromper a execução do programa
- Executar o programa a partir de um determinado bloco
- Saltar blocos
- Editar a tabela de ferramentas TOOL.T
- Controlar e modificar parâmetros Q
- Sobrepor posicionamento do volante
- Funções para a representação gráfica
- Visualização de estado adicional



Executar programa de maquinagem

Preparação

1 Fixar a peça na mesa da máquina
2 Memorização do ponto de referência
3 Selecionar as tabelas necessárias e os ficheiros de paletes (estado M)
4 Selecionar o programa de maquinagem (estado M)

Instruções de operação:

- Com os potenciómetros, é possível modificar o avanço e a velocidade do mandril.
- Através da softkey **FMAX**, pode reduzir a velocidade de avanço. A redução atua em todos os movimentos de marcha rápida e avanço, assim como em caso de um reinício do comando.

Execução contínua do programa

- Executar o programa de maquinagem com a tecla **NC-Start**

Execução do programa bloco a bloco

- Iniciar cada bloco do programa de maquinagem individualmente com a tecla **NC-Start**

Interromper, parar ou cancelar maquinagem

Pode-se parar a execução do programa de diferentes maneiras:

- Interromper a execução do programa, p. ex., através da função auxiliar **M0**
- Parar a execução do programa, p. ex., mediante a tecla **NC-Stop**
- Cancelar a execução do programa, p. ex., com a tecla **NC-Stop** associada à softkey **STOP INTERNO**
- Terminar a execução do programa, p. ex., com as funções auxiliares **M2** ou **M30**

O comando mostra o estado atual da execução do programa na visualização de estado.

Mais informações: "Visualização de estado geral", Página 97

Diferentemente do estado parado, a execução do programa interrompida ou cancelada (terminada) permite, entre outras coisas, as seguintes ações do utilizador:

- Selecionar modo de funcionamento
- Verificar e, se necessário, alterar parâmetros Q através da função **Q INFO**
- Alterar opcionalmente a definição da interrupção programada com **M1**
- Alterar a definição do salto de blocos NC programado com **/**

Ocorrendo erros importantes, o comando interrompe automaticamente a execução do programa, p. ex., numa chamada de ciclo com o mandril parado.

Interrupções comandadas pelo programa

Pode determinar as interrupções diretamente no programa NC. O comando interrompe a execução do programa no bloco NC que contenha uma das seguintes introduções:

- paragem programada **G38** (com e sem função auxiliar)
- paragem programada **M0**
- paragem condicional **M1**

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Devido a determindas interações manuais, o comando perde as informações de programa com efeito modal e, desse modo, a chamada referência de contexto. Depois de se perder a referência de contexto, podem ocorrer movimentos inesperados e indesejados. Durante a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão!

- Omitir as interações seguintes:
  - Movimento do cursor para outro bloco NC
  - Instrução de salto **GOTO** para outro bloco NC
  - Edição de um bloco NC
  - Alteração de valores de parâmetros Q através da softkey **Q INFO**
  - Troca de modo de funcionamento
- Restaurar a referência de contexto repetindo os blocos NC necessários

Consulte o manual da sua máquina!

A função auxiliar **M6** pode, igualmente, induzir uma interrupção da execução do programa. O alcance funcional da função auxiliar é determinado pelo fabricante da máquina.

Interrupção manual do programa

Durante a execução de um programa de maquinagem no modo de funcionamento **Execucao continua**, selecione o modo de funcionamento **Execucao passo a passo**. O comando interrompe a maquinagem depois de concluir o passo de maquinagem atual.

Cancelar a maquinagem

- Premir a tecla **NC-Stop**

- O comando não termina o bloco NC atual
- O comando apresenta na visualização de estado o símbolo do estado parado
- Não são possíveis intervenções como, p. ex., uma troca de modo de funcionamento
- É possível continuar o programa com a tecla **NC-Start**

- Premir a softkey **STOP INTERNO**

- O comando apresenta na visualização de estado o símbolo da interrupção de programa

- O comando apresenta na visualização de estado o símbolo do estado terminado, inativo
- São novamente possíveis intervenções como, p. ex., uma troca de modo de funcionamento

Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção

Durante uma interrupção, existe a possibilidade de deslocar os eixos da máquina com o modo de funcionamento **Modo de operacao manual**.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Durante uma interrupção da execução do programa, os eixos podem ser deslocados manualmente, p. ex., para retirar de um furo. Se, no momento da interrupção, a função **Tilt the working plane** estiver ativa, ficará à disposição a softkey **ROT 3D**. Com a ajuda da softkey **ROT 3D**, é possível desativar o plano de maquinagem inclinado ou limitar a deslocação manual exclusivamente ao eixo da ferramenta ativo. Em caso de ajuste incorreto da **ROT 3D**, existe perigo de colisão!

- De preferência, utilizar a função **EIXO FERR**
- Usar um avanço reduzido

Alterar o ponto de referência durante uma interrupção

Se o ponto de referência ativo for alterado durante uma interrupção, a reentrada na execução do programa só é possível com **GOTO** ou com processo a partir de um bloco na posição de interrupção.

Exemplo de utilização: Retirar o mandril depois de uma rotura de ferramenta.

- Interromper a maquinagem
- Desbloquear as teclas de direção dos eixos: premir a softkey **OPERACAO MANUAL**
- Deslocar os eixos da máquina com as teclas de direção dos eixos

Em algumas máquinas, depois de se premir a softkey **OPERACAO MANUAL**, é necessário pressionar a tecla **NC-Start** para desbloquear as teclas de direção dos eixos. Consulte o manual da sua máquina!

Continuar a execução do programa após uma interrupção

Em caso de interrupção da execução do programa, o comando guarda:

- a ferramenta chamada em último lugar
- as conversões de coordenadas ativas (p. ex., deslocação do ponto zero, rotação, espelhamento)
- as coordenadas do último ponto central do círculo definido

Os dados memorizados são utilizados para a reentrada no contorno depois da deslocação manual dos eixos da máquina durante uma interrupção (softkey **IR A POSICAO**).

Instruções de operação:

- Os dados guardados permanecem ativos até ao restauro, p. ex., por uma seleção de programa.
- Após uma interrupção de programa por meio da softkey **STOP INTERNO**, a maquinagem deve realizar-se no início do programa ou através da função **AVANCE BLOQUE**.
- No caso de interrupções de programa dentro de uma repetição parcial do programa ou dentro de subprogramas, será necessário reentrar na posição onde se interrompeu o programa com a função **AVANCE BLOQUE**.
- Nos ciclos de maquinagem, o processo de bloco efetua-se sempre no início do ciclo. Se a execução do programa é interrompida durante um ciclo de maquinagem, após um processo de bloco, o comando repete passos de maquinagem que já aí tenham sido executados.

Continuar a execução do programa com a tecla NC-Start

Depois de uma interrupção, é possível continuar a execução do programa com a tecla **NC-Start** sempre que se tenha parado o programa de uma das seguintes formas:

- Tecla **NC-Stopp** pressionada
- Interrupção programada

Continuar a execução do programa depois de um erro

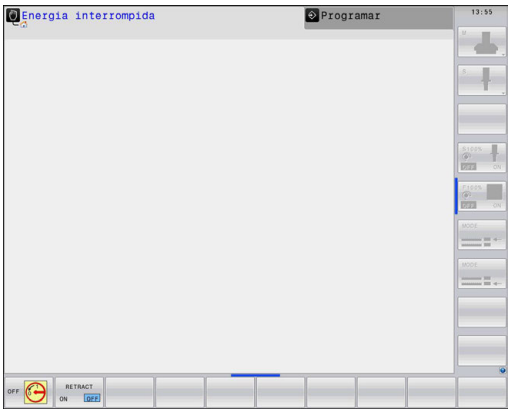
Com mensagem de erro apagável:

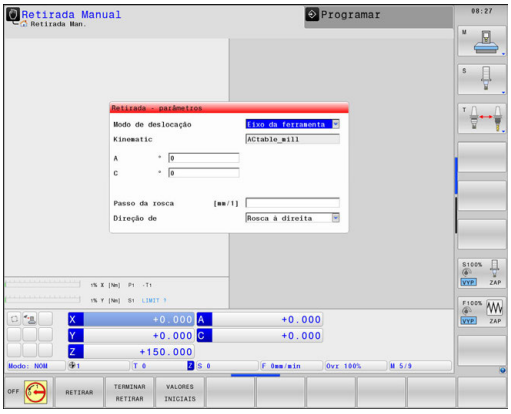
- Eliminar a causa do erro
- Apagar a mensagem de erro do ecrã: premir a tecla **CE**
- Arrancar de novo ou continuar a execução do programa no mesmo lugar onde foi interrompido

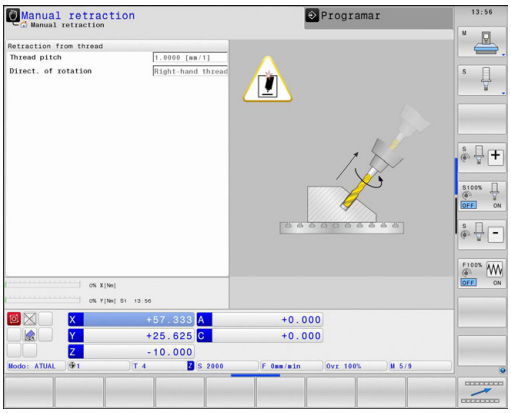
Retirar após corte de corrente

Consulte o manual da sua máquina!

O modo de funcionamento **Retirar** é configurado e ativado pelo fabricante da máquina.







Com o modo de funcionamento **Retirar**, pode retirar a ferramenta após um corte de corrente.

Caso se tenha ativado um limite de avanço antes do corte de corrente, então aquele continua ativo. O limite de avanço pode ser desativado através da softkey **SUPRIMIR LIMITE DO AVANÇO**.

O modo de funcionamento **Retirar** pode ser selecionado nos estados seguintes:

- Interrupção de corrente
- Falta tensão de comando para os relés
- Passar os pontos de referência

O modo de funcionamento **Retirar** oferece os seguintes modos de deslocação:

Modo	Função
Eixos da máquina	Movimentos de todos os eixos no sistema de coordenadas da máquina
Sistema inclinado	Movimentos de todos os eixos no sistema de coordenadas ativo Parâmetros atuantes: Posição dos eixos basculantes
Eixo da ferramenta	Movimentos do eixo da ferramenta no sistema de coordenadas ativo
Rosca	Movimentos do eixo da ferramenta no sistema de coordenadas ativo com movimento de compensação do mandril Parâmetros atuantes: Passo de rosca e direção de rotação

Se a função **Tilt the working plane** (opção #8) estiver ativada no comando, o modo de deslocação **sistema inclinado** também estará à disposição.

O comando pré-seleciona o modo de deslocação e os parâmetros correspondentes automaticamente. Se o modo de deslocação ou os parâmetros não tiverem sido corretamente pré-selecionados, é possível ajustá-los manualmente.

AVISO

Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Um corte de corrente durante a maquinagem pode provocar uma desaceleração ou travagem descontrolada dos eixos. Além disso, se a ferramenta estava em ação antes do corte de corrente, poderá não ser possível referenciar os eixos após um novo arranque do comando. Para eixos não referenciados, o comando aplica os valores de eixo memorizados em último lugar como posição atual, que pode diferir da posição efetiva. Dessa maneira, os movimentos de deslocação subsequentes não coincidem com os movimentos antes do corte de corrente. Se a ferramenta ainda estiver em ação durante os movimentos de deslocação, podem ocorrer danos na ferramenta e na peça de trabalho devido às tensões.

- Usar um avanço reduzido
- Com eixos não referenciados, ter em mente que a supervisão da margem de deslocação não está disponível.

Exemplo

A corrente falhou enquanto um ciclo de corte de rosca estava a ser processado no plano de maquinagem inclinado. É necessário retirar a broca de roscagem:

- Ligar a tensão de alimentação do comando e da máquina
- > O comando faz arrancar o sistema operativo. Este processo pode durar alguns minutos.
- > Em seguida, o comando mostra o diálogo **Interrupção de corrente** no cabeçalho do ecrã.

- Ativar o modo de funcionamento **Retirar**: premir a softkey **RETIRAR**
- > O comando mostra a mensagem **Retirada selecionada**

CE

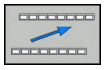
- Confirmar corte de corrente: premir a tecla **CE**
- > O comando compila o programa PLC.

- Ligar a tensão de comando
- > O comando testa o funcionamento da Paragem de Emergência. Se pelo menos um eixo não estiver referenciado, será necessário comparar os valores de posição mostrados com os valores efetivos dos eixos e confirmar a coincidência; se necessário, continuar com o diálogo.

- Verificar o modo de deslocação pré-selecionado: eventualmente, selecionar **ROSCADO**
- Verificar o modo de deslocação pré-selecionado: eventualmente, introduzir o passo de rosca
- Verificar a direção de rotação pré-selecionada: eventualmente, selecionar a direção de rotação da rosca.
  Rosca à direita: o mandril roda em sentido horário ao entrar na peça de trabalho, em sentido anti-horário ao sair Rosca à esquerda: o mandril roda em sentido horário ao entrar na peça de trabalho, em sentido anti-horário ao sair

- Ativar Retirar: premir a softkey **RETIRAR**

- Retirar: retirar a ferramenta com as teclas de direção dos eixos ou com o volante eletrónico
  Tecla de eixo Z+: Sair da peça de trabalho
  Tecla de eixo Z-: Entrar na peça de trabalho



- Sair de retirar: regressar ao nível de softkey original

- Terminar o modo de funcionamento **Retirar** : premir a softkey **TERMINAR RETIRAR**
- > O comando verifica se o modo de funcionamento **Retirar** pode ser terminado; se necessário, continuar com o diálogo.

- Responder à pergunta de segurança: caso a ferramenta não tenha sido retirada corretamente, premir a softkey **NAO**. Caso a ferramenta tenha sido retirada corretamente, premir a softkey **SIM**.

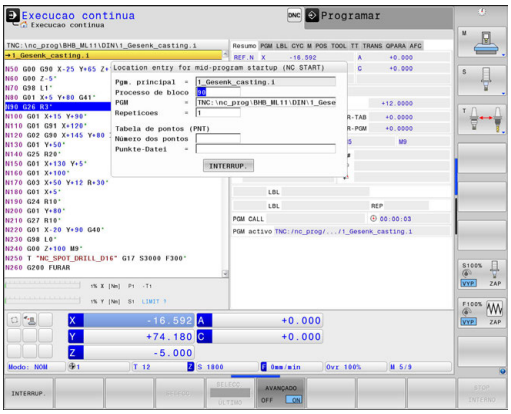
> O comando oculta o diálogo **Retirada selecionada**

- Inicializar a máquina: se necessário, passar sobre os pontos de referência
- Estabelecer o estado da máquina desejado: se necessário, restaurar o plano de maquinagem inclinado

Entrada qualquer no programa: processo a partir dum bloco

Consulte o manual da sua máquina!

A função **AVANCE BLOQUE** deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com a função **AVANCE BLOQUE**, pode executar um programa NC a partir de um bloco NC livremente selecionável. A maquinagem da peça de trabalho até esse bloco NC é calculada pelo comando.

As várias possibilidades para executar o processo de bloco são as seguintes:

- Processo de bloco no programa principal, eventualmente com repetições
- Processo de bloco com vários níveis em subprogramas e ciclos de apalpação
- Processo de bloco em tabelas de pontos
- Processo de bloco em programas de paletes

No início do processo de bloco, o comando restaura todos os dados como na seleção de um programa NC. Durante o processo de bloco, podes-se alternar entre **Execucao continua** e **Execucao passo a passo**.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

A função **AVANCE BLOQUE** salta os ciclos de apalpação programados. Dessa maneira, os parâmetros de resultado não recebem valores ou recebem-nos errados. Se a maquinagem subsequente utilizar parâmetros de resultado, existe perigo de colisão!

- Utilizar a função **AVANCE BLOQUE** em vários níveis
  Mais informações: "Procedimento para processo de bloco com vários níveis", Página 810

A função **AVANCE BLOQUE** não pode ser utilizada em conjunto com as seguintes funções:

- Filtro Stretch ativo
- Ciclo de apalpação G55 durante a fase de procura do processo de bloco

Procedimento para processo de bloco simples

	O comando só oferece na janela sobreposta os diálogos necessários para a operação.

- Premir a softkey **AVANCE BLOQUE**
- > O comando mostra uma janela sobreposta em que está predefinido o programa principal ativo.
- **Processo de bloco até: N =** Introduzir o número do bloco NC no qual se entra no programa NC
- **PGM =** Verificar o nome e caminho do programa NC no qual se encontra o bloco NC ou introduzir **SELECC.** com a ajuda da softkey
- **Repeticoes =** Introduzir o número de maquinagens que se deve ter em conta no processo de bloco, se o bloco NC se encontrar dentro de uma repetição parcial do programa. **Default 1 identifica a primeira maquinagem**

- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando inicia o processo de bloco, calcula até ao bloco NC introduzido e mostra o diálogo seguinte.

Se o estado da máquina tiver sido alterado:

- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando restaura outra vez o estado da máquina, p. ex., Chamada de ferramenta, funções M e mostra o diálogo seguinte.

Se as posições dos eixos tiverem sido alteradas:

- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando desloca até às posições indicadas pela sequência estabelecida e mostra o diálogo seguinte. Aproximar aos eixos na sequência própria selecionada:
  Mais informações: "Reaproximação ao contorno", Página 813

- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando continua a executar o programa NC.

Exemplo para processo de bloco simples

Após uma paragem interna, pretende-se entrar no bloco 120 na terceira maquinagem de 1G98 L1.

Na janela sobreposta, introduza os seguintes dados:

- **Processo de bloco até: N =**120
- **Repeticoes =** 3

Procedimento para processo de bloco com vários níveis

Quando se entre, p. ex., num subprograma que é chamado várias vezes pelo programa principal, utiliza-se o processo de bloco com vários níveis. Dessa forma, salta-se primeiro no programa principal até à chamada de subprograma desejada. A função **CONTINUAR PROC.BLOCO** serve para continuar a saltar a partir deste ponto.

Instruções de operação:

- O comando só oferece na janela sobreposta os diálogos necessários para a operação.
- Também é possível prosseguir o **AVANCE BLOQUE** sem restaurar o estado da máquina e as posições de eixo da primeira posição de entrada. Para isso, prima a softkey **CONTINUAR PROC.BLOCO** antes de confirmar o restauro com a tecla **NC-Start**.

Processo de bloco até à primeira posição de entrada:

- Premir a softkey **AVANCE BLOQUE**
- Introduzir o primeiro bloco NC em que se quer entrar

- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando inicia o processo de bloco e calcula até ao bloco NC introduzido.

Caso o comando deva restaurar o estado da máquina do bloco NC introduzido:

- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando restaura outra vez o estado da máquina, p. ex., Chamada de ferramenta, funções M.

Caso o comando deva restaurar as posições de eixo:

- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando desloca até às posições indicadas pela sequência estabelecida.

Caso o comando deva executar o bloco NC:

- Se necessário, selecionar o modo de funcionamento **Execucao passo a passo**

- Premir a tecla **NC-Start**
- > O comando executa o bloco NC.

Processo de bloco até à posição de entrada seguinte:

- Premir a softkey **CONTINUAR PROC.BLOCO**
- Introduzir o bloco NC em que se quer entrar

Se o estado da máquina tiver sido alterado:

- Premir a tecla **NC-Start**

Se as posições dos eixos tiverem sido alteradas:

- Premir a tecla **NC-Start**

Caso o comando deva executar o bloco NC:

- Premir a tecla **NC-Start**

- Se necessário, repetir os passos, para saltar até à posição de entrada seguinte

- Premir a tecla **NC-Start**

> O comando continua a executar o programa NC.

Exemplo para processo de bloco com vários níveis

Executa-se um programa principal com várias chamadas de subprograma para o programa Sub.i. No programa principal, trabalha-se com um ciclo de apalpação. O resultado do ciclo de apalpação será utilizado posteriormente para o posicionamento.

Após uma paragem interna, pretende-se entrar no bloco 80 na segunda chamada do subprograma. Esta chamada de subprograma encontra-se no bloco 530 do programa principal. O ciclo de apalpação está no bloco 280 do programa principal, ou seja, antes da posição de entrada desejada.

- Premir a softkey **AVANCE BLOQUE**
- Na janela sobreposta, introduza os seguintes dados:
  - **Processo de bloco até: N** =280
  - **Repeticoes** = 1

- Se necessário, selecionar o modo de funcionamento **Execucao passo a passo**

- Premir a tecla **NC-Start** até que o comando execute o ciclo de apalpação

> O comando guarda o resultado.

- Premir a softkey **CONTINUAR PROC.BLOCO**
- Na janela sobreposta, introduza os seguintes dados:
  - **Processo de bloco até: N** =530
  - **Repeticoes** = 1

- Premir a tecla **NC-Start** até que o comando execute o bloco NC

> O comando salta para o subprograma Sub.i.

- Premir a softkey **CONTINUAR PROC.BLOCO**
- Na janela sobreposta, introduza os seguintes dados:
  - **Processo de bloco até: N** =80
  - **Repeticoes** = 1

- Premir a tecla **NC-Start** até que o comando execute o bloco NC

> O comando continua a executar o subprograma e, em seguida, salta de volta para o programa principal.

Processo de bloco em tabelas de pontos

Quando entre, p. ex., numa tabela de pontos que é chamada pelo programa principal, utilize a softkey **AVANÇADO**.

- Premir a softkey **AVANCE BLOQUE**

> O comando mostra uma janela sobreposta.

- Premir a softkey **AVANÇADO**

> O comando expande a janela sobreposta.

- **Número dos pontos =** Introduzir o número da linha da tabela de pontos onde se entra
- **Ficheiro de pontos =** Introduzir o nome e caminho da tabela de pontos

- Premir a tecla **NC-Start**

Se quiser entrar com o processo de bloco num padrão de pontos, proceda da mesma maneira que numa entrada na tabela de pontos. Introduza o número de pontos desejado no campo de introdução **Número dos pontos =**. O primeiro ponto no padrão de pontos tem o número de ponto **0**.

Processo de bloco em programas de paletes

Com a gestão de paletes pode utilizar a função **AVANCE BLOQUE** também em conjunto com tabelas de paletes.

Quando se interrompe o processamento de uma tabela de paletes, o comando disponibiliza o bloco NC selecionado em último lugar do programa NC interrompido para a função **AVANCE BLOQUE**.

Com **AVANCE BLOQUE** em tabelas de paletes, define-se, além disso, o campo de introdução **Linha de palete =**. A introdução refere-se à linha da tabela de paletes **NR**. A introdução é sempre obrigatória, dado que um programa NC também poder ocorrer várias vezes numa tabela de paletes.

O **AVANCE BLOQUE** realiza-se sempre orientado para a peça de trabalho, mesmo que se tenha selecionado o método de maquinagem **TO** e **CTO**. Após o **AVANCE BLOQUE**, o comando trabalha novamente segundo o método de maquinagem selecionado.

- Premir a softkey **AVANCE BLOQUE**

> O comando mostra uma janela sobreposta.

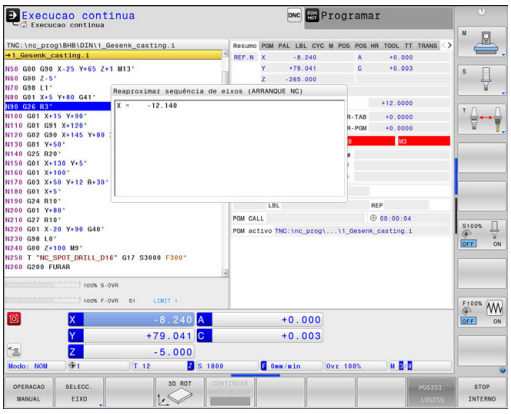
- **Linha de palete =** Introduzir o número da linha da tabela de paletes
- Se necessário, introduzir **Repeticoes =**, se o bloco NC se encontrar dentro de uma repetição parcial do programa.

- Premir a tecla **NC-Start**

Reaproximação ao contorno

Com a função **IR A POSICAO**, o comando desloca a ferramenta para o contorno da peça de trabalho nas seguintes situações:

- Reaproximação depois de deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção, executada sem **STOP INTERNO**
- Reaproximação num processo de bloco com **AVANÇO PARA BLOCO N**, p. ex., depois de uma interrupção com **STOP INTERNO**
- Se a posição de um eixo se tiver modificado depois da abertura do circuito de regulação durante uma interrupção do programa (dependente da máquina)



Procedimento

Para aproximar ao contorno, proceda da seguinte forma:

IR A POSICAO

- Premir a softkey **IR A POSICAO**
- Se necessário, restabelecer o estado da máquina

Aproximar aos eixos na sequência que o comando mostra:

- Premir a tecla **NC-Start**

Aproximar aos eixos na sequência própria selecionada:

SELECC. EIXO

- Premir a softkey **SELECC. EIXO**
- Premir a softkey de eixo do primeiro eixo
- Premir a tecla **NC-Start**
- Premir a softkey de eixo do segundo eixo
- Premir a tecla **NC-Start**
- Repetir o processo para cada eixo.

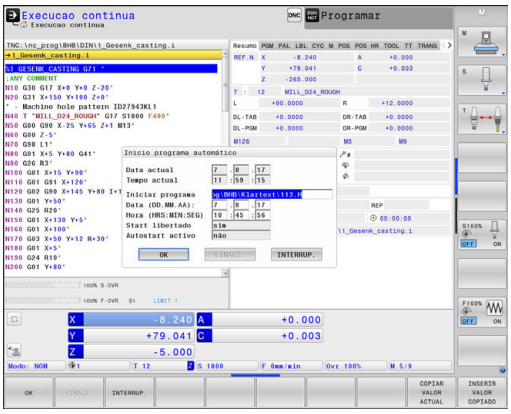
> Se a ferramenta no eixo da ferramenta se encontrar abaixo do ponto de aproximação, o comando propõe o eixo da ferramenta como primeira direção de deslocação.

19.6 Arranque automático do programa

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!

Para se poder executar um arranque automático do programa, o comando tem que estar preparado pelo fabricante da sua máquina.



PERIGO

Atenção: perigo para o utilizador!

A função **AUTOSTART** inicia a maquinagem automaticamente. As máquinas abertas com espaços de trabalho não protegidos representam um enorme perigo para o operador!

- Utilizar a função **AUTOSTART** exclusivamente em máquinas fechadas

Com a softkey **AUTOSTART**, pode iniciar o programa ativado num modo de funcionamento qualquer numa ocasião que se pode programar:

- Abrir a janela para determinar o momento de arranque
- **Hora (hora:min:seg):** hora a que se pretende que comece o programa
- **Data (DD.MM.AAAA):** Data em que se pretende que comece o programa
- Para ativar o arranque: premir a softkey **OK**

19.7 Saltar blocos

Aplicação

Os blocos que tenham sido caracterizados na programação com o sinal **/** podem saltar-se no **Teste de programa** ou na **Execução do programa contínua/bloco a bloco**:

- Não executar nem testar blocos NC com o sinal **/**: colocar a softkey em **LIGADO**

- Executar ou testar blocos NC com o sinal **/**: colocar a softkey em **DESLIGADO**

Instruções de operação:
- Esta função não atua em conjunto com blocos **G99**.
- Depois de uma interrupção de energia, mantém-se válido o último ajuste selecionado.

Introduzir o sinal /

- No modo de funcionamento **Programar**, selecionar o bloco onde deve ser acrescentado o sinal de ocultação

- Premir a softkey **INSERIR**

Apagar o sinal /

- No modo de funcionamento **Programar**, selecionar o bloco onde deve ser apagado o sinal de ocultação

- Premir a softkey **REMOVER**

19.8 Paragem opcional da execução do programa

Aplicação

Consulte o manual da sua máquina!
O comportamento desta função depende da máquina.

O comando interrompe de forma opcional a execução do programa em blocos em que está programado um M1. Quando se utiliza M1 no modo de funcionamento **Execução do programa**, o comando não desliga o mandril nem o agente refrigerante.

- Em blocos com M1, não interromper **Execução do programa** ou **Teste de programa**: colocar a softkey em **DESLIGADO**

- Em blocos com M1, interromper **Execução do programa** ou **Teste de programa**: colocar a softkey em **LIGADO**

20

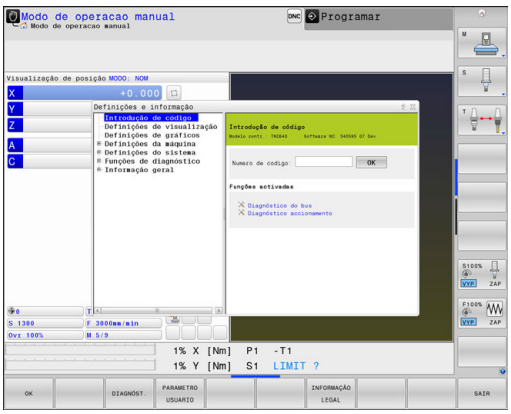
Funções MOD

20.1 Função MOD

Através das funções MOD pode selecionar visualizações e possibilidades de introdução adicionais. Além disso, pode introduzir um código para ativar o acesso a áreas protegidas.

Selecionar funções MOD

Abrir a janela sobreposta com as funções MOD:



MOD

- Premir a tecla **MOD**

> O comando abre uma janela sobreposta onde as funções MOD disponíveis são visualizadas.

Modificar ajustes

Nas funções MOD, para além do rato, também é possível navegar com o teclado:

- Com a tecla TAB do campo de introdução na janela da direita mudar para a seleção das funções MOD na janela da esquerda
- Selecionar a função MOD
- Com a tecla TAB ou a tecla ENT, mudar para o campo de introdução
- Dependendo da função, introduzir o valor e confirmar com **OK** ou fazer uma seleção e confirmar com **Aplicar**

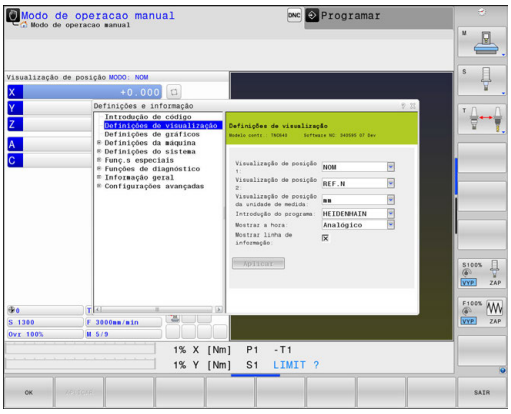
Quando se dispõe de várias possibilidades de ajuste, pode-se abrir uma janela de seleção premindo a tecla **GOTO**. Selecione o ajuste desejado com a tecla **ENT**. Se não quiser modificar o ajuste, feche a janela com a tecla **END**.

Sair das funções MOD

- Finalizar a função MOD: premir a softkey **FIM** ou a tecla **END** drücken

Resumo das funções MOD

Independentemente do modo de funcionamento selecionado, são disponibilizadas as seguintes funções:



Introdução de código

- Código

Definições de visualização

- Indicadores de posição
- Unidade de medida (mm/poleg.) para a visualização de posição
- Introdução de programa para MDI
- Mostrar a hora
- Mostrar linha de informação

Definições de gráficos

- Tipo do modelo
- Qualidade do modelo

Definições dos contadores

- Estado atual dos contadores
- Valor do objetivo dos contadores

Definições da máquina

- Cinemática
- Limites de deslocação
- Ficheiro de aplicação da ferramenta
- Acesso externo
- Ajustar o volante sem fios
- Preparar apalpadores

Definições do sistema

- Ajustar a hora do sistema
- Definir a ligação à rede
- Rede: configuração do IP

Funções de diagnóstico

- Diagnóstico do bus
- Diagnóstico do acionamento
- Informação HeROS

Informação geral

- Informação da versão
- Informação da licença
- Tempos de máquina

20.2 Definições do gráfico

Com a função MOD **Definições de gráficos**, pode selecionar o tipo do modelo e a qualidade do modelo .

As **Definições de gráficos** escolhem-se da seguinte forma:

- No menu MOD, selecione o grupo **Definições de gráficos**
- Selecionar o tipo do modelo
- Selecionar a qualidade do modelo
- Premir a softkey **APLICAR**
- Premir a softkey **OK**

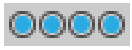
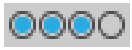
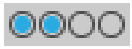
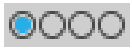
No modo de funcionamento **Teste do programa**, o comando mostra os símbolos das **Definições de gráficos** ativas.

Para as **Definições de gráficos** do comando, estão disponíveis os seguintes parâmetros de simulação:

Tipo do modelo

Símbolo	Seleção	Propriedades	Aplicação
	3D	muito pormenorizado, ocupa muito tempo e memória	Maquinagem de fresagem com indentações, maquinagem de fresagem com torneamento
	2.5D	rápido	Maquinagem de fresagem sem indentações
	Sem modelo	muito rápido	Gráfico de linhas

Qualidade do modelo

Símbolo	Seleção	Propriedades
	Muito alta	alta taxa de transmissão de dados, representação exata da geometria da ferramenta, representação de pontos finais de bloco e números de bloco possível,
	Alta	alta taxa de transmissão de dados, representação exata da geometria da ferramenta
	Média	taxa de transmissão de dados média, geometria da ferramenta aproximada
	Baixa	taxa de transmissão de dados baixa, geometria da ferramenta menos aproximada

20.3 Definições dos contadores

Com a função MOD **Counter settings**, pode alterar o estado atual dos contadores (valor real) e o valor final (valor nominal).

Selecione as **Counter settings** da seguinte forma:

- No menu MOD, selecionar o grupo **Counter settings**
- Selecionar o estado atual dos contadores
- Selecionar o valor final dos contadores
- Premir a softkey **APLICAR**
- premir a softkey **OK**

O comando assume imediatamente os valores selecionados na visualização de estado.

As **Counter settings** podem ser alteradas por softkey da seguinte forma:

Softkey	Significado
ANULAR	Restaurar o estado do contador
+	Aumentar o estado do contador
-	Reduzir o estado do contador

Também é possível introduzir diretamente os valores desejados por meio de um rato conectado.

Mais informações: "Definir contadores", Página 549

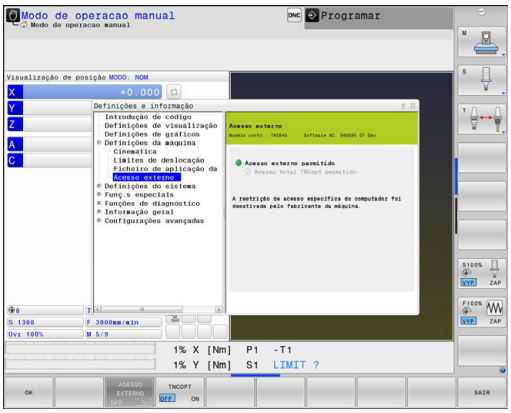
20.4 Definições da máquina

Acesso externo

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode configurar as possibilidades de acesso externo.

Dependendo da máquina, com a softkey **TNCOPT** é possível permitir ou bloquear o acesso a um software de diagnóstico ou de colocação em funcionamento externo.



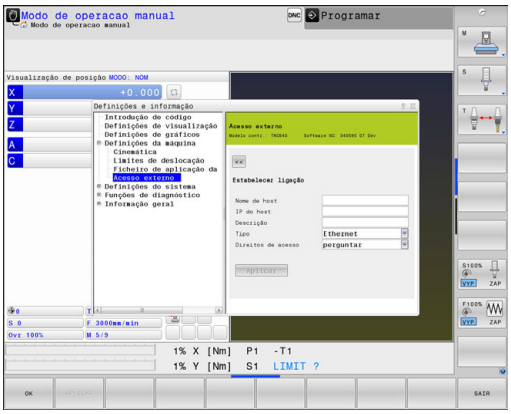
Com a função MOD **Acesso externo**, pode ativar ou bloquear o acesso ao comando. Caso o acesso externo esteja bloqueado, deixa de ser possível a ligação ao comando e a partilha de dados através de uma rede ou de uma ligação serial, p. ex., com o software de transferência de dados TNCremo.

Bloquear o acesso externo da seguinte forma:

- No menu MOD, selecionar o grupo **Definições da máquina**
- Selecionar o menu **Acesso externo**
- Colocar a softkey **ACESSO EXTERNO LIGADO/DESLIGADO** em **DESLIGADO**
- premir a softkey **OK**

Controlo de acesso específico do computador

Se o fabricante da sua máquina tiver ajustado o controlo de acesso específico do computador (parâmetro de máquina **CfgAccessCtrl** N.º 123400), tem a possibilidade de permitir o acesso a até 32 das ligações que tenha ativado. Escolha **Adicionar novamente**, para criar uma nova ligação. O comando abre então uma janela de introdução, onde pode indicar os dados da ligação.



Definições de acesso	
Nome de host	Nome de host do computador externo
IP do host	Endereço de rede do computador externo
Descrição	Informação adicional (o texto é mostrado juntamente na lista de síntese)
Modelo:	
Ethernet	Ligação de rede
Com 1	Interface em série 1
Com 2	Interface em série 2
Direitos de acesso:	
Perguntar	Em caso de acesso externo, o comando abre um diálogo de consulta
Recusar	Não autorizar o acesso de rede
Autorizar	Permitir o acesso de rede sem pedido de confirmação

Se atribuir a uma ligação o direito de acesso **Inquire** e houver um acesso a partir desse endereço, o comando abre uma janela sobreposta. que serve para permitir ou rejeitar o acesso externo:

Acesso externo	**Autorização**
Sim	Permitir uma vez
Sempre	Permitir permanentemente
Nunca	Recusar permanentemente
Não	Rejeitar uma vez

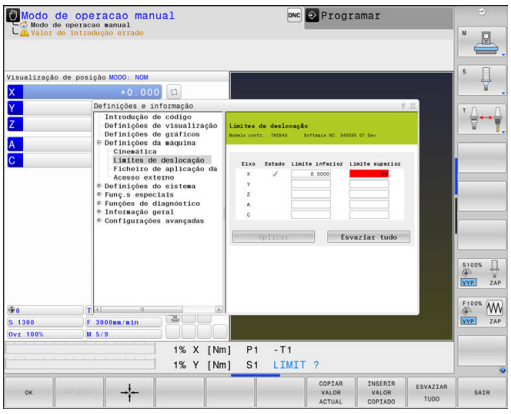
Na lista de síntese, um ícone verde assinala uma ligação ativa.

As ligações sem autorização de acesso apresentam-se a cinzento na lista de síntese.

Introduzir os limites de deslocação

Consulte o manual da sua máquina!

A função **Limites de deslocação** é configurada e ativada pelo fabricante da máquina.



A função MOD **Limites de deslocação** permite delimitar o percurso útil efetivo dentro da margem de deslocação máxima. Dessa forma, pode definir zonas de proteção em cada eixo para, p. ex., resguardar um divisor ótico contra uma colisão.

Introduzir limites de deslocação:

- No menu MOD, selecione o grupo **Definições da máquina**
- Selecione o menu **Limites de deslocação**
- Introduza os valores dos eixos desejados como valor REF ou aceite a posição atual com a softkey **ACEITAÇÃO DA POSIÇÃO REAL**
- Prima a softkey **APLICAR**
- > O comando testa a validade dos valores introduzidos.
- Prima a softkey **OK**

Instruções de operação:

- A zona de proteção fica automaticamente ativa assim que se tiver definido um limite de deslocação válido num eixo. As definições mantêm-se inalteradas também após o reinício do comando.
- Só é possível desligar a zona de proteção, apagando todos os valores ou premindo a softkey **ESVAZIAR TUDO**.

Ficheiro de aplicação da ferramenta

Consulte o manual da sua máquina!

A função de teste operacional da ferramenta é ativada pelo fabricante da máquina.

Com a função MOD **Ficheiro de aplicação da ferramenta**, pode decidir se o comando nunca cria, cria uma vez ou cria sempre um ficheiro de aplicação da ferramenta.

Criar ficheiro de aplicação da ferramenta

- No menu MOD, selecione o grupo **Definições da máquina**
- Selecione o menu **Ficheiro de aplicação da ferramenta**
- Escolha a definição desejada para os modos de funcionamento **Execução do programa contínua/bloco a bloco** e **Teste de programa**
- Prima a softkey **APLICAR**
- Prima a softkey **OK**

Selecionar cinemática

Consulte o manual da sua máquina!

A função **Selecção cinemática** é configurada e ativada pelo fabricante da máquina.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Todas as cinemáticas armazenadas podem ser selecionadas como cinemática da máquina ativa. Em seguida, todos os movimentos e maquinagens manuais são executados com a cinemática escolhida. Em todos os movimentos de eixo seguintes, existe perigo de colisão!

- Utilizar a função **Selecção cinemática** exclusivamente no modo de funcionamento **Teste de programa**
- Utilizar a função **Selecção cinemática** apenas em caso de necessidade, para selecionar a cinemática da máquina ativa

Pode utilizar esta função para testar programas cuja cinemática não coincide com a cinemática ativa da máquina. Contanto que o fabricante tenha instalado várias cinemáticas na sua máquina e permitido a sua escolha, pode ativar uma destas cinemáticas através da função MOD. A cinemática da máquina não é afetada quando se escolhe uma cinemática para o teste de programa.

Confirme se selecionou a cinemática correta no teste de programa ao examinar a peça de trabalho.

20.5 Definições do sistema

Ajustar a hora do sistema

Com a função MOD **Definir a hora do sistema**, pode regular o fuso horário, a data e a hora manualmente ou com a ajuda da sincronização com o servidor NTP.

Acerte a hora do sistema da seguinte forma:

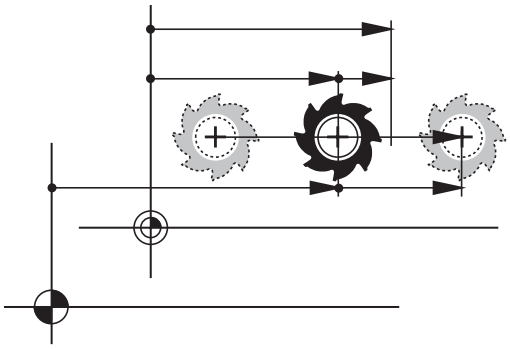
- No menu MOD, selecionar o grupo **Definições do sistema**
- Premir a softkey **AJUSTAR DATA/ HORA**
- Na área **Zona de tempo**, selecionar o fuso horário desejado
- Premir a softkey **NTP ligado**, para selecionar o registo **Definir a hora manualmente**
- Se necessário, alterar a data e a hora
- premir a softkey **OK**

Ajustar a hora do sistema com a ajuda de um servidor NTP:

- No menu MOD, selecionar o grupo **Definições do sistema**
- Premir a softkey **AJUSTAR DATA/ HORA**
- Na área **Zona de tempo**, selecionar o fuso horário desejado
- Premir a softkey **NTP desligado**, para selecionar o registo **Sincronizar a hora com o servidor NTP**
- Introduzir o nome de host ou URL de um servidor NTP
- Premir a softkey **Adicionar**
- premir a softkey **OK**

20.6 Selecionar a visualização de posição

Aplicação



Para o modo de funcionamento **Modo de operacao manual** e os modos de funcionamento **Execucao continua** e **Execucao passo a passo**, é possível influenciar a visualização das coordenadas:

A figura à direita mostra diferentes posições da ferramenta:

- Posição de saída
- Posição de destino da ferramenta
- Ponto zero da peça de trabalho
- Ponto zero da máquina

Para a visualização das posições do comando, é possível selecionar as seguintes coordenadas:

Mostrar	Função
NOMINAL	Posição nominal; valor atual predefinido pelo comando A visualização NOMINAL e a REAL distinguem-se entre si exclusivamente em relação ao erro de arrasto.
REAL	Posição real; posição momentânea da ferramenta Consulte o manual da sua máquina! O fabricante da máquina define se a visualização NOMINAL e a REAL diferem da posição programada pela medida excedente DL da chamada de ferramenta.
REF.REAL	Posição de referência; posição real referida ao ponto zero da máquina
REF.NOMINAL	Posição de referência; posição nominal referida ao ponto zero da máquina
E.ARR.	Erro de arrasto; diferença entre a posição nominal e a real

Mostrar	Função
PRREAL	Percurso restante até à posição programada no sistema de coordenadas de introdução; diferença entre a posição real e a posição de destino Exemplos com o ciclo 11: ▶ Fator de escala 0.2 ▶ L IX+10 > A visualização PRREAL indica 10 mm. > O fator de escala não tem qualquer efeito. Exemplos com o ciclo 11 e plano de maquinagem inclinado: ▶ Inclinação A em 45° ▶ Fator de escala 0.2 ▶ L IX+10 > A visualização PRREAL indica 10 mm. > O fator de escala e a inclinação não têm qualquer efeito.
REFRW	Percurso restante até à posição programada no sistema de coordenadas da máquina; diferença entre a posição real e a posição de destino Exemplos com o ciclo 11: ▶ Fator de escala 0.2 ▶ L IX+10 > A visualização PRREF indica 2 mm. > O fator de escala influencia o percurso e, dessa maneira, a visualização. Exemplos com o ciclo 11 e plano de maquinagem inclinado: ▶ Inclinação A em 45° ▶ Fator de escala 0.2 ▶ L IX+10 > A visualização PRREF indica 1.4 mm no eixo X e Z. > O fator de escala e a inclinação influenciam o percurso e, dessa maneira, a visualização.
M118	Cursos de deslocação que foram executados com a função sobreposição do volante (**M118**) **i** Para a sobreposição do volante da função **Ajustes de programa globais**, deve ser utilizado o separador **HR POS** da visualização de estado avançada (visualização **VT** adicional).

Com a função MOD **Visualização de posição 1** seleciona-se a visualização de posições na visualização de estado.

Com a função MOD **Visualização de posição 2** seleciona-se a visualização de posições na visualização de estado adicional.

20.7 Sistema de medição

Aplicação

Com esta função MOD, determina-se se o comando mostra as coordenadas em mm ou em polegadas.

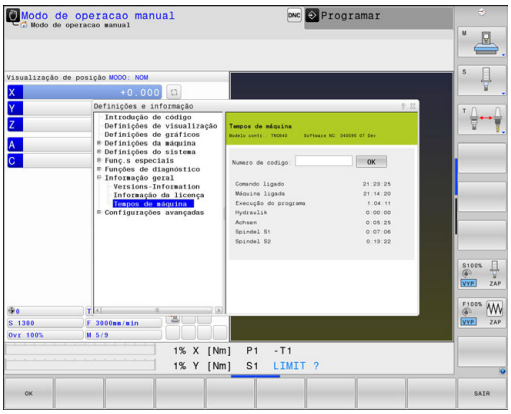
- Sistema de medição métrico: p. ex., X = 15,789 (mm) Indicação com 3 casas decimais
- Sistema de medição em polegadas: p. ex., X = 0,6216 (poleg.) Indicação com 4 casas decimais

Se estiver activada a visualização em polegadas, o comando visualiza também o avanço em polegada/min. Num programa de polegadas, é necessário introduzir o avanço com um fator 10 maior.

20.8 Visualizar os tempos de funcionamento

Aplicação

Com a função MOD **TEMPOS DE MÁQUINA**, é possível visualizar diferentes tempos de funcionamento:



Tempo de funcionamento	Significado
Comando ligado	Tempo de funcionamento do comando a partir do início da operação
Máquina ligada	Tempo de funcionamento da máquina desde a entrada em serviço
Execução do programa	Tempo de funcionamento para o funcionamento comandado desde o início da operação

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode fazer visualizar outros tempos adicionais.

20.9 Números de software

Aplicação

Os números de software que se seguem são apresentados após a seleção da função MOD **Versão de software** no ecrã do comando:

- **Modelo contr.**: Designação do comando (é gerida pela HEIDENHAIN)
- **NC-SW**: número do software NC (é gerido pela HEIDENHAIN)
- **NCK**: número do software NC (é gerido pela HEIDENHAIN)
- **PLC-SW**: número ou nome do software PLC (é gerido pelo fabricante da sua máquina)

O fabricante da máquina pode adicionar outros números de software, p. ex., de uma câmara ligada.

Na função MOD **Informação FCL**, o comando apresenta as seguintes informações:

- **Estado de desenvolvimento (FCL=Feature Content Level):** Estado de desenvolvimento instalado no comando
  Mais informações: "Estado de desenvolvimento (funções de atualização)", Página 12

20.10 Introduzir o código

Aplicação

O comando precisa de um código para as seguintes funções:

Função	Código
Selecionar parâmetros de utilizador	123
Configurar o cartão Ethernet	NET123
Autorizar funções especiais na programação de parâmetros Q	555343

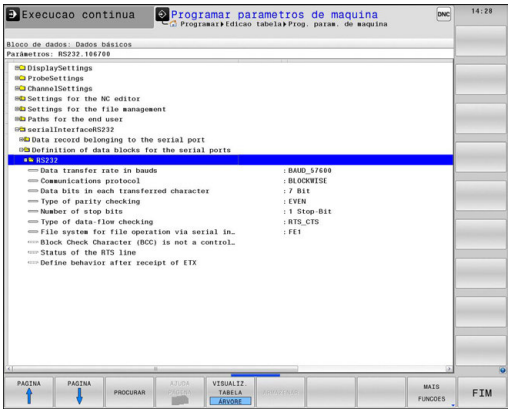
20.11 Ajustar interfaces de dados

Interfaces seriais no TNC 640

O TNC 640 utiliza automaticamente o protocolo de transmissão LSV2 para transmissão serial de dados. O protocolo LSV2 é indicado de forma fixa e não pode ser alterado, exceto relativamente ao ajuste da taxa de Baud (parâmetro da máquina **baudRateLsv2**N.º 106606). Pode também determinar um outro tipo de transmissão (interface). As possibilidades de ajuste a seguir descritas só serão válidas para a interface definida de novo de cada vez.

Aplicação

Para preparar uma interface de dados, prima a tecla **MOD**. Introduza o código 123. No parâmetro de máquina **CfgSerialInterface**(N.º 106700), pode introduzir as seguintes definições:



Ajustar a interface RS-232

Abra o computador RS232. O comando mostra as seguintes possibilidades de ajuste:

Ajustar a velocidade de transmissão (baudRate N.º 106701)

A VELOCIDADE BAUD (velocidade de transmissão dos dados) pode selecionar-se entre 110 e 115.200 Baud.

Ajustar o protocolo (protocol N.º 106702)

O protocolo de transmissão de dados comanda o fluxo de dados de uma transmissão serial (comparável com MP5030 ou iTNC 530).

Instruções de operação:

- A configuração **BLOCKWISE** designa uma forma da transmissão de dados na qual os dados são transferidos em conjunto em blocos.
- A definição **BLOCKWISEnão** equivale à receção de dados em blocos e execução simultânea em blocos de comandos numéricos mais antigos. Esta função já não está disponível nos comandos recentes.

Registo de transmissão de dados	Escolha
Transmissão de dados padrão (transmissão linha a linha)	STANDARD
Transmissão de dados em pacotes	BLOCKWISE
Transmissão sem protocolo (mera transmissão de caracteres)	RAW_DATA

Ajustar bits de dados (dataBits N.º 106703)

Com o ajuste dataBits pode definir se um caráter com 7 ou 8 bits de dados é transmitido.

Verificar paridade (parity N.º 106704)

Com o bit de paridade são reconhecidos os erros de transmissão. O bit de paridade pode ser construído de três formas diferentes:

- Nenhuma formação de paridade (NONE): prescinde-se do reconhecimento de erros
- Paridade par (EVEN): aqui existe um erro, no caso de o recetor, durante a sua avaliação, verificar uma quantidade ímpar de bits memorizada
- Paridade ímpar (ODD): aqui existe um erro, no caso de o recetor, durante a sua avaliação, verificar uma quantidade par de bits memorizada

Ajustar bits de paragem (stopBits N.º 106705)

Com o bit de início e um ou dois bits de paragem, é permitida ao recetor uma sincronização em cada caráter transmitido na transmissão de dados serial.

Ajustar handshake (flowControl N.º 106706)

Com um handshake dois aparelhos exercem um controlo da transmissão de dados. Faz-se a diferença entre handshake do software e handshake do hardware.

- Sem controlo de fluxo de dados: handshake não está ativo
- Handshake do hardware (RTS_CTS): paragem de transmissão através de RTS ativo
- Handshake do software (XON_XOFF): Paragem de transmissão através de DC3 (XOFF) ativo

Sistema de ficheiros para operação de ficheiro (fileSystem N.º 106707)

Através de **fileSystem**, determina-se o sistema de ficheiros para a interface serial. Este parâmetro de máquina não é necessário quando não se utiliza um sistema de ficheiros especial.

- EXT: sistema de ficheiros mínimo para impressora ou software de transmissão alheio à HEIDENHAIN. Corresponde aos modos de funcionamento EXT1 e EXT2 dos comandos HEIDENHAIN mais antigos.
- FE1: comunicação com o software de PC TNCserver ou uma unidade de disquetes externa.

Block Check Character (bccAvoidCtrlChar N.º 106708)

Com Block Check Character (opcional) sem sinal de comando, é possível determinar se a soma de verificação pode corresponder a um sinal de comando.

- TRUE: a soma de verificação não corresponde a um sinal de comando
- FALSE: a soma de verificação pode corresponder a um sinal de comando

Estado da linha RTS (rtsLow N.º 106709)

Com Estado da linha RTS (opcional), é possível definir se o nível **Low** fica ativo no estado de repouso.

- TRUE: no estado de repouso, o nível está em **Low**
- FALSE: no estado de repouso, o nível não está em **Low**

Definir o comportamento após a receção de ETX (noEotAfterEtx N.º 106710)

Com Definir o comportamento após a receção de ETX (opcional), é possível definir se o caráter EOT é enviado após a receção do caráter ETX.

- TRUE: o caráter EOT não é enviado
- TRUE: o caráter EOT é enviado

Configurações para a transmissão de dados com o software de PC TNCserver

No parâmetro de máquina **RS232** (N.º 106700) encontra as seguintes definições:

Parâmetros	Seleção
Taxa de transmissão de dados em Baud	Deve coincidir com a configuração em TNCserver
Registo de transmissão de dados	BLOCKWISE
Bits de dados em cada caráter transmitido	7 bits
Tipo de teste de paridade	EVEN
Número de bits de paragem	1 bit de paragem
Determinar tipo de handshake	RTS_CTS
Sistema de ficheiros para operações de ficheiros	FE1

Selecionar o modo de funcionamento num aparelho externo (fileSystem)

As funções **Importar todos os programas**, **Importar o programa sugerido** e **Importar diretório** não estão disponíveis nos modos de funcionamento **FE2** e **FEX**.

Símbolo	Aparelho externo	Modo de funciona-mento
	PC com software de transmissão HEIDENHAIN TNCremo	LSV2
	Unidades de disquetes HEIDENHAIN	FE1
	Aparelhos externos, como impressora, leitor, perfurador, PC sem TNCremo	FEX

Software para transmissão de dados

Para a transmissão de dados de ou para o comando, deverá usar o software HEIDENHAIN TNCremo. Com o TNCremo, pode controlar, através da interface serial ou da interface Ethernet, todos os comandos HEIDENHAIN.

A versão atual do software **TNCremo** pode ser transferida gratuitamente da homepage da HEIDENHAIN.

Condições de sistema para o TNCremo:

- PC com processador 486 ou superior
- Sistema operativo Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8
- 16 MByte de memória de trabalho
- 5 MByte livres no seu disco rígido
- Uma interface serial livre ou ligação à rede TCP/IP

Instalação em Windows

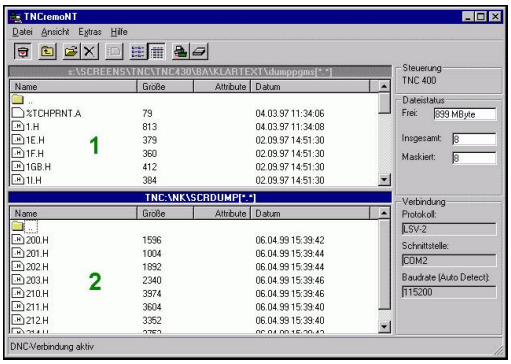
- Inicie o programa de instalação SETUP.EXE com o gestor de ficheiros (Explorer)
- Siga as instruções do programa de setup

Iniciar o TNCremo em Windows

- Faça clique sobre <Iniciar>, <Programas>, <Aplicações HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Quando o TNCremo é iniciado pela primeira vez, o TNCremo procura estabelecer automaticamente uma ligação para o comando.

Transmissão de dados entre comando e TNCremo



Verifique se o comando está conectado à interface serial correta do seu computador, ou conectado à rede.

Depois de ter iniciado o TNCremo, veja na parte superior da janela principal **1** todos os ficheiros que estão memorizados no diretório ativo. Através de <Ficheiro>, <Trocar pasta>, pode escolher qualquer unidade de dados ou outro diretório no seu computador.

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do PC estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- Selecione <Ficheiro>, <Estabelecer ligação>. O TNCremo recebe então a estrutura de ficheiros e diretórios do comando, e mostra-a na parte inferior da janela principal **2**-
- Para transferir um ficheiro do comando para o PC, selecione o ficheiro na janela do comando com um clique do rato e arraste o ficheiro marcado com o rato premido para dentro da janela do PC **1**
- Para transferir um ficheiro do PC para o comando, selecione o ficheiro na janela do PC com um clique do rato e arraste o ficheiro marcado com o rato premido para dentro da janela do comando **2**

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do comando, estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- Selecione <Extras>, <Servidor TNC>. O TNCremo arranca agora no funcionamento de servidor e pode receber dados do comando ou enviar dados para o comando
- Selecione no comando as funções para a gestão de ficheiros com a tecla **PGM MGT** e transfira os ficheiros pretendidos
  Mais informações: "Transmissão de dados para ou de um suporte de dados externo", Página 203

> Se tiver exportado uma tabela de ferramentas do comando, os tipos de ferramenta serão convertidos em números de tipo de ferramenta.
>
> **Mais informações:** "Tipos de ferramentas disponíveis", Página 280

Finalizar o TNCremo

Selecione a opção de menu <Ficheiro>, <Finalizar>

> A função de ajuda sensível ao contexto do software **TNCremo** abre-se mediante a tecla **F1**.

20.12 Interface Ethernet

Introdução

Uma placa Ethernet para ligar o comando como Cliente à sua rede faz parte do equipamento standard do comando. O comando transfere dados através da placa Ethernet, com

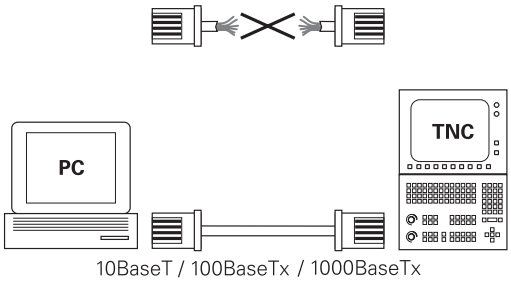
- o protocolo **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) para sistemas operativos Windows, ou
- a família de protocolos **TCP/IP** (**t**ransmission **c**ontrol **p**rotocol/**i**nternet **p**rotocol) e com recurso ao NFS (**n**etwork **f**ile **s**ystem)

> Proteja os seus dados e o comando, operando as máquinas numa rede protegida.

Possibilidades de ligação

É possível ligar a placa Ethernet do comando à rede através de um conector RJ45 (X26,1000BaseTX, 100BaseTX ou 10BaseT) ou diretamente a um PC. O conector está isolado galvanicamente da eletrónica de comando.

Com um conector 1000Base TX, 100BaseTX ou 10BaseT, utilize um cabo Twisted Pair para ligar o comando à sua rede.



> O comprimento máximo de cabo possível depende da classe do cabo, do revestimento e do tipo de rede (1000BaseTX, 100BaseTX ou 10BaseT).

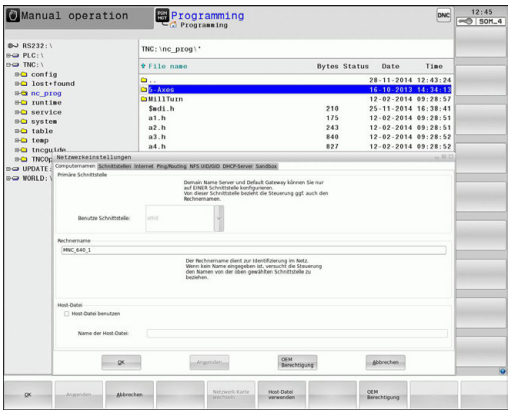
Configurar o comando

> Mande configurar o comando por um especialista em redes.

- Premir a tecla **MOD**
- Introduzir o código **NET123**
- premir a tecla **PGM MGT**
- Premir a softkey **REDE**

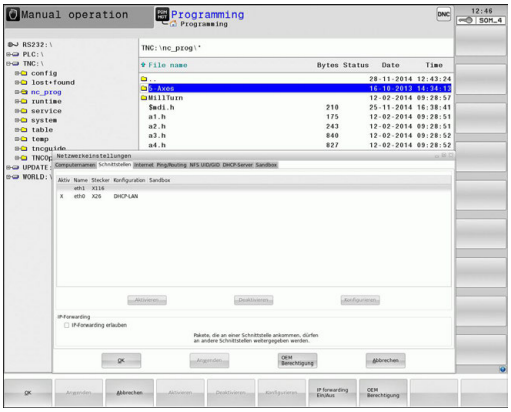
Definições de rede gerais

- Prima a softkey **CONFIGUR. REDE** para introduzir as definições de rede gerais. O separador **Nome do computador** está ativo:



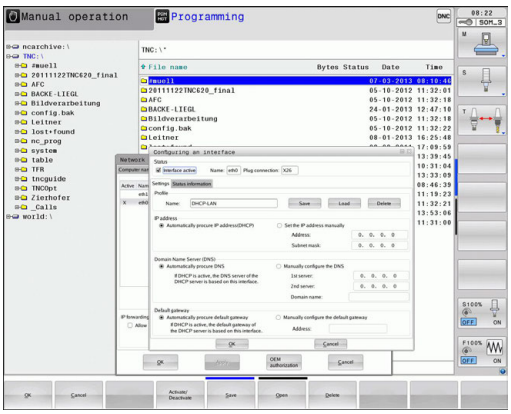
Ajuste	Significado
Interface principal	Nome da interface Ethernet que deve ser integrada na rede da sua firma. Só ativa se estiver disponível uma segunda interface Ethernet opcional no hardware do comando
Nome do computador	Nome com que o comando deve ser visível na rede da sua firma
Ficheiro Host	**Necessário somente para aplicações especiais**: nome de um ficheiro em que são definidas as correspondências entre endereços IP e nomes de computadores

- Selecione o separador **Interfaces** para introduzir as configurações das interfaces:



Ajuste	Significado
Lista de interfaces	Lista das interfaces Ethernet ativas. Selecionar um das interfaces listadas (com o rato ou a tecla de seta) ■ Botão do ecrã **Activar**: Ativar a interface selecionada (**X** na coluna **Activo**) ■ Botão do ecrã **Desactivar**: Desativar a interface selecionada (**-** na coluna **Activo**) ■ Botão do ecrã **Configurar**: Abrir o menu de configuração
Permitir IP Forwarding	**Esta função deve, por norma, estar desativada**. Ativar a função somente se for necessário aceder do exterior através do comando à segunda interface Ethernet do comando opcionalmente disponível para fins de diagnóstico. Ativar apenas conforme acordado com o serviço técnico

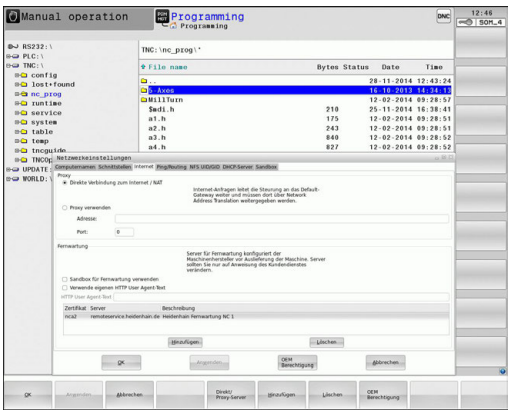
- Selecione o botão no ecrã **Configurar** para abrir o menu de configuração:



Ajuste	Significado
Estado	■ **Interface activa**: Estado da ligação da interface Ethernet selecionada ■ **Nome**: Nome da interface que está a ser configurada ■ **Ligação de ficha:** Número da ligação de ficha desta interface na unidade lógica do comando
Perfil	Pode, aqui, criar ou selecionar um perfil onde se encontram todas as definições visíveis nesta janela. A HEIDENHAIN disponibiliza dois perfis standard: ■ **DHCP-LAN**: Definições para a interface Ethernet standard, que deverá funcionar numa rede de empresa standard ■ **MachineNet**: Configurações para a segunda interface Ethernet opcional, para a configuração da rede da máquina Através das interfaces correspondentes, é possível memorizar, carregar e apagar perfis
Endereço IP	■ Opção **Obter endereço IP automaticamente**: O comando deve obter o endereço IP do servidor DHCP ■ Opção **Definir manualmente o endereço IP**: Definir o endereço IP e a máscara de subrede manualmente. Introdução: quatro valores numéricos todos separados por pontos, p. ex.,**160.1.180.20** e **255.255.0.0**
Domain Name Server (DNS)	■ Opção **Obter DNS automaticamente**: O comando deve obter automaticamente o endereço IP do Domain Name Server ■ Opção **Configurar DNS manualmente**: Introduzir os endereços IP do servidor e nome do domínio manualmente
Default Gateway	■ Opção **Obter Default Gateway automaticamente**: O comando deve obter o Default Gateway automaticamente ■ Opção **Configurar Default Gateway manualmente**: Introduzir os endereços IP do servidor e nome do domínio manualmente

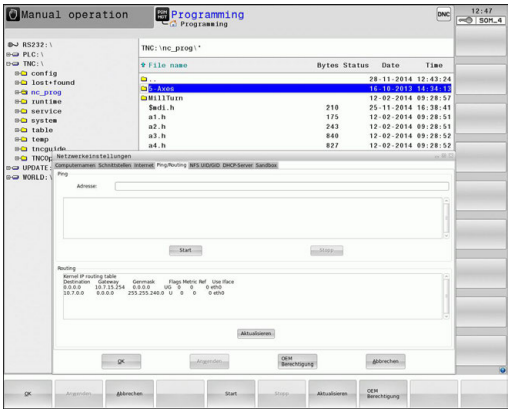
- Aceitar as modificações com o botão no ecrã **OK** ou rejeitá-las com o botão no ecrã **Interromper**

- Selecione o separador **Internet**.



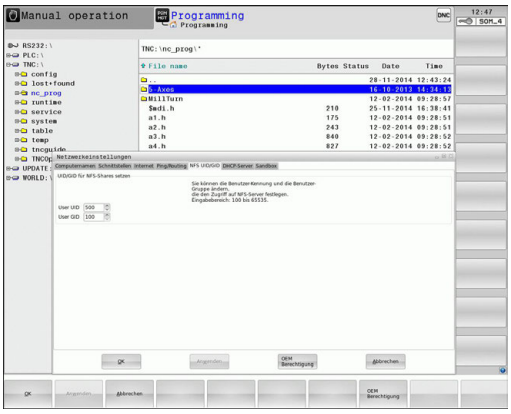
Ajuste	Significado
Proxy	■ **Ligação directa à Internet / NAT**: O comando transmite os pedidos de informação pela Internet ao Default Gateway, que dali devem ser reenviados através de Network Address Translation (p. ex., em caso de ligação direta a um modem) ■ **Utilizar Proxy**: Definir o **endereço** e a **porta** do router de internet na rede, solicitar ao administrador da rede
Manutenção remota	O fabricante da máquina configura aqui o servidor para a manutenção remota. Efetuar alterações somente depois de consultar o fabricante da sua máquina

- Selecione o separador **Ping/Routing** para introduzir as configurações de ping e routing:



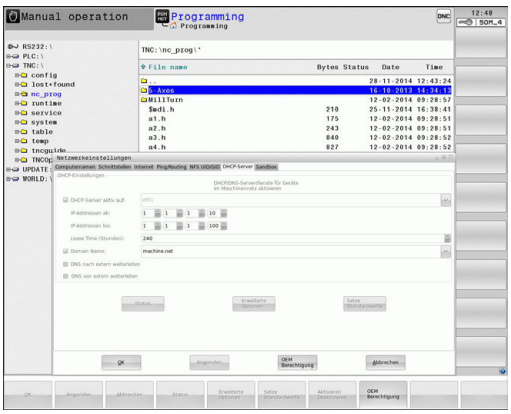
Ajuste	Significado
Ping	No campo de introdução **Endereço:**, introduzir o número IP cuja ligação de rede deseja testar. Introdução: quatro valores numéricos separados por ponto, p. ex.,**160.1.180.20** Em alternativa, também pode introduzir o nome do computador cuja ligação deseja testar ■ Botão no ecrã **Início**: começar a verificação, o comando realça as informações de estado no campo ping ■ Botão no ecrã **Parar**: terminar a verificação
Routing	Para especialistas em redes: informações do estado do sistema operativo relativamente ao routing atual ■ Botão no ecrã **Atualizar**: atualizar routing

- Selecione o separador **NFS UID/GID** para introduzir as identificações de utilizadores e grupos:



Ajuste	Significado
Definir UID/ GID para NFS Shares	■ **User ID**: Definição da Identificação do Utilizador com que se acede aos ficheiros dos utilizadores finais na rede. Pedir o valor ao especialista de Rede ■ **Group ID**: Definição da Identificação de Grupo com que se acede a ficheiros na rede. Pedir o valor ao especialista de Rede

- **DHCP Server**: Definições para a configuração automática da rede



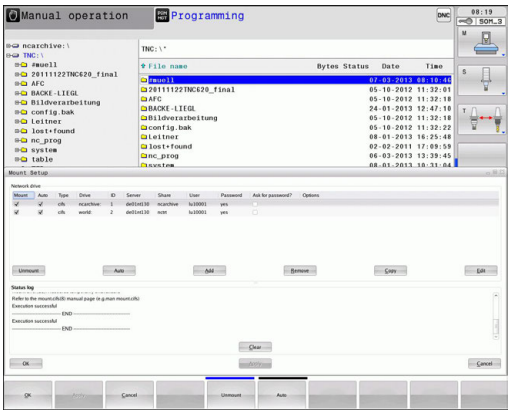
Ajuste	Significado
Servidor DHCP	■ **Endereços IP a partir de:**: Definição do endereço IP a partir do qual o comando deverá extrair a pool de endereços IP dinâmicos. O comando assume os valores a cinzento do endereço IP estático da interface Ethernet definida; tais valores não são modificáveis. ■ **Endereços IP até:**: Definição do endereço IP até ao qual o comando deverá extrair a pool de endereços IP dinâmicos. ■ **Lease Time (horas)**: Período de tempo pelo qual o endereço IP dinâmico deverá permanecer reservado para um Cliente. Se um cliente iniciar sessão dentro deste período, então o comando atribui novamente o mesmo endereço IP dinâmico. ■ **Nome de domínio**: Se necessário, é possível definir aqui um nome para a rede da máquina. É necessário, p. ex., quando são dados nomes iguais na rede da máquina e na rede externa. ■ **Encaminhar DNS para externo**: Caso o **Encaminhamento de IP** esteja ativo (separador Interfaces), com a opção ativa, tem a possibilidade de determinar se a resolução de nomes para dispositivos na rede da máquina também pode ser utilizada pela rede externa. ■ **Encaminhar DNS de externo**: Caso o **Encaminhamento de IP** esteja ativo (separador Interfaces), com a opção ativa, tem a possibilidade de determinar se o comando deve encaminhar pedidos de DNS de dispositivos dentro da rede da máquina também para o servidor de nomes da rede externa, quando o servidor DNS do MC não possa responder ao pedido. ■ **Estado** de botão do ecrã: Chamar a vista geral dos dispositivos que disponham de endereço IP dinâmico na rede da máquina. Além disso, é possível estabelecer definições para estes aparelhos ■ Botão do ecrã **Opções avançadas**: Possibilidades de definições avançadas para o servidor DNS/DHCP. ■ Botão do ecrã **Definir valores padrão**: Aplicar as definições de fábrica.

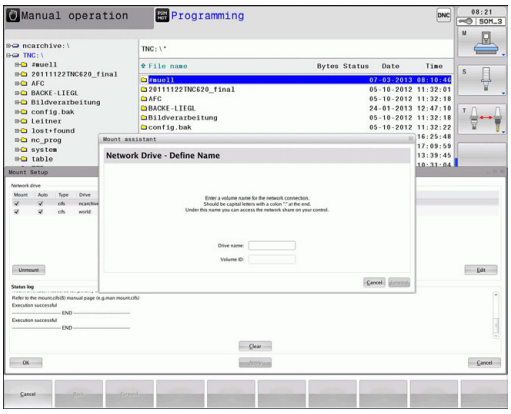
- **Sandbox**: Definições para a chamada Sandbox

> Configure a Sandbox e utilize-a no seu comando. Por motivos de segurança, abra o browser exclusivamente na Sandbox.

Definições de rede específicas do aparelho

- Prima a softkey **DEFINIR CONEXÃO REDE** para introduzir as definições da rede específicas do aparelho. É possível determinar quantas definições de rede se quiserem, mas só gerir até um máximo de 7 ao mesmo tempo





Ajuste	Significado
Controlador da rede	Lista de todas as Unidades de Dados Ligadas em Rede. O comando mostra nas colunas o estado correspondente das ligações da rede: ■ **Mount**: Unidade de dados em rede ligada / não ligada ■ **Auto**: A unidade de rede deve ser ligada de forma automática/manual ■ **Tipo**: Tipo de ligação de rede. São possíveis cifs e nfs ■ **Unidade**: Designação da unidade no comando ■ **ID**: ID interna que assinala se foram definidas várias ligações através de um mount point ■ **Servidor**: Nome do servidor ■ **Nome de autorização**: Nome do diretório no servidor ao qual o comando deve aceder ■ **Utilizador**: Nome do utilizador na rede ■ **Palavra-passe**: Palavra-passe da unidade de dados em rede protegida ou não ■ **Pedir palavra-passe?**: Pedir/não pedir a palavra-passe ao estabelecer a ligação ■ **Opções**: Indicação de opções de ligação adicionais As unidades de disco da rede são geridas através dos botões no ecrã. Para adicionar unidades de rede, utilize o botão no ecrã **Adicionar**: o comando inicia então o assistente de ligação, sendo possível introduzir todos os dados necessários com a ajuda do diálogo
Status log	Indicação de informações de estado e mensagens de erro. Pode apagar o conteúdo da janela de estado através do botão no ecrã Esvaziar.

20.13 Firewall

Aplicação

Tem a possibilidade de instalar uma firewall para a interface de rede primária do comando. Esta pode ser configurada de modo a que o tráfego de rede que entre seja desbloqueado consoante o remetente e o serviço e/ou que seja mostrada uma mensagem. A firewall não pode ser ativada para a segunda interface de rede do comando se esta funcionar como servidor DHCP.

A ativação da firewall é indicada através de um símbolo na parte inferior direita da barra de tarefas. Dependendo do nível de segurança com que foi ativada a firewall, este símbolo varia e dá informação sobre o grau das definições de segurança:

Símbolo	Significado
	Ainda não existe proteção pela firewall, embora esta tenha sido ativada segundo a configuração. É o que acontece, p. ex., quando foram utilizados nomes de computador na configuração que ainda não estão convertidos em endereços IP
	A firewall está ativada com um nível de segurança médio
	A firewall está ativada com um nível de segurança alto (são bloqueados todos os serviços exceto SSH).

Mande verificar e, se necessário, alterar as definições padrão por um especialista em redes.

As definições no separador adicional **SSH Settings** são uma preparação para extensões posteriores e ainda não têm função.

Configurar a firewall

Para configurar a firewall, proceda da seguinte forma:

- Abra a barra de tarefas na margem inferior do ecrã com o rato
  Mais informações: "Gestor de janela", Página 106
- Prima o botão do ecrã HEIDENHAIN verde, para abrir o menu JH
- Selecione a opção de menu **Configuração**
- Selecione a opção de menu **Firewall**

A HEIDENHAIN recomenda a ativação da firewall com as definições padrão preparadas:

- Marque a opção **Active**, para ligar a firewall
- Prima o botão do ecrã **Set standard values**, para ativar as definições padrão recomendadas pela HEIDENHAIN.
- Saia do diálogo premindo o botão do ecrã **OK**

Definições da firewall

Opção	Significado
Active	Ligar e desligar a firewall
Interface:	Em geral, selecionar a interface **eth0** corresponde a X26 no computador principal MC, **eth1** corresponde a X116. Pode verificar as definições de rede no separador Interfaces. Em computadores principais com duas interfaces Ethernet, por norma, o servidor DHCP para a rede da máquina está ativo para a segunda (não para a principal). Com esta configuração, a firewall para **eth1** não pode ser ativada, dado que a firewall e o servidor DHCP se excluem reciprocamente
Report other inhibited packets:	A firewall está ativada com um nível de segurança alto (são bloqueados todos os serviços exceto SSH).
Inhibit ICMP echo answer:	Se esta opção estiver ativada, o comando deixa de responder a solicitações PING
Service	Nesta coluna consta a designação breve dos serviços que são configurados com este diálogo. Não tem qualquer influência na configuração se os serviços são iniciados automaticamente ou não ■ **LSV2** contém, paralelamente à funcionalidade de TNCremo ou Teleassistência, também a interface - DNC HEIDENHAIN (Portas 19000 a 19010) ■ **SMB** refere-se apenas ligações SMB de entrada, ou seja, quando é criada uma ativação do Windows no NC. As ligações SMB de saída (portanto, quando uma ativação do Windows é integrada no NC) não podem ser impedidas ■ **SSH** designa o Protocolo SecureShell (Porta 22). Através deste protocolo SSH, a partir do HEROS 504, o LSV2 pode ser processado com segurança em túnel ■ **VNC**: protocolo para o acesso ao conteúdo do ecrã. Se este serviço for bloqueado, também não é possível aceder ao conteúdo do ecrã (p. ex., uma captura de ecrã) com os programas de teleassistência da HEIDENHAIN. Com este serviço bloqueado, no diálogo de configuração de VCN em HEROS aparece um aviso em como o VCN está bloqueado na firewall

Opção	Significado
Method	Em **Method** é possível configurar se o serviço fica inacessível a todos (**Prohibit all**), acessível a todos (**Permit all**) ou apenas a alguns (Permit some). Caso se indique **Permit some**, também se deve indicar em Computer o computador ao qual o acesso ao serviço correspondente será permitido. Se não se fizer nenhum registo em **Computer**, ao guardar a configuração é ativada automaticamente a definição **Prohibit all**
Log	Se **Log** estiver ativado, é emitida uma mensagem **vermelha**, caso um pacote de rede para este serviço tenha sido bloqueado. É emitida uma mensagem (azul) quando um pacote de rede para este serviço é aceite
Computer	Caso se configure a definição **Permit some** em **Method**, podem indicar-se aqui computadores. Os computadores podem ser registados mediante o endereço IP ou nomes de host, separados por vírgula. Utilizando-se um nome de host, ao terminar ou guardar o diálogo, verifica-se se este nome de host pode ser traduzido num endereço IP. Não se dando o caso, o utilizador recebe uma mensagem de erro e o diálogo não é fechado. Quando se introduz um nome de host válido, de cada vez que o comando arranca, este nome de host é traduzido num endereço IP. Na eventualidade de o endereço IP de um computador registado ser alterado, poderá revelar-se necessário reiniciar o comando ou modificar formalmente a configuração da firewall, para que o comando utilize o novo endereço IP na firewall para um nome de host
Advanced options	Estas definições estão reservadas aos especialistas de redes
Set standard values	Repõe as definições para os valores padrão recomendados pela HEIDENHAIN

20.14 Preparar apalpadores

Introdução

O comando permite criar e gerir vários apalpadores. Dependendo do tipo de apalpador, existem as possibilidades seguintes de criar o apalpador:

- Apalpador de ferramenta TT com transmissão via rádio: criação através do diálogo MOD
- Apalpador de ferramenta TT com transmissão por cabo ou infravermelhos: criação através do diálogo MOD ou registo nos parâmetros de máquina
- Apalpador TS 3D com transmissão via rádio: criação através do diálogo MOD
- Apalpador 3D TS com transmissão por cabo ou infravermelhos: criação através do diálogo MOD, gestão de ferramentas ou tabela de apalpadores

  Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Criar apalpador sem fios

Consulte o manual da sua máquina!

Para que o comando reconheça apalpadores sem fios, é necessária uma unidade emissora e recetora **SE 661** com interface EnDat.

Abra o diálogo de instalação da seguinte forma:

MOD

- Premir a tecla **MOD**
- Selecionar **Definições da máquina**
- Selecionar **Preparar apalpadores**
- > O comando abre a configuração do dispositivo no terceiro desktop.

No lado esquerdo são visíveis os apalpadores já configurados. Caso não se vejam todas as colunas, é possível mover a vista com a barra de deslocamento ou mover a linha de separação entre o lado esquerdo e direito do ecrã com o rato.

Para criar um apalpador sem fios, proceda da seguinte forma:

- Colocar o cursor na linha do **SE 661**
- Selecionar o canal de rádio

INTEGRAR NOVO APALPADOR

- Premir a softkey **INTEGRAR NOVO APALPADOR**
- > O comando indica os passos seguintes no diálogo.
- Seguir o diálogo:
  - Remover a bateria do apalpador
  - Colocar a bateria no apalpador
- > O comando integra o apalpador e cria uma linha nova na tabela.

Criar apalpador no diálogo MOD

É possível criar um apalpador 3D com transmissão por cabo ou infravermelhos na tabela de apalpadores, na gestão de ferramentas ou no diálogo MOD.

Os apalpadores de ferramenta também podem ser definidos através do parâmetro de máquina **CfgTT** (N.º 122700).

Abra o diálogo de instalação da seguinte forma:

MOD

- Premir a tecla **MOD**
- Selecionar **Definições da máquina**
- Selecionar **Preparar apalpadores**
- > O comando abre a configuração do dispositivo no terceiro desktop.

No lado esquerdo são visíveis os apalpadores já configurados. Caso não se vejam todas as colunas, é possível mover a vista com a barra de deslocamento ou mover a linha de separação entre o lado esquerdo e direito do ecrã com o rato.

Criar apalpador 3D

Para criar um apalpador 3D, proceda da seguinte forma:

CRIAR REGISTO DE TS

- Premir a softkey **CRIAR REGISTO DE TS**
- > O comando cria uma linha nova na tabela.
- Eventualmente, marcar a linha com o cursor
- Introduzir os dados do apalpador no lado direito
- > O comando guarda imediatamente os dados introduzidos na tabela de apalpadores.

Criar apalpador de ferramenta

Para criar um apalpador de ferramenta, proceda da seguinte forma:

CRIAR REGISTO DE TT

- Premir a softkey **CRIAR REGISTO DE TT**
- > O comando abre uma janela sobreposta.
- Introduzir o nome inequívoco do apalpador
- Premir **OK**
- > O comando cria uma linha nova na tabela.
- Eventualmente, marcar a linha com o cursor
- Introduzir os dados do apalpador no lado direito
- > O comando guarda imediatamente os dados introduzidos nos parâmetros de máquina.

Configurar apalpador sem fios

O comando mostra as informações sobre cada um dos apalpadores no lado direito do ecrã. Algumas destas informações também podem ser vistas e configuradas para apalpadores por infravermelhos.

Separador	Apalpador 3D TS	Apalpador TT da ferramenta
Dados de trabalho	Dados de tabela de apalpadores	Dados dos parâmetros de máquina
Propriedades	Dados da ligação e funções de diagnóstico	Dados da ligação e funções de diagnóstico

Os dados da tabela de apalpadores podem ser alterados, marcando a linha com o cursor e sobrescrevendo o valor atual.

Os dados dos parâmetros de máquina só podem ser alterados depois de se introduzir o código.

Alterar propriedades

As propriedades do apalpador podem ser alteradas da seguinte forma:

- ▶ Colocar o cursor na linha do apalpador
- ▶ Selecionar o separador Propriedades
- > O comando mostra as propriedades do apalpador selecionado.
- ▶ Alterar a propriedade desejada com a softkey

Dependendo da linha em que se encontrar o cursor, existem as seguintes possibilidades:

Softkey	Função
SELECIONAR DEFLEXAO	Selecionar o sinal de apalpação
SELECIONAR CANAL	Selecionar o canal de rádio Selecione o canal com a melhor transmissão via rádio e preste atenção a sobreposições com outras máquinas ou com um volante sem fios.
MUDAR CANAL	Mudar de canal de rádio
REMOVER APALPADOR	Eliminar dados do apalpador O comando elimina o registo no diálogo MOD e na tabela de apalpadores ou nos parâmetros de máquina.
TROCAR APALPADOR	Guardar o apalpador novo na linha ativa O comando sobrescreve automaticamente o número de série do apalpador trocado com o número novo.

Softkey	Função
SELECIONAR SE	Selecionar a unidade emissora e recetora SE
SELECIONAR POTENCIA IR	Selecionar a força do sinal de infravermelhos Só é necessário alterar a força, se ocorrerem avarias.
SELECIONAR POTENCIA RADIO	Selecionar a força do sinal de rádio Só é necessário alterar a força, se ocorrerem avarias.

A definição da ligação **Ligar/Desligar** é predefinida pelo tipo de apalpador. Em **Deflexão**, é possível escolher de que forma o apalpador transmitirá o sinal ao apalpar.

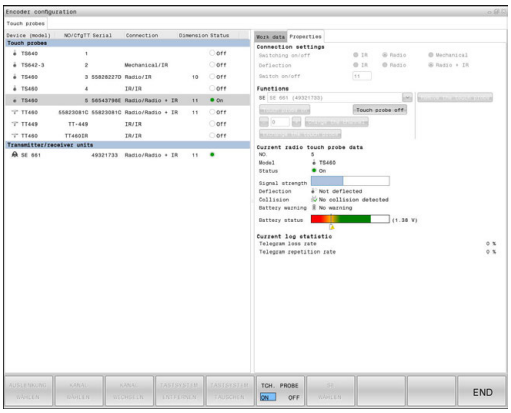
Deflexão	Significado
IR	Sinal de apalpação por infravermelhos
Sem fios	Sinal de apalpação via rádio
Sem fios + IR	O comando seleciona o sinal de apalpação

No separador Propriedades, é possível ativar o apalpador por softkey, p. ex., para testar a ligação sem fios.

Caso se ative a ligação sem fios do apalpador manualmente por softkey, o sinal mantém-se mesmo após uma troca de ferramenta. A ligação sem fios deve ser desativada de novo manualmente.

Dados atuais de apalpador sem fios

Na área de dados do apalpador sem fios atual, o comando apresenta as seguintes informações:



Mostrar	Significado
NO.	Número na tabela de apalpadores
Tipo	Tipo de apalpador
Estado	Apalpador ativo ou inativo
Força do sinal	Indicação da força do sinal num diagrama de barras O comando mostra a melhor ligação conhecida até ao momento como uma barra completa.
Deflexão	Haste de apalpação defletida ou não defletida
Colisão	Com colisão ou sem colisão detetada
Estado da bateria	Indicação da qualidade da bateria Se a carga se encontrar abaixo da barra traçada, o comando emite um aviso.

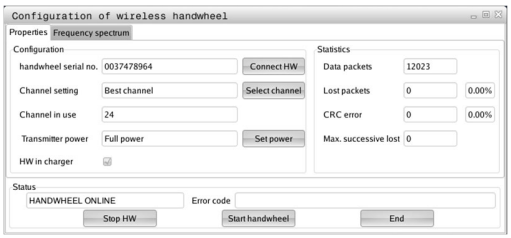
20.15 Configurar volante sem fios HR 550FS

Aplicação

É possível configurar o volante sem fios HR 550FS através da softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN**. Dispõe-se das seguintes funções:

- Atribuir o volante a uma determinada base de encaixe de volante
- Ajustar o canal de rádio
- Análise do espectro de frequências para determinar o melhor canal de rádio possível
- Ajustar a potência de emissão
- Informações estatísticas sobre a qualidade da transmissão

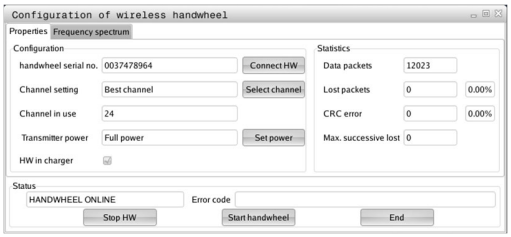
Atribuir o volante a uma determinada base de encaixe de volante

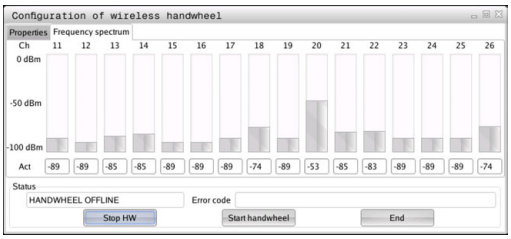


- ▶ Certifique-se de que a base de encaixe do volante está ligada ao hardware do comando
- ▶ Coloque o volante sem fios na base de encaixe a que deseja atribuí-lo.
- ▶ Selecionar função MOD: premir a tecla **MOD**
- ▶ Selecionar o menu **Definições da máquina**
- ▶ Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN**
- ▶ Clique no botão do ecrã **Atrib. volante**
- > O comando guarda o número de série do volante sem fios colocado e mostra-o na janela de configuração do lado esquerdo, ao lado do botão no ecrã **Atrib. volante**.
- ▶ Memorizar a configuração e sair do menu de configuração: premir o botão no ecrã **FIM**

Ajustar o canal de rádio

Quando o volante sem fios arranca automaticamente, o comando tenta selecionar o canal de rádio que proporciona o melhor sinal de rádio. Se desejar ajustar o canal de rádio, proceda da seguinte forma:

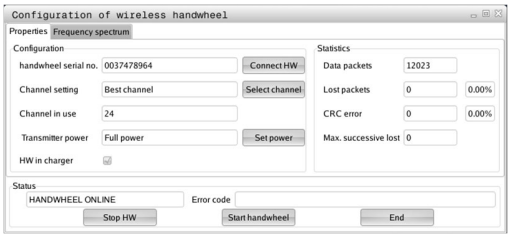




- ▶ Selecionar função MOD: premir a tecla **MOD**
- ▶ Selecionar o menu **Definições da máquina**
- ▶ Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN**
- ▶ Clicando com o rato, selecionar o separador **Espectro de frequências**
- ▶ Clique no botão do ecrã **Parar volante**
- > O comando interrompe a ligação ao volante sem fios e determina o espectro de frequências atual para todos os 16 canais disponíveis.
- ▶ Anotar o número do canal que apresenta menos comunicação por rádio (barra mais pequena)
- ▶ Ativar novamente o volante sem fios através do botão no ecrã **Iniciar volante**
- ▶ Clicando com o rato, selecionar o separador **Propriedades**
- ▶ Clique no botão do ecrã **Seleccionar canal**
- > O comando mostra os números de todos os canais disponíveis.
- ▶ Com o rato, selecione o número de canal no qual o comando detetou a menor comunicação por rádio
- ▶ Memorizar a configuração e sair do menu de configuração: premir o botão no ecrã **ENDE**

Ajustar a potência de emissão

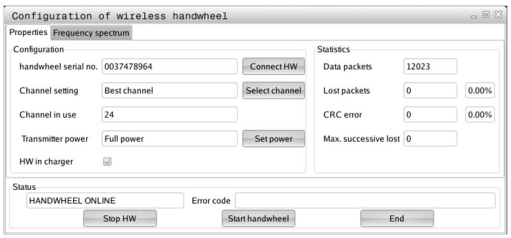
Devido à redução da potência de emissão, o alcance do volante sem fios diminui.



- ▶ Selecionar função MOD: premir a tecla **MOD**
- ▶ Selecionar o menu **Definições da máquina**
- ▶ Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN**
- ▶ Clique no botão do ecrã **Defina potência**
- > O comando mostra os três ajustes de potência disponíveis. Selecione com o rato o ajuste desejado.
- ▶ Memorizar a configuração e sair do menu de configuração: premir o botão no ecrã **ENDE**

Estatística

Os dados estatísticos podem ser visualizados da seguinte forma:



- ▶ Selecionar função MOD: premir a tecla **MOD**
- ▶ Selecionar o menu **Definições da máquina**
- ▶ Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN**
- > O comando mostra o menu de configuração com os dados estatísticos.

Em **Estatística**, o comando mostra informações sobre a qualidade da transmissão.

Em caso de qualidade de receção limitada, com a qual já não se pode garantir uma paragem impecável e segura dos eixos, o volante sem fios reage com uma ação de paragem de emergência.

O valor visualizado **Máx. série perdida** indica uma qualidade de receção limitada. Se, durante o funcionamento normal do volante sem fios, o comando mostra aqui repetidamente valores superiores a 2 dentro do raio de ação desejado, existe risco elevado de uma interrupção indesejada da ligação. Nestas condições, pode ser útil aumentar a potência de emissão, assim como mudar o canal para um canal menos frequentado.

Procure, em tais casos, melhorar a qualidade de transmissão selecionando um outro canal ou aumentando a potência de emissão.

Mais informações: "Ajustar o canal de rádio", Página 851

Mais informações: "Ajustar a potência de emissão", Página 851

20.16 Carregar configuração da máquina

Aplicação

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

A função **RESTORE** sobrescreve definitivamente a configuração atual da máquina com os ficheiros de cópia de segurança. O comando não executa nenhuma cópia de segurança automática dos ficheiros antes da função **RESTORE**. Dessa forma, os ficheiros perdem-se irreversivelmente.

- Efetuar uma cópia de segurança da configuração atual da máquina antes da função **RESTORE**
- Utilizar a função unicamente em concertação com o fabricante da máquina

O fabricante da sua máquina pode disponibilizar-lhe um backup com uma configuração da máquina. Depois de introduzir a palavra-chave **RESTORE**, pode carregar o backup na sua máquina ou posto de programação. Para carregar o backup, proceda da seguinte forma:

- Introduzir a palavra-chave **RESTORE** no diálogo MOD
- Na gestão de ficheiros do comando, selecionar o ficheiro de backup (p. ex., BKUP-2013-12-12_.zip)
- > O comando abre uma janela sobreposta para o backup.
- Premir Paragem de emergência
- Premir a softkey **OK**, para iniciar o processo de backup

21

Tabelas e resumos

21.1 Parâmetros de utilizador específicos da máquina

Aplicação

A introdução dos valores do parâmetro tem lugar através do **Editor de configuração**.

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode disponibilizar parâmetros de máquina adicionais parcialmente específicos da máquina como parâmetros do utilizador, para que este possa configurar as funções à disposição.

No editor de configuração, os parâmetros de máquina são reunidos numa estrutura de árvore para objetos de parâmetros. Cada objeto de parâmetro possui um nome (p. ex.,**Definições de visualizações no ecrã**), que permite fechar a função do parâmetro que se encontra por baixo. Um objeto de parâmetro (entidade) é identificado na estrutura de árvore com um **E** no símbolo da pasta. Alguns parâmetros de árvore possuem um nome de chave para a identificação precisa, sendo o mesmo atribuído ao parâmetro de um grupo (p. ex., X para o eixo X). A respetiva pasta do grupo tem o nome de chave e é identificada por um **K** no símbolo de pasta.

Instruções de operação:

- Os parâmetros e objetos que ainda não estejam ativos são representados por um ícone cinzento. Podem ser ativados com a softkey **MAIS FUNCOES** e **INSERIR**.
- O comando escreve uma lista de alterações consecutivas na qual estão guardadas até 20 alterações dos dados de configuração. Para anular as alterações, selecione a linha desejada e prima a softkey **MAIS FUNCOES** e **CANCELAR ALTERAÇÃO**.

Alterar representação dos parâmetros

Quando se encontra no editor de configurações dos parâmetros do utilizador, pode modificar a representação dos parâmetros existentes. Com a configuração standard, os parâmetros são visualizados com textos explicativos curtos.

Para visualizar os nomes de sistema reais dos parâmetros, proceda da seguinte forma:

- Premir a tecla **Divisão do ecrã**
- Premir a softkey **VISUALIZ. NOME SISTEMA**

Proceda da mesma forma para aceder novamente à vista standard.

Chamar o Editor de configuração e alterar parâmetros

- Selecionar o modo de funcionamento **Programar**
- Premir a tecla **MOD**
- Introduzir o código **123**
- Alterar parâmetros
- Sair do editor de configuração com a softkey **FIM**
- Aceitar as alterações com a softkey **ARMAZENAR**

No início de cada linha da árvore de parâmetros o comando mostra um ícone, que fornece informação adicional para esta linha. Os ícones possuem o seguinte significado:

- Ramo existente mas fechado
- Ramo aberto
- Objeto vazio, não é possível abrir
- Parâmetro de máquina inicializado
- Parâmetro da máquina não inicializado (opcional)
- Pode ser lido mas não editado
- Não pode ser lido nem editado

No símbolo de pasta está identificado o tipo de objeto de configuração:

- Key (nome do grupo)
- Lista
- Entidade (objeto de parâmetro)

Visualizar texto da ajuda

Com a tecla **HELP**, pode ser mostrado um texto de ajuda para cada objeto de parâmetro ou atributo.

Se o texto de ajuda não tiver espaço numa página (em cima à direita está p. ex., 1/2), é possível mudar para uma segunda página com a softkey **AJUDA PÁGINA**.

Para além do texto de ajuda, são visualizadas outras informações como, por exemplo, a unidade de medição, o valor inicial, uma seleção, etc. Se o parâmetro da máquina escolhido corresponder a um parâmetro do comando anterior, isso significa que o respetivo número MP também é visualizado.

Lista de parâmetros

Configurações de parâmetros

DisplaySettings

Definições da visualização no ecrã.

Sequência dos eixos mostrados

[0] a [7]

Dependendo dos eixos disponíveis

Sequência dos eixos mostrados na visualização REF

[0] a [7]

Dependendo dos eixos disponíveis

Tipo de visualização de posição na janela de posições

NOMINAL
REAL
REF.REAL
REF.NOMINAL
E.ARR.
ISTRW
REFRW
M 118

Tipo de visualização de posição na visualização de estado

NOMINAL
REAL
REF.REAL
REF.NOMINAL
E.ARR.
ISTRW
REFRW
M 118

Definição do símbolo de divisão decimal na visualização de posição

. ponto
, vírgula

Visualização do avanço no modo de funcionamento manual

at axis key: visualizar o avanço apenas quando a tecla de direção do eixo está pressionada

always minimum: mostrar sempre o avanço

Visualização da posição do mandril na visualização de posição

during closed loop: visualização da posição do mandril com o mandril em regulação de posição

during closed loop and M5: visualização da posição do mandril com o mandril em regulação de posição e com M5

Configurações de parâmetros

Mostrar ou ocultar a softkey Tabela de preset

True: a softkey da tabela de preset não é visualizada

False: visualizar softkey da tabela de preset

Tamanho da letra na visualização do programa

FONT_APPLICATION_SMALL

FONT_APPLICATION_MEDIUM

Sequência dos ícones na visualização

[0] a [9]

Dependendo das opções ativadas

DisplaySettings

Resolução para os eixos individuais

Lista de todos os eixos disponíveis

Resolução da visualização de posições em mm ou graus

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (Opção #23)

0.00001 (Opção #23)

Resolução da visualização de posições em polegadas

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (Opção #23)

0.00001 (Opção #23)

DisplaySettings

Definição da unidade de medida aplicável na visualização

metric: utilizar o sistema métrico

inch: utilizar o sistema de polegadas

DisplaySettings

Formato dos programas NC e visualização de ciclos

Introdução do programa em Klartext HEIDENHAIN ou em DIN/ISO

HEIDENHAIN: introdução do programa no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual em Klartext

ISO: introdução do programa no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual em DIN/ISO

Configurações de parâmetros

DisplaySettings

Definição do idioma dos diálogos do NC e do PLC

Idioma dos diálogos do NC

INGLÊS
ALEMÃO
CHECO
FRANCÊS
ITALIANO
ESPANHOL
PORTUGUÊS
SUECO
DINAMARQUÊS
FINLANDÊS
NEERLANDÊS
POLACO
HÚNGARO
RUSSO
CHINÊS
CHINÊS_TRAD
ESLOVENO
ESTÓNIO
COREANO
NORUEGUÊS
ESLOVACO
TURCO

Idioma dos diálogos do PLC

Ver Idioma dos diálogos do NC

Idioma das mensagens de erro do PLC

Ver Idioma dos diálogos do NC

Idioma da Ajuda

Ver Idioma dos diálogos do NC

Configurações de parâmetros

DisplaySettings
Comportamento no arranque do comando
Confirmar a mensagem 'Interrupção de corrente'
TRUE: o comando só continua a funcionar em pleno após confirmação da mensagem
FALSE: a mensagem 'Interrupção de corrente' não aparece

DisplaySettings
Modo de representação para visualização da hora
Seleção do modo de representação na visualização da hora
Analógico
Digital
Logótipo
Analógico e logótipo
Digital e logótipo
Analógico sobre logótipo
Digital sobre logótipo

DisplaySettings
Barra de links Ligada/Desligada
Definição da visualização da barra de links
OFF: desligar a linha de informação na linha de modos de funcionamento
ON: ligar a linha de informação na linha de modos de funcionamento

---

DisplaySettings
Definições para a representação 3D
Tipo de modelo da representação 3D
3D (exige muito do computador): Representação do modelo para maquinagens complexas com indentações
2,5D: Representação do modelo para maquinagens de 3 eixos
No Model: A representação do modelo está desativada

Qualidade do modelo da representação 3D
very high: Alta resolução; representação dos pontos finais de bloco possível
high: Elevada resolução
medium: média resolução
low: baixa resolução

Anular trajetórias de ferramenta na nova forma de BLK
ON: Com uma forma de BLK nova, as trajetórias de ferramenta são anuladas no teste do programa
OFF: Com uma forma de BLK nova, as trajetórias de ferramenta não são anuladas no teste do programa

---

DisplaySettings
Definições da visualização de posição
Visualização de posição

Configurações de parâmetros

com TOOL CALL DL

As Tool Length: a medida excedente DL programada é considerada como alteração do comprimento da ferramenta para visualização da posição referida à peça de trabalho

As Workpiece Oversize: a medida excedente DL programada é considerada como medida excedente da peça de trabalho para visualização da posição referida à peça de trabalho

---

DisplaySettings

Definição para o editor de tabelas

Comportamento ao apagar ferramentas na tabela de posições

DISABLED: Impossível eliminar a ferramenta

WITH_WARNING: Eliminação da ferramenta possível, o aviso deve ser confirmado

WITHOUT_WARNING: Possibilidade de eliminar sem confirmação

Comportamento ao eliminar registos indexados de uma ferramenta

ALWAYS_ALLOWED: É sempre possível eliminar registos indexados

TOOL_RULES: O comportamento depende da definição do parâmetro Comportamento ao eliminar ferramentas na tabela de posições

Mostrar softkey ANULAR COLUNA T

TRUE: A softkey é mostrada e todas as ferramentas podem ser eliminadas da memória de ferramentas pelo utilizador

FALSE: A softkey não é mostrada

DisplaySettings

Definição dos sistemas de coordenadas para a visualização

Sistema de coordenadas para a deslocação do ponto zero

WorkplaneSystem: O ponto zero é mostrado no sistema do plano inclinado, WPL-CS

WorkpieceSystem: O ponto zero é mostrado no sistema da peça de trabalho, W-CS

DisplaySettings

Definições da visualização GPS

Mostrar offset no diálogo GPS

OFF: Os offsets não são mostrados no diálogo GPS

ON: Os offsets são mostrados no diálogo GPS

Mostrar rotação básica aditiva no diálogo GPS

OFF: Não mostrar a rotação básica aditiva no diálogo GPS

ON: Mostrar a rotação básica aditiva no diálogo GPS

Mostrar deslocação W-CS no diálogo GPS

OFF: Não mostrar a deslocação W-CS no diálogo GPS

ON: Mostrar a deslocação W-CS no diálogo GPS

Mostrar espelhamento no diálogo GPS

OFF: Não mostrar o espelhamento no diálogo GPS

ON: Mostrar o espelhamento no diálogo GPS

Configurações de parâmetros

Mostrar deslocação mW-CS no diálogo GPS

OFF: Não mostrar a deslocação mW-CS no diálogo GPS

ON: Mostrar a deslocação mW-CS no diálogo GPS

Mostrar rotação no diálogo GPS

OFF: Não mostrar a rotação no diálogo GPS

ON: Mostrar a rotação no diálogo GPS

Mostrar avanço no diálogo GPS

OFF: Não mostrar o avanço no diálogo GPS

ON: Mostrar o avanço no diálogo GPS

Sistema de coordenadas M-CS selecionável

OFF: O sistema de coordenadas M-CS não pode ser selecionado

ON: O sistema de coordenadas M-CS pode ser selecionado

Sistema de coordenadas W-CS selecionável

OFF: O sistema de coordenadas W-CS não pode ser selecionado

ON: O sistema de coordenadas W-CS pode ser selecionado

Sistema de coordenadas mM-CS selecionável

OFF: O sistema de coordenadas mM-CS não pode ser selecionado

ON: O sistema de coordenadas mM-CS pode ser selecionado

Sistema de coordenadas WPL-CS selecionável

OFF: O sistema de coordenadas WPL-CS não pode ser selecionado

ON: O sistema de coordenadas WPL-CS pode ser selecionado

ProbeSettings

Configuração da medição da ferramenta

TT140_1

Função M para orientação do mandril

-1: Orientação do mandril diretamente através de NC

0: função inativa

1 a 999: número da função M para orientação do mandril

Rotina de apalpação

MultiDirections: Apalpação a partir de várias direções

SingleDirection: Apalpação a partir de uma direção

Direção de apalpação para medição do raio de ferramenta

X_Positivo, Y_Positivo, X_Negativo, Y_Negativo, Z_Positivo, Z_Negativo (dependendo do eixo da ferramenta)

Distância entre a aresta inferior da ferramenta e a aresta superior da haste

0,001 a 99,9999 [mm]: desvio da haste em relação à ferramenta

Configurações de parâmetros

Marcha rápida no ciclo de apalpação

10 a 300.000 [mm/min]: marcha rápida no ciclo de apalpação

Avanço de apalpação na medição da ferramenta

1 a 3.000 [mm/min]: avanço de apalpação na medição da ferramenta

Cálculo do avanço de apalpação

ConstantTolerance: cálculo do avanço de apalpação com tolerância constante
VariableTolerance: cálculo do avanço de apalpação com tolerância variável
ConstantFeed: avanço de apalpação constante

Tipo de determinação da velocidade

Automatic: Determinar a velocidade automaticamente
MinSpindleSpeed: Utilizar as rotações mínimas da ferramenta

Máx. velocidade de rotação admissível na lâmina da ferramenta

1 a 129 [m/min]: velocidade de rotação admissível no contorno de fresagem

Máximas rotações admissíveis na medição da ferramenta

0 a 1.000 [1/min]: máximas rotações admissíveis

Máximo erro de medição admissível na medição da ferramenta

0,001 a 0,999 [mm]: primeiro erro de medição máximo admissível

Máximo erro de medição admissível na medição da ferramenta

0,001 a 0,999 [mm]: segundo erro de medição máximo admissível

Paragem NC durante a verificação da ferramenta

True: Ao exceder a tolerância de rotura, o programa NC é parado
False: O programa NC não é parado

Paragem NC durante a medição da ferramenta

True: Ao exceder a tolerância de rotura, o programa NC é parado
False: O programa NC não é parado

Alteração da tabela de ferramentas durante a verificação e medição da ferramenta

AdaptOnMeasure: A tabela é alterada após a medição da ferramenta
AdaptOnBoth: A tabela é alterada após a verificação e medição da ferramenta
AdaptNever: A tabela não é alterada após a verificação e medição da ferramenta

Configuração de uma haste redonda

TT140_1

Coordenadas do ponto central da haste do apalpador

[0]: Coordenada X do ponto central da haste referida ao ponto zero da máquina
[1]: Coordenada Y do ponto central da haste em relação ao ponto zero da máquina

Configurações de parâmetros

[2]: Coordenada Z do ponto central da haste em relação ao ponto zero da máquina

Distância de segurança para posicionamento prévio através da haste

0,001 a 99.999,9999 [mm]: distância de segurança na direção do eixo da ferramenta

Zona de segurança ao redor da haste para posicionamento prévio

0,001 a 99.999,9999 [mm]: distância de segurança no plano vertical ao eixo da ferramenta

---

ChannelSettings

CH_NC

Cinemática ativa

Cinemática a ativar

Lista das cinemáticas da máquina

Cinemática a ativar no arranque do comando

Lista das cinemáticas da máquina

Determinar o comportamento do programa NC

Restaurar o tempo de maquinagem no arranque do programa

True: O tempo de maquinagem é restaurado

False: O tempo de maquinagem não é restaurado

Sinal PLC para o número do ciclo de maquinagem em espera

Dependente do fabricante da máquina

Tolerâncias de geometria

Desvio do raio do círculo admissível

0,0001 a 0,016 [mm]: desvio do raio do círculo admissível no ponto final do círculo comparado com o ponto inicial do círculo

Desvio admissível em roscas encadeadas

Configuração dos ciclos de maquinagem

Sobreposição de trajetória em fresagem de caixas

0.001 a 1.414: Sobreposição de trajetória para o ciclo 4 FRESAR CAIXA e o ciclo 5 CAIXA CIRCULAR

Deslocar após a maquinagem de uma caixa de contorno

PosBeforeMachining: posição como antes da maquinagem do ciclo

ToolAxClearanceHeight: posicionar o eixo da ferramenta em altura segura

Mostrar mensagem de erro **Mandril?** se não estiver ativado M3/M4

on: emitir mensagem de erro

off: não emitir mensagem de erro

Configurações de parâmetros

Mostrar mensagem de erro **Introduzir profundidade negativa**

on: emitir mensagem de erro

off: não emitir mensagem de erro

Comportamento de aproximação à parede de uma ranhura na superfície cilíndrica

LineNormal: aproximação com uma reta

CircleTangential: aproximação com um movimento circular

Função M para orientação do mandril em ciclos de maquinagem

-1: Orientação do mandril diretamente através de NC

0: função inativa

1 a 999: número da função M para orientação do mandril

Não mostrar mensagem de erro **Modo de afundamento impossível**

on: a mensagem de erro não é mostrada

off: a mensagem de erro é mostrada

Comportamento de M7 e M8 nos ciclos 202 e 204

TRUE: No final do ciclo 202 e 204, o estado de M7 e M8 é restaurado antes da chamada de ciclo

FALSE: No final do ciclo 202 e 204, o estado de M7 e M8 não é restaurado automaticamente

Redução automática do avanço ao alcançar SMAX

100: redução do avanço desativada

0 < Fator < 100: redução do avanço ativada. Avanço mínimo em percentagem do avanço programado no ciclo de torneamento

Não mostrar o aviso **Material residual existente**

on: o aviso não é mostrado

off: o aviso é mostrado

Filtro de geometria para filtrar elementos lineares

Tipo do filtro Stretch

- Off: nenhum filtro ativo

- ShortCut: omissão de pontos isolados no polígono

- Average: o filtro de geometria alisa esquinas

Distância máxima do contorno filtrado para o não filtrado

0 a 10 [mm]: os pontos filtrados encontram-se dentro desta tolerância para o trajeto resultante

Comprimento máximo do trajeto resultante da filtragem

0 a 1000 [mm]: comprimento sobre o qual atua a filtragem de geometria

CfgThreadSpindle

Configurações de parâmetros

Potenciómetro de avanço na abertura de roscas

SpindlePotentiometer: Durante a abertura de roscas, o potenciómetro de override de rotações está ativo. O potenciómetro de override de avanço não está ativo.

FeedPotentiometer: Durante a abertura de roscas, o potenciómetro de override do avanço está ativo. O potenciómetro de override de rotações não está ativo.

Tempo de espera no ponto de inversão na base da rosca

-999999999 a 999999999: Após uma paragem do mandril espera-se este tempo na base da rosca antes de o mandril arrancar outra vez na direção de rotação contrária

Tempo de desligamento prévio do mandril

-999999999 a 999999999: O mandril é parado este tempo antes de alcançar a base da rosca

Limitação da velocidade do mandril nos ciclos 17, 207 e 18

TRUE: Com baixas profundidades de rosca, a velocidade do mandril é limitada de modo a que o mandril funcione aprox. 1/3 do tempo a velocidade constante

FALSE: Sem limite da velocidade do mandril

Ajustes para o editor NC

Gerar ficheiros de cópia de segurança

TRUE: criar ficheiro de cópia de segurança de programas NC após a edição

FALSE: não criar ficheiro de cópia de segurança de programas NC após a edição

Comportamento do cursor após a eliminação de linhas

TRUE: o cursor fica na linha anterior depois do apagamento (comportamento iTNC)

FALSE: o cursor fica na linha seguinte após o apagamento

Comportamento do cursor na primeira ou última linha

TRUE: cursor ao redor permitido no início/fim do PGM

FALSE: cursor ao redor não permitido no início/fim do PGM

Quebra de linha em blocos de várias linhas

ALL: representar sempre linhas completas

ACT: representar completamente apenas as linhas do bloco ativo

NO: mostrar completamente as linhas só quando o bloco for editado

Activar imagens de ajuda ao introduzir o ciclo

TRUE: mostrar imagens de ajuda, em princípio, sempre durante a introdução

FALSE: visualizar imagens de ajuda apenas quando a softkey AJUDA AOS CICLOS for definida para LIGADA. A softkey AJUDA AOS CICLOS LIGADA/DESLIGADA é visualizada no modo de funcionamento Programação, depois da tecla de divisão do ecrã ter sido premida

Comportamento da barra de softkeys após uma introdução de ciclo

TRUE: deixar a barra de softkeys de ciclos ativa depois de uma definição de ciclo

Configurações de parâmetros

FALSE: ocultar a barra de softkeys de ciclos depois de uma definição de ciclo

Pergunta sobre segurança na eliminação do bloco

TRUE: mostrar a pergunta de segurança ao apagar um bloco NC

FALSE: não mostrar a pergunta de segurança ao apagar um bloco NC

N.º da linha até onde deve ser executada uma verificação do programa NC

100 a 100000: comprimento do programa no qual a geometria deve ser testada

Programação DIN/ISO: amplidão de passo dos números de bloco

0 a 250: incremento com que os blocos DIN/ISO são criados no programa

Determinar eixos programáveis

TRUE: Utilizar a configuração de eixos estabelecida

FALSE: Utilizar a configuração de eixos predefinida XYZABCUVW

Comportamento com blocos de posicionamento paralelos ao eixo

TRUE: blocos de posicionamento paralelos ao eixo permitidos

FALSE: blocos de posicionamento paralelos ao eixo bloqueados

Número de linha até onde são procurados os mesmos elementos de sintaxe

500 a 400000: procurar elementos marcados com as teclas de seta para cima/para baixo

Comportamento da função PARAXMODE com eixos UVW

FALSE: função PARAXMODE permitida

TRUE: função PARAXMODE bloqueada

Definições da gestão de ficheiros

Visualização de ficheiros dependentes

MANUAL: Os ficheiros dependentes são mostrados

AUTOMATIC: Os ficheiros dependentes não são mostrados

Indicação do caminho para o utilizador final

Listas com bases de dados e/ou diretórios

O comando mostra as unidades de dados e directórios aqui registados na gestão de ficheiros

Caminho de emissão da FN 16 para a execução

Caminho para emissão da FN 16, caso não esteja definido qualquer caminho no programa

Caminho de emissão da FN 16 para o modo de funcionamento Programação e teste do programa

Caminho para a emissão FN 16, caso não esteja definido qualquer caminho no programa

---

Interface serial RS232

Mais informações: "Ajustar interfaces de dados", Página 831

21.2 Ocupação dos conectores e cabos de ligação para interfaces de dados

Interface V.24/RS-232-C aparelhos HEIDENHAIN

A interface cumpre as condições da norma EN 50 178 **Desconexão segura da rede**.

Em caso de utilização do bloco adaptador de 25 polos:

Comando		**VB 365725-xx**			**Bloco adaptador 310085-01**		**VB 274545-xx**		
Pino	**Ocupação**	**Tomada**	**Cor**	**Tomada**	**Pino**	**Tomada**	**Pino**	**Cor**	**Tomada**
1	não ocupado	1		1	1	1	1	branco/ castanho	1
2	RXD	2	amarelo	3	3	3	3	amarelo	2
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3
4	DTR	4	castanho	20	20	20	20	castanho	8
5	Sinal GND	5	vermelho	7	7	7	7	vermelho	7
6	DSR	6	azul	6	6	6	6		6
7	RTS	7	cinzento	4	4	4	4	cinzento	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	não ocupado	9					8	violeta	20
Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Carc.	Carc.	Carc.	Revestimento exterior	Carc.

Em caso de utilização do bloco adaptador de 9 polos:

Comando		VB 355484-xx			Bloco adaptador 363987-02		VB 366964-xx		
Pino	**Ocupação**	**Tomada**	**Cor**	**Pino**	**Tomada**	**Pino**	**Tomada**	**Cor**	**Tomada**
1	não ocupado	1	vermelho	1	1	1	1	vermelho	1
2	RXD	2	amarelo	2	2	2	2	amarelo	3
3	TXD	3	branco	3	3	3	3	branco	2
4	DTR	4	castanho	4	4	4	4	castanho	6
5	Sinal GND	5	preto	5	5	5	5	preto	5
6	DSR	6	violeta	6	6	6	6	violeta	4
7	RTS	7	cinzento	7	7	7	7	cinzento	8
8	CTR	8	branco/ verde	8	8	8	8	branco/ verde	7
9	não ocupado	9	verde	9	9	9	9	verde	9
Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Carc.	Carc.	Carc.	Revestimento exterior	Carc.

Aparelhos de outras marcas

A ocupação das fichas num aparelho de outra marca pode ser muito diferente da de um aparelho HEIDENHAIN,

uma vez que depende do aparelho e do tipo de transmissão. Consulte a tabela abaixo para saber qual a ocupação das fichas do bloco adaptador.

Bloco adaptador 363987-02		**VB 366964-xx**		
Tomada	**Pino**	**Tomada**	**Cor**	**Tomada**
1	1	1	vermelho	1
2	2	2	amarelo	3
3	3	3	branco	2
4	4	4	castanho	6
5	5	5	preto	5
6	6	6	violeta	4
7	7	7	cinzento	8
8	8	8	branco/verde	7
9	9	9	verde	9
Carc.	Carc.	Carc.	Revestimento exterior	Carc.

Interface Ethernet casquilho RJ45

Comprimento máximo do cabo:

- Não blindado: 100 m
- Blindado: 400 m

Pino	**Sinal**	**Descrição**
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	sem conexão	
5	livre	
6	REC–	Receive Data
7	livre	
8	livre	

21.3 Informação técnica

Esclarecimento sobre símbolos

- ■ Standard
- □ Opção de eixo
- **1** Advanced Function Set 1
- **2** Advanced Function Set 2

Dados técnicos		
Componentes	■	Consola
	■	Ecrã plano a cores TFT com softkeys ou ecrã plano a cores TFT com ecrã tátil
Memória de programas	■	No mínimo 21 GByte
Precisão de introdução e passo de visualização	■	até 0,1 µm em eixos lineares
	■	até 0,1 µm em eixos lineares (com opção #23)
	■	a 0,000 1° em eixos angulares
	■	até 0,000 01º em eixos angulares (com opção #23)
Campo de introdução	■	Máximo 999 999 999 mm ou 999 999 999°
Interpolação	■	Reta em 4 eixos
	■	Círculo em 2 eixos
	■	Hélice: sobreposição de trajetória circular e de reta
Tempo de processamento de bloco Reta 3D sem correção do raio	■	0,5 ms
Regulação do eixo	■	Unidade de regulação da posição: período de sinal do encoder de posição/1024
	■	Tempo de ciclo regulador de posição: 3 ms
	■	Tempo de ciclo do regulador de rotações: 200 µs
Percurso	■	Máximo 100 m (3 937 polegadas)
Rotações do mandril	■	Máximo100 000 U/min (valor nominal de rotações analógico)
Compensação de erros	■	Erros de eixo lineares e não lineares, elementos soltos, extremidades de inversão em movimentos circulares, dilatação térmica
	■	Fricção estática
Conexões de dados	■	cada V.24 / RS-232-C máx. 115 kBaud
	■	Interface de dados avançada com protocolo LSV-2 para a operação externa do comando através da interface de dados com software HEIDENHAIN TNCremo
	■	Interface Ethernet 1000 Base-T
	■	5 x USB (1 x USB 2.0 na frente; 4 x USB 3.0 na parte posterior)
Temperatura ambiente	■	Operação: entre 5 °C e +40 °C
	■	Armazenagem: entre -20 °C e +60 °C

Formatos de introdução e unidades de funções do comando	
Posições, coordenadas, raios de círculo, comprimentos de chanfre	-99 999.9999 a +99 999.9999 (5,4: casas pré-decimais, casas decimais) [mm]
Números de ferramenta	0 a 32 767,9 (5,1)
Nomes de ferramenta	32 caracteres, escritos no bloco **T** entre "". Caracteres especiais permitidos: # $ % & . , - _
Valores Delta para correções da ferramenta	-99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]
Rotações do mandril	0 a 99 999,999 (5,3) [U/min]
Avanços	0 a 99 999,999 (5,3) [mm/min] ou [mm/dente] ou [mm/1]
Tempo de espera em ciclo 9	0 a 3 600,000 (4,3) [s]
Passo de rosca em diversos ciclos	-9,9999 a +9,9999 (2,4) [mm]
Ângulo para a orientação da ferramenta	0 a 360,0000 (3,4) [°]
Ângulo para coordenadas polares, rotação, inclinar plano	-360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]
Ângulo de coordenadas polares para interpolação de hélices	-5 400,0000 a 5 400,0000 (4,4) [°]
Números de ponto zero em ciclo 7	0 a 2 999 (4,0)
Fator de escala em ciclos 11 e 26	0,000001 a 99,999999 (2,6)
Funções auxiliares M	0 a 999 (4,0)
Números de parâmetros Q	0 a 1999 (4,0)
Valores de parâmetros Q	-99 999,9999 a +99 999,9999 (9.6)
Vetores normais N e T em correção 3D	-9,99999999 a +9,99999999 (1,8)
Marcas (LBL) para saltos de programa	0 a 999 (5,0)
Marcas (LBL) para saltos de programa	String de texto à escolha entre aspas (“ “)
Quantidade de repetições de programas parciais REP	1 a 65 534 (5,0)
Números de erro na função de parâmetros Q FN14	0 a 1 199 (4,0)

Funções do utilizador

Funções do utilizador	
Breve descrição	■ Execução básica: 3 eixos mais mandril regulado ■ Quarto eixo NC mais eixo auxiliar ou □ outros 8 eixos ou outros 7 eixos e mais 2.º mandril ■ Regulação digital da corrente e das rotações
Introdução de programa	Em Klartext HEIDENHAIN e DIN/ISO
Indicações de posição	■ Posições nominais para retas em coordenadas cartesianas ou coordenadas polares ■ Indicações de medida absolutas ou incrementais ■ Visualização e introdução em mm ou polegadas
Correções da ferramenta	■ Raio da ferramenta no plano de maquinagem e comprimento da ferramenta ■ Calcular previamente contorno de raio corrigido até 99 blocos (M120) **2** Correção de raio da ferramenta tridimensional para posterior modificação de dados da ferramenta, sem ter que voltar a calcular o programa
Tabelas de ferramentas	Várias tabelas de ferramentas com qualquer quantidade de ferramentas
Velocidade de trajetória constante	■ Referido à trajetória do ponto central da ferramenta ■ Referido à lâmina da ferramenta
Funcionamento paralelo	Criar programa com apoio gráfico, enquanto é executado um outro programa
Maquinagem 3D (Advanced Function Set 2)	**2** Guia do movimento especialmente livre de solavancos **2** Correção da ferramenta 3D por meio de vetores normais **2** Alteração da posição de cabeça basculante com o volante eletrónico durante a execução do programa; a posição do ponto de guia da ferramenta (ponta da ferramenta ou centro da esfera) permanece inalterada (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) **2** Manter a ferramenta perpendicular ao contorno **2** Correção do raio da ferramenta perpendicular à direção do movimento e da ferramenta
Maquinagem de mesa rotativa (Advanced Function Set 1)	**1** Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro **1** Avanço em mm/min
Elementos do contorno	■ Reta ■ Chanfre ■ Trajetória circular ■ Ponto central do círculo ■ Raio do círculo ■ Trajetória circular tangente ■ Arredondamento de esquinas
Aproximação e saída do contorno	■ Sobre uma reta: tangente ou perpendicular ■ Sobre um círculo

Funções do utilizador		
Livre programação de contornos FK	■	Livre programação de contornos FK em texto claro HEIDENHAIN com apoio gráfico para peças de trabalho de dimensões não adequadas a NC
Saltos no programa	■	Subprogramas
	■	Repetição de parte do programa
	■	Um programa qualquer como subprograma
Ciclos de maquinagem	■	Ciclos de furação para furação, roscagem com e sem mandril compensador
	■	Desbastar caixas retangulares e circulares
	■	Ciclos de furação para furar em profundidade, alargar furos, mandrilar e rebaixar
	■	Ciclos para fresar roscas interiores e exteriores
	■	Acabar caixas retangulares e circulares
	■	Ciclos para o facejamento de superfícies planas e inclinadas
	■	Ciclos para fresar ranhuras retas e circulares
	■	Padrão de pontos sobre círculo e linhas
	■	Caixa de contorno em paralelo de contorno
	■	Traçado do contorno
	■	Ciclos para maquinagens de torneamento
	■	Além disso, podem ser integrados ciclos do fabricante – ciclos de maquinagem especialmente criados pelo fabricante da máquina
Conversão de coordenadas	■	Deslocar, rodar, refletir
	■	Fator de escala (específico do eixo)
	1	Inclinação do plano de maquinagem (Advanced Function Set 1)
Parâmetros Q Programação com variáveis	■	Funções matemáticas =, +, –, *, /, sin α, cos α, cálculo de raízes
	■	Encadeamentos lógicos (=, ≠, <, >)
	■	Cálculo entre parênteses
	■	tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, valor absoluto de um número, constante π, negar, cortar posições depois de vírgula ou posições antes de vírgula
	■	Funções para o cálculo dum círculo
	■	Parâmetro String
Ajudas à programação	■	Calculadora
	■	Realce a cor de elementos de sintaxe
	■	Lista completa de todas as mensagens de erro em espera
	■	Função de ajuda sensível ao contexto em mensagens de erro
	■	Apoio gráfico na programação de ciclos
	■	Frases de comentário no programa NC
Teach In	■	As posições reais são aceites diretamente no programa NC
Gráfico de teste Tipos de representação	■	Simulação gráfica da execução da maquinagem mesmo quando é executado um outro programa
	■	Vista de cima / representação em 3 planos / representação 3D / gráfico de linhas 3D

Funções do utilizador		
	■	Ampliação de um pormenor
Gráfico de programação	■	No modo de funcionamento Programação, os blocos NC introduzidos são caracterizados (gráfico de traços 2D) mesmo quando é executado um outro programa
Gráfico de maquinagem Tipos de representação	■	Representação gráfica do programa que se pretende executar em vista de cima / representação em 3 planos / representação 3D
Tempo de maquinagem	■	Cálculo do tempo de maquinagem no modo de funcionamento **Teste de programa**
	■	Visualização do tempo atual de maquinagem nos modos de funcionamento de execução do programa
Reentrada no contorno	■	Processo a partir dum bloco qualquer no programa e chegada à posição nominal calculada para continuação da maquinagem
	■	Interromper o programa, sair e reentrar no contorno
Tabelas de pontos zero	■	Várias tabelas de pontos zero para memorizar pontos zero referentes à peça de trabalho
Ciclos do apalpador	■	Calibrar o apalpador
	■	Compensar a posição inclinada da peça de trabalho de forma manual e automática
	■	Memorizar o ponto de referência de forma manual e automática
	■	Medir peças de trabalho automaticamente
	■	Ciclos para a medição automática da ferramenta
	■	Ciclos para a medição automática da cinemática

Opções de software

Advanced Function Set 1 (Opção #8)	
Grupo de funções avançadas 1	**Maquinagem de mesa rotativa** ■ Contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro ■ Avanço em mm/min **Conversões de coordenadas:** Inclinação do plano de maquinagem
Advanced Function Set 2 (Opção #9)	
Grupo de funções avançadas 2 Sujeito a autorização de exportação	**Maquinagem 3D:** ■ Guia do movimento especialmente livre de solavancos ■ Correção da ferramenta 3D por meio de vetores normais ■ Alteração da posição de cabeça basculante com o volante eletrónico durante a execução do programa; a posição do ponto de guia da ferramenta (ponta da ferramenta ou centro da esfera) permanece inalterada (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Manter a ferramenta perpendicular ao contorno ■ Correção do raio da ferramenta perpendicular à direção do movimento e direção da ferramenta **Interpolação:** Reta em 6 eixos
HEIDENHAIN DNC (Opção #18)	
	Comunicação com aplicações PC externas através de componentes COM
Display Step (Opção #23)	
Resolução	**Precisão de introdução:** ■ Eixos lineares até 0,01 µm ■ Eixos angulares até 0,00001°
Dynamic Collision Monitoring – DCM (Opção #40)	
Supervisão dinâmica de colisão	■ O fabricante da máquina define os objetos a supervisionar ■ Aviso em funcionamento manual ■ Supervisão de colisão no teste do programa ■ Interrupção do programa no modo automático ■ Supervisão também de movimentos de cinco eixos
CAD Import (Opção #42)	
CAD Import	■ Suporta DXF, STEP e IGES ■ Aceitação de contornos e padrões de pontos ■ Determinar comodamente o ponto de referência ■ Selecionar graficamente secções de contorno de programas Klartext

Adaptive Feed Control – AFC (Opção #45)	
Regulação adaptativa do avanço	**Fresagem:** ■ Registo da potência de mandril real através de um corte de conhecimento ■ Definições de limites, em a regulação automática de avanço se deve inserir ■ Regulação de avanço totalmente automática na execução **Maquinagem de torneamento (Opção #50):** ■ Monitorização da força de corte ao executar
KinematicsOpt (Opção #48)	
Otimização da cinemática da máquina	■ Guardar/restabelecer a cinemática ativa ■ Testar a cinemática ativa ■ Otimizar a cinemática ativa
Mill-Turning (Opção #50)	
Modo de fresagem/torneamento	**Funções:** ■ Alternância entre modo de fresagem / modo de torneamento ■ Velocidade de corte constante ■ Compensação do raio da lâmina ■ Ciclos de torneamento ■ Ciclo 880: Fresagem envolvente de engrenagem (opção #50 e opção #131)
KinematicsComp (opção #52)	
Compensação de espaço 3D Sujeito a autorização de exportação	Compensação de erros de posição e de componente
3D-ToolComp (opção #92)	
Correção 3D do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão Sujeito a autorização de exportação	■ Desvio do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão ■ Valores de correção em tabela de valores de correção separada ■ Condição: trabalhar com vetores normais de superfície (blocos **LN**)
Extended Tool Management (Opção #93)	
Gestão de ferramentas avançada	Baseada em Python
Advanced Spindle Interpolation (Opção #96)	
Mandril interpolante	**Torneamento de interpolação** ■ Ciclo 291: Torneamento de interpolação de acoplamento ■ Ciclo 292: Torneamento de interpolação de acabamento de contorno
Spindle Synchronism (Opção #131)	
Movimento sincronizado do mandril	■ Movimento sincronizado do mandril porta-fresa e do mandril de torneamento ■ Ciclo 880: Fresagem envolvente de engrenagem (opção #50 e opção #131)

Remote Desktop Manager (Opção #133)	
Comando à distância de CPU externas	■ Windows numa CPU separada ■ Integrado na superfície do comando
Synchronizing Functions (Opção #135)	
Funções de sincronização	**Função de acoplamento em tempo real (Real Time Coupling – RTC):** Acoplamento de eixos
Visual Setup Control – VSC (Opção #136)	
Verificação da situação de fixação com base em câmaras	■ Gravação da situação de fixação com um sistema de câmaras HEIDENHAIN ■ Comparação ótica entre o estado real e o nominal do espaço de trabalho
Cross Talk Compensation – CTC (Opção #141)	
Compensação de acoplamentos de eixos	■ Determinação de desvio de posição por causas dinâmicas através de acelerações dos eixos ■ Compensação do TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (Opção #142)	
Regulação adaptativa da posição	■ Adaptação de parâmetros de regulação em função da posição dos eixos no espaço de trabalho ■ Adaptação de parâmetros de regulação em função da velocidade ou da aceleração de um eixo
Load Adaptive Control – LAC (Opção #143)	
Regulação adaptativa da carga	■ Determinação automática de massas de peças de trabalho e forças de atrito ■ Adaptação de parâmetros de regulação em função da massa atual da peça de trabalho
Active Chatter Control – ACC (Opção #145)	
Supressão de vibrações ativa	Função totalmente automática para supressão de vibrações durante a maquinagem
Active Vibration Damping – AVD (Opção #146)	
Atenuação de vibrações ativa	Atenuação das vibrações da máquina para melhorar a superfície da peça de trabalho
Batch Process Manager (Opção #154)	
Batch Process Manager	Planeamento de ordens de produção

Acessórios

Acessórios	
Volantes eletrónicos	■ HR 410: volante portátil ■ HR 550FS: volante sem fios portátil com display ■ HR 520: volante portátil com display ■ HR 420: volante portátil com display ■ HR 130: volante integrado ■ HR 150: até três volantes integrados por meio de adaptador de volante HRA 110
Apalpadores	■ TS 248: apalpador digital 3D com ligação por cabo ■ TS 260: apalpador digital 3D com ligação por cabo ■ TS 444: apalpador digital 3D sem bateria com transmissão por infravermelhos ■ TS 460: apalpador digital 3D com transmissão por infravermelhos e via rádio ■ TS 642: apalpador digital 3D com transmissão por infravermelhos ■ TS 740: apalpador digital 3D de alta precisão com transmissão por infravermelhos ■ TT 160: apalpador digital 3D para a medição da ferramenta ■ TT 460: apalpador digital 3D para a medição da ferramenta com transmissão por infravermelhos

21.4 Tabelas de resumo

Ciclos de maquinagem

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF ativado	CALL ativado
7	PONTO ZERO	■	
8	ESPELHAMENTO	■	
9	TEMPO DE ESPERA	■	
10	ROTACAO	■	
11	FACTOR ESCALA	■	
12	PGM CALL		■
13	ORIENTACAO	■	
14	CONTORNO	■	
18	ROSCA RIGIDA II		■
19	PLANO DE TRABALHO	■	
20	DADOS DO CONTORNO	■	
21	CTN FURAR		■
22	CTN FRESAR		■
23	ACABAMENTO FUNDO		■
24	ACABAMENTO LATERAL		■
25	CONJUNTO CONTORNO		■
26	FATOR ESCALA EIXO	■	
27	CAPA CILINDRO		■
28	CAPA CILINDRO		■
29	ALMA SUPERF. CILIND.		■
32	TOLERANCIA	■	
39	CONT. SUPERF. CILIN.		■
200	FURAR		■
201	ALARGAR		■
202	MANDRILAR		■
203	FURAR UNIVERSAL		■
204	REBAIXAR INVERSO		■
205	FURO PROF.UNIVERSAL		■
206	ROSCAGEM		■
207	ROSCA RIGIDA		■
208	FRESADO DE FUROS		■
209	ROSCADO ROT. APARA		■
220	MASCARA CIRCULAR	■	
221	MASCARA LINEAR	■	

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF ativado	CALL ativado
225	GRAVACAO		■
232	FRESADO PLANO		■
233	FRESAGEM TRANSVERSAL		■
239	DETERMINAR CARGA	■	
240	CENTRAR		■
241	FURO PROFUND UM GUME		■
247	FIXAR P.REFERENCIA	■	
251	CAIXA RECTANGULAR		■
252	CAVIDADE CIRC.		■
253	FRES. CANAL		■
254	CANAL CIRCULAR		■
256	FACETA RECTANGULAR		■
257	FACETA CIRCULAR		■
258	ILHA POLIGONAL		■
262	FRESADO ROSCA		■
263	FRES. ROSCA EROSAO		■
264	FRESADO ROSCA FURO		■
265	FRES. ROSCA F.HELIC.		■
267	FRES. ROSCA EXTERIOR		■
270	DADOS RECOR. CONTOR.	■	
275	RANH CONT FR TROCOID		■
276	TRACADO CONTORNO 3D		■
291	TORN.INTERPOL. ACOPLAMENTO		■
292	TORN.INTERPOL. CONTORNO		■
800	ADAPTAR SIST.ROTATIV	■	
801	RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO	■	
810	TORNEAR CONTORN LONG		■
811	ESCALAO LONGITUDINAL		■
812	ESCALAO LONGIT. AV.		■
813	TORNEAR AFUNDAR LONGITUDINAL		■
814	TORNEAR AFUNDAR LONGIT. AVANCADO		■
815	TORN.PARAL. CONTORNO		■
820	TORNEAR CONT. TRANSV		■
821	ESCALAO PLANO		■
822	ESCALAO PLANO AV.		■
823	TORNEAR AFUNDAR TRANSVERSAL		■
824	TORNEAR AFUNDAR TRANSV. AVANCADO		■
830	ROSCA PARALELA AO CONTORNO		■

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF ativado	CALL ativado
831	**ROSCA LONGITUDINAL**		■
832	**ROSCA AVANCADA**		■
840	**TORN.PUNC.CONT.RAD.**		■
841	**SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.**		■
842	**ENH.REC.TURNNG, RAD.**		■
850	**TORN.PUNC.CONT.AXIAL**		■
851	**SIMPLE REC TURNG, AX**		■
852	**ENH.REC.TURNING, AX.**		■
860	**PUNC. CONTORNO RAD.**		■
861	**PUNCION. SIMPL. RAD.**		■
862	**PUNCION. AVAN. RAD.**		■
870	**PUNC. CONTORNO AXIAL**		■
871	**PUNCION. SIMPL.AXIAL**		■
872	**PUNCION. AVAN.AXIAL**		■
880	**FRES.ENVOLV.ENGREN.**		■
892	**CHECK IMBALANCE**	■	

Funções auxiliares

M	Ativação	Atuação no bloco - No início	Atuação no bloco - No fim	Página
M0	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/Refrigerante DESLIGADO		■	476
M1	PARAGEM facultativa da execução do programa/PARAGEM do mandril/ Refrigerante DESLIGADO		■	816
M2	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/Refrigerante DESLIGADO/se necess. Apagamento da visualização de estado (depende de parâmetros de máquina)/Regresso ao bloco 1		■	476
M3	Mandril LIGADO em sentido horário	■		476
M4	Mandril LIGADO no sentido anti-horário	■		
M5	PARAGEM do mandril		■	
M6	Troca da ferramenta/PARAGEM da execução do programa (depende de parâmet.máquina)/PARAGEM do mandril		■	476
M8	Refrigerante LIGADO	■		476
M9	Refrigerante DESLIGADO		■	
M13	Mandril LIGADO no sentido horário /Refrigerante LIGADO	■		476
M14	Mandril LIGADO no sentido anti-horário/refrigerante ligado	■		
M30	Mesma função que M2		■	476
M89	Livre função auxiliar **ou** chamada do ciclo, ativada de forma modal (depende do parâmetro de máquina)	■	■	Manual do Utilizador Ciclos
M91	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina	■		477
M92	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo fabricante da máquina, p. ex., à posição de troca da ferramenta	■		477
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°	■		604
M97	Maquinagem de pequenos graus de contorno		■	480
M98	Maquinagem completa de contornos abertos		■	481
M99	Chamada de ciclo bloco a bloco		■	Manual do Utiliz. Ciclos
M101	Anular a troca automática de ferramenta com ferramenta gémea quando foi excedido o tempo de vida		■	264
M102	Anular M101		■	
M107	Suprimir a mensagem de erro nas ferramentas gémeas com medida excedente		■	264
M108	Anular M107		■	
M109	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (aumento e redução do avanço constante)	■		484
M110	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (só redução do avanço)	■		
M111	Anular M109/M110		■	

M	Ativação	Atuação no bloco - No início	Atuação no bloco - No fim	Página
M116	Avanço em eixos rotativos em mm/min	■		602
M117	Anular M116		■	
M118	Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa	■		487
M120	Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD)	■		485
M126	Deslocar eixos rotativos em trajetória otimizada	■		603
M127	Anular M126		■	
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM)	■		605
M129	Anular M128		■	
M130	No bloco de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não inclinado	■		479
M136	Avanço F em milímetros por rotação do mandril	■		483
M137	Anular M136			
M138	Seleção de eixos basculantes	■		608
M140	Retrocesso do contorno no sentido do eixo da ferramenta	■		489
M143	Anular a rotação básica	■		492
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco	■		609
M145	Anular M144		■	
M141	Suprimir supervisão de apalpador	■		491
M148	Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno	■		493
M149	Anular M148		■	

21.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: dados técnicos

Função	TNC 640	iTNC 530
Ciclos de regulação	No máximo 24 (dos quais máx. 4 mandris)	Máximo 18
Precisão de introdução e passo de visualização:		
■ Eixos lineares	■ 0,1µm, 0,01 µm com opção #23	■ 0,1 µm
■ Eixos de rotação	■ 0,001°, 0,00001° com opção #23	■ 0,0001°
Visualização	Ecrã plano a cores TFT de 19 polegadas ou ecrã tátil de 19 polegadas	Ecrã plano a cores TFT de 19 polegadas ou Ecrã plano a cores TFT de 15,1 polegadas
Dispositivo de memória para programas NC e PLC e ficheiros do sistema	Disco rígido ou Solid State Disk SSDR	Disco rígido ou Solid State Disk SSDR
Memória de programa para programas NC	>21 GByte	>21 GByte
Tempo de processamento de bloco	0,5 ms	0,5 ms
Interpolação:		
■ Reta	■ 6 eixos	■ 5 eixos
■ Círculo	■ 3 eixos	■ 3 eixos
■ Hélice	■ Sim	■ Sim
■ Spline	■ Não	■ Sim com opção #9
Hardware	Modular no armário de distribuição	Modular no armário de distribuição

Comparação: interfaces de dados

Função	TNC 640	iTNC 530
Ethernet Gigabit 1000Base-T	X	X
Interface serial RS-232-C	X	X
Interface serial RS-422	-	X
Interface USB	X	X

Mais informações: "Ajustar interfaces de dados", Página 831

Comparação: software de PC

Função	TNC 640	iTNC 530
M3D Converter para a criação de objetos de colisão de alta resolução para a supervisão de colisão DCM	Disponível	Não disponível
ConfigDesign para a configuração dos parâmetros de máquina	Disponível	Não disponível
TNCanalyzer para a análise e avaliação de ficheiros de assistência	Disponível	Não disponível

Comparação: Funções do utilizador

Função	TNC 640	iTNC 530
Introdução de programa		
■ Klartext	■ X	■ X
■ DIN/ISO	■ X	■ X
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ Editor ASCII	■ X, editável diretamente	■ X, editável após a conversão
Indicações de posição		
■ Posição nominal para retas e círculos em coordenadas retangulares	■ X	■ X
■ Posição nominal para retas e círculos em coordenadas polares	■ X	■ X
■ Indicações de medida absolutas ou incrementais	■ X	■ X
■ Visualização e introdução em mm ou poleg	■ X	■ X
■ Memorizar a última posição da ferramenta como polo (bloco CC vazio)	■ X (mensagem de erro, caso a aceitação do polo não seja clara)	■ X
■ Blocos spline (**SPL**)	■ –	■ X, com opção #9

Função	TNC 640	iTNC 530
Correção da ferramenta		
■ No plano de maquinagem e comprimento da ferramenta	■ X	■ X
■ Calcular previamente o contorno de raio corrigido até 99 blocos	■ X	■ X
■ Correção do raio da ferramenta tridimensional	■ X, com opção #9	■ X, com opção #9
Tabela de ferramentas		
■ Guardar na memória central os dados de ferramenta	■ X	■ X
■ Várias tabelas de ferramentas com qualquer quantidade de ferramentas	■ X	■ X
■ Gestão flexível dos tipos de ferramenta	■ X	■ –
■ Visualização filtrada de ferramentas selecionáveis	■ X	■ –
■ Função de ordenação	■ X	■ –
■ Nome da coluna	■ Parcialmente com –	■ Parcialmente com -
■ Função de cópia: substituição específica de dados de ferramentas	■ X	■ X
■ Vista de formulário	■ Comutação por tecla Divisão de ecrã	■ Comutação por softkey
■ Troca da tabela de ferramentas entre TNC 640 e iTNC 530	■ X	■ Não é possível
Tabela de apalpador para a gestão de diferentes apalpadores 3D	X	–
Criar ficheiro de aplicação da ferramenta, verificar disponibilidade	X	X
Cálculo de dados de corte: cálculo automático da velocidade do mandril e do avanço	Calculadora de dados de corte simples	Com base em tabelas tecnológicas realçadas
Definir quaisquer tabelas	■ Tabelas de definição livre (dados .TAB) ■ Ler e escrever através de funções FN ■ Podem ser definidas através de dados de configuração ■ Os nomes das tabelas e das colunas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos ■ Ler e escrever através de funções SQL	■ Tabelas de definição livre (dados .TAB) ■ Ler e escrever através de funções FN

Função	TNC 640	iTNC 530
Velocidade de percurso constante referida à trajetória do ponto central da ferramenta ou à lâmina da ferramenta	X	X
Funcionamento paralelo: criar programa durante a execução de um outro programa	X	X
Programação de eixos de contador	X	X
Inclinação do plano de maquinagem (ciclo 19, função PLANE)	X, opção #8	X, opção #8
Maquinagem de mesa rotativa:		
■ Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro		
■ Superfície cilíndrica (ciclo 27)	■ X, opção #8	■ X, opção #8
■ Superfície cilíndrica Ranhura (ciclo 28)	■ X, opção #8	■ X, opção #8
■ Superfície cilíndrica Nervura (ciclo 29)	■ X, opção #8	■ X, opção #8
■ Superfície cilíndrica Contorno exterior (ciclo 39)	■ X, opção #8	■ X, opção #8
■ Avanço em mm/min. ou rpm	■ X, opção #8	■ X, opção #8
Deslocação na direção do eixo da ferramenta		
■ Modo manual (menu 3D ROT)	■ X	■ X, função FCL2
■ Durante uma interrupção de programa	■ X	■ X
■ Volante sobreposto	■ X	■ X, opção #44
Aproximação e saída do contorno sobre uma reta ou um círculo	X	X
Introdução de avanço:		
■ **F** (mm/min.), marcha rápida **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (avanço por rotação mm/1)	■ –	■ X
■ **FZ** (avanço dos dentes)	■ –	■ X
■ **FT** (tempo em segundos para caminho)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (com o potenciómetro de entrada ativo: tempo em segundos para caminho)	■ –	■ X
Livre programação de contornos FK		
■ Programar peças de trabalho de dimensões não adequadas a NC	■ X	■ X
■ Conversão do programa FK de acordo com Klartext	■ –	■ X
Saltos no programa:		
■ Números de label máx.	■ 65535	■ 1000
■ Subprogramas	■ X	■ X
■ Profundidade de aninhamento em subprogramas	■ 20	■ 6
■ Repetições de partes de programa	■ X	■ X
■ Um programa qualquer como subprograma	■ X	■ X

Função	TNC 640	iTNC 530
Programação de parâmetros Q:		
■ Funções matemáticas padrão	■ X	■ X
■ Introdução de fórmulas	■ X	■ X
■ Maquinagem String	■ X	■ X
■ Parâmetros Q locais **QL**	■ X	■ X
■ Parâmetros Q remanescentes **QR**	■ X	■ X
■ Alterar parâmetros durante a interrupção do programa	■ X	■ X
■ D15: PRINT	■ –	■ X
■ D25: PRESET	■ –	■ X
■ D26: TABOPEN	■ X	■ X
■ D27: TABWRITE	■ X	■ X
■ D28: TABREAD	■ X	■ X
■ D29: PLC LIST	■ X	■ –
■ D31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ D32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ D37: EXPORT	■ X	■ –
■ D38: SEND	■ X	■ X
■ Guardar ficheiro externamente com **D16**	■ X	■ X
■ Formatações **D16**: alinhado à esquerda, alinhado à direita, comprimento do string	■ X	■ X
■ Escrever com **D16** no ficheiro LOG	■ X	■ –
■ Visualizar conteúdos de parâmetros na visualização de estados adicional	■ X	■ –
■ Visualizar conteúdos de parâmetros na programação (Q INFO)	■ X	■ X
■ Funções **SQL** para a leitura e escrita de tabelas	■ X	■ –

Função	TNC 640	iTNC 530
Suporte gráfico		
■ Gráfico de programação 2D	■ X	■ X
■ Função REDRAW (**REDESENHAR**)	■ –	■ X
■ Apresentar linhas de grelha como fundo	■ X	■ –
■ Gráfico de linhas 3D	■ X	■ X
■ Gráfico de teste (vista de cima, representação em 3 planos, representação 3D)	■ X	■ X
■ Representação em alta resolução	■ X	■ X
■ Visualizar ferramenta	■ X	■ X
■ Ajustar a velocidade de simulação	■ X	■ X
■ Coordenadas em 3 planos da linha de intersecção	■ –	■ X
■ Funções de zoom avançadas (comando por rato)	■ X	■ X
■ Visualizar moldura do bloco	■ X	■ X
■ Representação do valor de profundidade na vista de cima do Mouseover	■ X	■ X
■ Parar especificamente o teste do programa (**STOP EM**)	■ X	■ X
■ Ter em conta a macro de troca de ferramenta	■ X (diferente da execução efetiva)	■ X
■ Gráfico de maquinagem (vista de cima, representação em 3 planos, representação 3D)	■ X	■ X
■ Representação em alta resolução	■ X	■ X

Função	TNC 640	iTNC 530
Tabelas de pontos zero: memorizar pontos zero de referência da peça de trabalho	X	X
Tabela de pontos de referência		
■ Gerir pontos de referência	■ X	■ X
■ Linha 0 da tabela de pontos de referência editável manualmente	■ X	■ –
Gestão de paletes		
■ Apoio de ficheiros de paletes	■ X	■ X
■ Maquinagem orientada para a ferramenta	■ X	■ X
■ Gerir pontos de referência para paletes numa tabela	■ X	■ X
Reaproximação ao contorno		
■ Com processo a partir de bloco	■ X	■ X
■ Após interrupção de programa	■ X	■ X
Função de arranque automático	X	X
Teach-In: aceitar as posições reais num programa NC	X	X
Gestão de ficheiros avançada		
■ Criar diversos diretórios e subdiretórios	■ X	■ X
■ Função de ordenação	■ X	■ X
■ Comando por rato	■ X	■ X
■ Selecionar diretório de destino por softkey	■ X	■ X
Ajudas à programação:		
■ Imagens de ajuda na programação de ciclos	■ X	■ X
■ Imagens auxiliares animadas em caso de seleção da função **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Imagens auxiliares em **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Função de ajuda sensível ao contexto em mensagens de erro	■ X	■ X
■ **TNCguide**, sistema de ajuda baseado no browser	■ X	■ X
■ Chamada sensível ao contexto do sistema de ajuda	■ X	■ X
■ Realce a cor de elementos de sintaxe	■ X	■ –
■ Calculadora	■ X (científica)	■ X (standard)
■ Frases de comentário no programa NC	■ X	■ X
■ Converter blocos NC em comentários	■ X	■ –
■ Blocos estruturais no programa NC	■ X	■ X
■ Vista da estrutura no teste do programa	■ –	■ X

Função	TNC 640	iTNC 530
Supervisão dinâmica de colisão DCM:		
■ Supervisão de colisão em modo de funcionamento automático	■ X, opção #40	■ X, opção #40
■ Supervisão de colisão no modo manual	■ X, opção #40	■ X, opção #40
■ Representação gráfica dos corpos de colisão definidos	■ X, opção #40	■ X, opção #40
■ Verificação de colisão no teste do programa	■ X, opção #40	■ X, opção #40
■ Supervisão do dispositivo tensor	■ –	■ X, opção #40
■ Gestão de suportes de ferramenta	■ X	■ X, opção #40
Apoio CAM:		
■ Aceitar contornos de dados DXF	■ X, opção #42	■ X, opção #42
■ Aceitar contornos de dados Step e Iges	■ X, opção #42	■ –
■ Aceitar posições de maquinagem de dados DXF	■ X, opção #42	■ X, opção #42
■ Aceitar posições de maquinagem de dados Step e Iges	■ X, opção #42	■ –
■ Filtro offline para ficheiros CAM	■ –	■ X
■ Filtro Stretch	■ X	■ –
Funções MOD:		
■ Parâmetros do utilizador	■ Dados de configuração	■ Estrutura de números
■ Ficheiros de ajuda OEM com funções de assistência	■ –	■ X
■ Verificação dos suportes de dados	■ –	■ X
■ Carregar pacotes de serviços	■ –	■ X
■ Ajuste da hora do sistema	■ X	■ X
■ Determinar os eixos para a aceitação da posição real	■ –	■ X
■ Determinar limites da área de deslocação	■ X	■ X
■ Bloquear o acesso externo	■ X	■ X
■ Configurar contadores	■ X	■ –
■ Comutar a cinemática	■ X	■ X
Chamar ciclos de maquinagem:		
■ Com **M99** ou **M89**	■ X	■ X
■ Com **CYCL CALL**	■ X	■ X
■ Com **CYCL CALL PAT**	■ X	■ X
■ Com **CYC CALL POS**	■ X	■ X

Função	TNC 640	iTNC 530
Funções especiais:		
■ Criar programa de retrocesso	■ –	■ X
■ Regulação do avanço adaptável AFC	■ X, opção #45	■ X, opção #45
■ Definir contadores com **FUNCTION COUNT**	■ X	■ –
■ Definir o tempo de espera com **FUNCTION FEED**	■ X	■ –
■ Definir o tempo de espera com **FUNCTION DWELL**	■ X	■ –
■ Determinar a interpretação das coordenadas programadas com **FUNCTION PROG PATH**	■ X	■ –
■ Definir globalmente parâmetros de ciclos com **GLOBAL DEF**	■ X	■ X
■ Definição do padrão através de **PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Definição e execução de tabelas de pontos	■ X	■ X
■ Fórmula simples de contorno **CONTOUR DEF**	■ X	■ X
Funções de construções de formato grande:		
■ Ajustes de programa globais GS	■ X, opção #44	■ X, opção #44
■ **M128** avançado: **FUNCTION TCPM**	■ X	■ X
Visualizações de estado:		
■ Posições, rotações do mandril, avanço	■ X	■ X
■ Representação maior da visualização de posição, modo manual	■ X	■ X
■ Visualização de estado adicional, representação do formulário	■ X	■ X
■ Visualização do curso do volante na maquinagem com sobreposição de volante	■ X	■ X
■ Visualização do curso restante num sistema inclinado	■ X	■ X
■ Visualização dinâmica de conteúdos de parâmetros Q, intervalos numéricos passíveis de definição	■ X	■ –
■ Visualização de estado adicional específica do fabricante da máquina via Python	■ X	■ X
■ Visualização gráfica do tempo de operação restante	■ –	■ X
Ajustes de cor individuais da interface de utilizador	–	X

Comparação: Funções auxiliares

M	Ativação	TNC 640	iTNC 530
M00	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/ Refrigerante DESLIGADO	X	X
M01	PARAGEM facultativa da execução do programa	X	X
M02	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/Refrigerante DESLIGADO/se necess. Apagamento da visualização de estado (depende de parâmetros de máquina)/Regresso ao bloco 1	X	X
M03 M04 M05	Mandril LIGADO em sentido horário Mandril LIGADO no sentido anti-horário PARAGEM do mandril	X	X
M06	Troca da ferramenta/PARAGEM da execução do programa (função dependente da máquina)/PARAGEM do mandril	X	X
M08 M09	Refrigerante LIGADO Refrigerante DESLIGADO	X	X
M13 M14	Mandril LIGADO no sentido horário /Refrigerante LIGADO Mandril LIGADO no sentido anti-horário/refrigerante ligado	X	X
M30	Mesma função que M02	X	X
M89	Livre função auxiliar **ou** chamada do ciclo, ativada de forma modal (depende do parâmetro de máquina)	X	X
M90	Velocidade de trajetória constante em esquinas (não necessária no TNC 640)	–	X
M91	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina	X	X
M92	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo fabricante da máquina, p. ex., à posição de troca da ferramenta	X	X
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°	X	X
M97	Maquinagem de pequenos graus de contorno	X	X
M98	Maquinagem completa de contornos abertos	X	X
M99	Chamada de ciclo bloco a bloco	X	X
M101 M102	Anular a troca automática de ferramenta com ferramenta gémea quando foi excedido o tempo de vida Anular M101	X	X
M103	Reduzir avanço do fator F no aprofundamento (valor percentual)	X	X
M104	Reativar o último ponto de referência memorizado	– (recomendado: ciclo 247)	X
M105 M106	Executar a maquinagem com o segundo fator k_v Executar a maquinagem com o primeiro fator k_v	–	X
M107 M108	Suprimir a mensagem de erro nas ferramentas gémeas com medida excedente Anular M107	X	X

M	Ativação	TNC 640	iTNC 530
M109	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (aumento e redução do avanço)	X	X
M110	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (só redução do avanço)		
M111	Anular M109/M110		
M112	Inserir transições de contorno entre quaisquer transições de contorno	– (recomendado: ciclo 32)	X
M113	Anular M112		
M114	Correção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes	– (recomendado: M128, TCPM)	X, opção #8
M115	Anular M114		
M116	Avanço em mesas rotativas em mm/min	X, opção #8	X, opção #8
M117	Anular M116		
M118	Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa	X	X
M120	Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Filtro do contorno	– (possível através de parâmetros do utilizador)	X
M126	Deslocar eixos rotativos em trajetória otimizada	X	X
M127	Anular M126		
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta no posicionamento de eixos basculantes (TCPM)	X, opção #9	X, opção #9
M129	Anular M128		
M130	No bloco de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não inclinado	X	X
M134	Paragem exata em transições não tangenciais em posicionamentos com eixos rotativos	–	X
M135	Anular M134		
M136	Avanço F em milímetros por rotação do mandril	X	X
M137	Anular M136		
M138	Seleção de eixos basculantes	X	X
M140	Retrocesso do contorno no sentido do eixo da ferramenta	X	X
M141	Suprimir supervisão de apalpador	X	X
M142	Apagar as informações de programa modais	–	X
M143	Anular a rotação básica	X	X
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco	X, opção #9	X, opção #9
M145	Anular M144		
M148	Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno	X	X
M149	Anular M148		
M150	Suprimir o aviso do interruptor limite	– (possível através de FN 17)	X

M	Ativação	TNC 640	iTNC 530
M197	Arredondar esquinas	X	–
M200 - M204	Funções de corte a laser	–	X

Comparação: ciclos

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
1 **FURAR EM PROF.** (recomendado: ciclo 200, 203, 205)	–	X
2 **ROSCAGEM** (recomendado: ciclo 206, 207, 208)	–	X
3 **FRES. CANAL** (recomendado: ciclo 253)	–	X
4 **FRES. CAVIDADE** (recomendado: ciclo 251)	–	X
5 **CAVIDADE CIRC.** (recomendado: ciclo 252)	–	X
6 **CTN FRESAR** (SL I, recomendado: SL II, ciclo 22)	–	X
7 **PONTO ZERO**	X	X
8 **ESPELHAMENTO**	X	X
9 **TEMPO DE ESPERA**	X	X
10 **ROTACAO**	X	X
11 **FACTOR ESCALA**	X	X
12 **PGM CALL**	X	X
13 **ORIENTACAO**	X	X
14 **CONTORNO**	X	X
15 **CTN FURAR** (SL I, recomendado: SL II, ciclo 21)	–	X
16 **CTN ACABAMENTO** (SL I, recomendado: SL II, ciclo 24)	–	X
17 **ROSCA RIGIDA** (recomendado: ciclo 207, 209)	–	X
18 **ROSCA RIGIDA II**	X	X
19 **PLANO DE TRABALHO**	X, opção #8	X, opção #8
20 **DADOS DO CONTORNO**	X	X
21 **CTN FURAR**	X	X
22 **CTN FRESAR**	X	X
23 **ACABAMENTO FUNDO**	X	X
24 **ACABAMENTO LATERAL**	X	X
25 **CONJUNTO CONTORNO**	X	X
26 **FATOR ESCALA EIXO**	X	X
27 **CAPA CILINDRO**	X, opção #8	X, opção #8
28 **CAPA CILINDRO**	X, opção #8	X, opção #8
29 **ALMA SUPERF. CILIND.**	X, opção #8	X, opção #8
30 **EXECUTAR DADOS CAM**	–	X
32 **TOLERANCIA**	X	X
39 **CONT. SUPERF. CILIN.**	X, opção #8	X, opção #8
200 **FURAR**	X	X
201 **ALARGAR**	X	X
202 **MANDRILAR**	X	X
203 **FURAR UNIVERSAL**	X	X
204 **REBAIXAR INVERSO**	X	X

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
205 **FURO PROF.UNIVERSAL**	X	X
206 **ROSCA**	X	X
207 **ROSCA RIGIDA**	X	X
208 **FRESADO DE FUROS**	X	X
209 **ROSCADO ROT. APARA**	X	X
210 **CANAL PENDULAR** (recomendado: ciclo 253)	–	X
211 **CANAL CIRCULAR** (recomendado: ciclo 254)	–	X
212 **ACAB.CAVID.RET.** (recomendado: ciclo 251)	–	X
213 **ACAB. ILHA RET.** (recomendado: ciclo 256)	–	X
214 **ACAB.CAVID.CIRC.** (recomendado: ciclo 252)	–	X
215 **ACAB. ILHA CIRC.** (recomendado: ciclo 257)	–	X
220 **MASCARA CIRCULAR**	X	X
221 **MASCARA LINEAR**	X	X
225 **GRAVACAO**	X	X
230 **FACEAR** (recomendado: ciclo 233)	–	X
231 **DESBASTE SUPERF.**	–	X
232 **FRESADO PLANO**	X	X
233 **FRESAGEM TRANSVERSAL**	X	–
239 **DETERMINAR CARGA**	X, opção #143	–
240 **CENTRAR**	X	X
241 **FURO PROFUND UM GUME**	X	X
247 **FIXAR P.REFERENCIA**	X	X
251 **CAIXA RECTANGULAR**	X	X
252 **CAVIDADE CIRC.**	X	X
253 **FRES. CANAL**	X	X
254 **CANAL CIRCULAR**	X	X
256 **FACETA RECTANGULAR**	X	X
257 **FACETA CIRCULAR**	X	X
258 **ILHA POLIGONAL**	X	–
262 **FRESADO ROSCA**	X	X
263 **FRES. ROSCA EROSAO**	X	X
264 **FRESADO ROSCA FURO**	X	X
265 **FRES. ROSCA F.HELIC.**	X	X
267 **FRES. ROSCA EXTERIOR**	X	X
270 **DADOS RECOR. CONTOR.** para o ajuste do comportamento do ciclo 25	X	X
275 **RANH CONT FR TROCOID**	X	X
276 **TRACADO CONTORNO 3D**	X	X
290 **TORNEAR INTERPOLACAO**	–	X, opção #96

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
291 **TORN.INTERPOL. ACOPLAMENTO**	X, opção #96	–
292 **TORN.INTERPOL. CONTORNO**	X, opção #96	–
800 **ADAPTAR SIST.ROTATIV**	X, opção #50	–
801 **RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO**	X, opção #50	–
810 **TORNEAR CONTORN LONG**	X, opção #50	–
811 **ESCALAO LONGITUDINAL**	X, opção #50	–
812 **ESCALAO LONGIT. AV.**	X, opção #50	–
813 **TORNEAR AFUNDAR LONGITUDINAL**	X, opção #50	–
814 **TORNEAR AFUNDAR LONGIT. AVANCADO**	X, opção #50	–
815 **TORN.PARAL. CONTORNO**	X, opção #50	–
820 **TORNEAR CONT. TRANSV**	X, opção #50	–
821 **ESCALAO PLANO**	X, opção #50	–
822 **ESCALAO PLANO AV.**	X, opção #50	–
823 **TORNEAR AFUNDAR TRANSVERSAL**	X, opção #50	–
824 **TORNEAR AFUNDAR TRANSV. AVANCADO**	X, opção #50	–
830 **ROSCA PARALELA AO CONTORNO**	X, opção #50	–
831 **ROSCA LONGITUDINAL**	X, opção #50	–
832 **ROSCA AVANCADA**	X, opção #50	–
840 **TORN.PUNC.CONT.RAD.**	X, opção #50	–
841 **SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.**	X, opção #50	–
842 **ENH.REC.TURNNG, RAD.**	X, opção #50	–
850 **TORN.PUNC.CONT.AXIAL**	X, opção #50	–
851 **SIMPLE REC TURNG, AX**	X, opção #50	–
852 **ENH.REC.TURNING, AX.**	X, opção #50	–
860 **PUNC. CONTORNO RAD.**	X, opção #50	–
861 **PUNCION. SIMPL. RAD.**	X, opção #50	–
862 **PUNCION. AVAN. RAD.**	X, opção #50	–
870 **PUNC. CONTORNO AXIAL**	X, opção #50	–
871 **PUNCION. SIMPL.AXIAL**	X, opção #50	–
872 **PUNCION. AVAN.AXIAL**	X, opção #50	–
880 **FRES.ENVOLV.ENGREN.**	X, opção #50, opção #131	–
892 **CHECK IMBALANCE**	X, opção #50	–

Comparação: ciclos de apalpação nos modos de funcionamento Modo de operacao manual e Volante electronico

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
Tabela de apalpador para a gestão de apalpadores 3D	X	–
Calibrar o comprimento efetivo	X	X
Calibrar o raio efetivo	X	X
Determinar a rotação básica sobre uma reta	X	X
Definição do ponto de referência num eixo selecionável	X	X
Memorizar uma esquina como ponto de referência	X	X
Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	X	X
Considerar o eixo central como ponto de referência	X	X
Determinar a rotação básica sobre dois furos/ilhas circulares	X	X
Memorizar o ponto de referência sobre quatro furos/ilhas circulares	X	X
Memorizar o ponto central do círculo sobre três furos/ilhas circulares	X	X
Determinar e compensar a posição inclinada de um plano	X	–
Apoio de apalpadores mecânicos através da confirmação manual da posição atual	Por Softkey ou Hardkey	Por hardkey
Escrever valores de medição na tabela de pontos de referência	X	X
Escrever valores de medição na tabela de ponto zero	X	X

Comparação: ciclos de apalpação para controlo automático da peça de trabalho

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
0 **PLANO DE REFERENCIA**	X	X
1 **PTO REF POLAR**	X	X
2 **CALIBRACAO TS**	–	X
3 **MEDIR**	X	X
4 **MEDIR 3D**	X	X
9 **CALIBRACAO TS LONG.**	–	X
30 **CALIBRACAO TT**	X	X
31 **COMPR. FERRAMENTA**	X	X
32 **RAIO FERRAMENTA**	X	X
33 **MEDIR FERRAMENTA**	X	X
400 **GIRO BASICO**	X	X
401 **ROT 2 FUROS**	X	X
402 **ROT. DE 2 ILHAS**	X	X
403 **ROT SOBRE EIXO GIRO**	X	X
404 **FIXAR ROTACAO BASICA**	X	X
405 **ROT MEDIANTE EIXO C**	X	X
408 **PTO.REF.CENTRO RAN.**	X	X
409 **PTO.REF.CENTRO PASSO**	X	X
410 **PTO. REF DENTRO RECT**	X	X
411 **PTO.REF FORA RECT.**	X	X
412 **PTO.REF DENTRO CIRC.**	X	X
413 **PTO.REF FORA CIRCULO**	X	X
414 **PTO.REF FORA ESQUINA**	X	X
415 **PTO.REF DENTRO ESQ.**	X	X
416 **PTO REF CENT CIR TAL**	X	X
417 **PTO. REF. NO EIXO TS**	X	X
418 **PONTO REF 4 FUROS**	X	X
419 **PONTO REF. NUM EIXO**	X	X
420 **MEDIR ANGULO**	X	X
421 **MEDIR FURO**	X	X
422 **MEDIR CIRC EXTERNO**	X	X
423 **MEDIR RECTAN INTERNO**	X	X
424 **MEDIR RECTAN EXTERNO**	X	X
425 **MEDIR LARG. INTERNA**	X	X
426 **MEDIR SERRA EXTERNA**	X	X
427 **MEDIR COORDENADA**	X	X

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
430 **MEDIR CIRC FUROS**	X	X
431 **MEDIR PLANO**	X	X
440 **MEDIR DESLOC. EIXO**	–	X
441 **APALPACAO RAPIDA**	X	X
444 **APALPACAO 3D**	X, opção #92	–
450 **GUARDAR CINEMATICA**	X, opção #48	X, opção #48
451 **MEDIR CINEMATICA**	X, opção #48	X, opção #48
452 **COMPENSACAO PRESET**	X, opção #48	X, opção #48
453 **CINEMÁTICA GRELHA**	X, opção #48, opção #52	–
460 **CALIBRAR TS NA ESFERA**	X	X
461 **CALIBRAR COMPRIMENTO DE TS**	X	X
462 **CALIBRAR TS NO ANEL**	X	X
463 **CALIBRAR TS NA ILHA**	X	X
480 **CALIBRACAO TT**	X	X
481 **COMPR. FERRAMENTA**	X	X
482 **RAIO FERRAMENTA**	X	X
483 **MEDIR FERRAMENTA**	X	X
484 **CALIBRAR IR-TT**	X	X
600 **ESPACO TRAB. GLOBAL**	X, opção #136	–
601 **ESPACO TRAB. LOCAL**	X, opção #136	–

Comparação: Diferenças na programação

Função	TNC 640	iTNC 530
Troca de modo de funcionamento, caso já esteja a ser editado um bloco	Permitido	Permitido
Processamento de ficheiros:		
■ Função **Guardar ficheiro**	■ Disponível	■ Disponível
■ Função **Guardar ficheiro como**	■ Disponível	■ Disponível
■ Rejeitar alterações	■ Disponível	■ Disponível
Gestão de ficheiros:		
■ Comando por rato	■ Disponível	■ Disponível
■ Função de ordenação	■ Disponível	■ Disponível
■ Introdução do nome	■ Abre a janela sobreposta **Seleccionar ficheiro**	■ Cursor sincronizado
■ Apoio de atalhos	■ Não disponível	■ Disponível
■ Gestão de favoritos	■ Não disponível	■ Disponível
■ Configuração da vista das colunas	■ Não disponível	■ Disponível
■ Disposição de softkeys	■ Ligeiramente diferente	■ Ligeiramente diferente
Ocultar a função do bloco	Disponível	Disponível
Selecionar ferramenta a partir da tabela	A seleção é realizada através do menu Split Screen	A seleção é efetuada numa janela sobreposta
Programação de funções especiais através da tecla **SPEC FCT**	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como submenu. Saída do submenu: premir novamente a tecla **SPEC FCT**, o comando apresenta a última barra ativa	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como última barra. Saída do menu: premir novamente a tecla **SPEC FCT**, o comando apresenta a última barra ativa
Programação de movimentos de aproximação e de afastamento através da tecla **APPR DEP**	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como submenu. Saída do submenu: premir novamente a tecla **APPR DEP**, o comando apresenta a última barra ativa	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como última barra. Saída do menu: premir novamente a tecla **APPR DEP**, o comando apresenta a última barra ativa
Pressão na hardkey **END** nos menus ativos **CYCLE DEF** e **TOUCH PROBE**	Termina o processo de edição e chama a gestão de ficheiros	Termina o respetivo menu
Chamada da gestão de ficheiros nos menus ativos **CYCLE DEF** e **TOUCH PROBE**	Termina o processo de edição e chama a gestão de ficheiros. A respetiva barra de softkeys permanece selecionada quando a gestão de ficheiros é terminada	Mensagem de erro **Tecla sem funcao**
Chamada da gestão de ficheiros nos menus ativos **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** e **APPR DEP**	Termina o processo de edição e chama a gestão de ficheiros. A respetiva barra de softkeys permanece selecionada quando a gestão de ficheiros é terminada	Termina o processo de edição e chama a gestão de ficheiros. A barra de softkeys básicas é selecionada quando a gestão de ficheiros é terminada

Função	TNC 640	iTNC 530
Tabela de ponto zero:		
■ Função de ordenação por valores dentro de um eixo	■ Disponível	■ Não disponível
■ Restaurar tabela	■ Disponível	■ Não disponível
■ Ocultar eixos não disponíveis	■ Disponível	■ Disponível
■ Comutação da vista Lista/ Formulário	■ Comutação através da tecla de divisão de ecrã	■ Comutação através da softkey Toggle
■ Acrescentar linha individual	■ Permitido no geral, nova numeração possível a pedido. É inserida uma linha vazia, para preencher manualmente com 0	■ Permitido apenas no fim da tabela. É inserida uma linha com o valor 0 em todas as colunas
■ Confirmação de valores reais de posição no eixo individual, por tecla, na tabela de ponto zero	■ Não disponível	■ Disponível
■ Confirmação de valores reais de posição em todos os eixos ativos, por tecla, na tabela de ponto zero	■ Não disponível	■ Disponível
■ Confirmação das últimas posições medidas com TS, por tecla	■ Não disponível	■ Disponível
Livre programação de contornos FK:		
■ Programação de eixos paralelos	■ Neutra com coordenadas X/ Y, comutação com **FUNCTION PARAXMODE**	■ Dependente da máquina com eixos paralelos existentes
■ Correção automática de referências relativas	■ As referências não são automaticamente corrigidas em subprogramas de contornos	■ Todas as referências relativas são automaticamente corrigidas
Programação de parâmetros Q:		
■ Fórmula de parâmetros Q com SGN	Q12 = SGN Q50 ■ com Q50 = 0, Q12 = 0 ■ com Q50 > 0, Q12 = 1 ■ com Q50 < 0, Q12 = -1	Q12 = SGN Q50 ■ com Q50 >= 0, Q12 = 1 ■ com Q50 < 0, Q12 = -1

Função	TNC 640	iTNC 530
Processamento de mensagens de erro:		
■ Ajuda em caso de mensagens de erro	■ Chamada através da tecla **ERR**	■ Chamada através da tecla **HELP**
■ Troca de modo de funcionamento, caso o menu de ajuda esteja ativo	■ O menu de ajuda é fechado durante a troca de modo de funcionamento	■ Não é permitida a troca de modo de funcionamento (tecla sem função)
■ Selecionar o modo de funcionamento paralelo, caso o menu de ajuda esteja ativo	■ O menu de ajuda é fechado durante a comutação com F12	■ O menu de ajuda permanece aberto durante a comutação com F12
■ Mensagens de erro idênticas	■ São reunidas numa lista	■ São apresentadas apenas uma vez
■ Confirmação de mensagens de erro	■ Cada mensagem de erro (mesmo quando são apresentadas várias vezes) tem de ser confirmada, função **APAGAR TODOS** disponível	■ Confirmar mensagem de erro apenas uma vez
■ Acesso a funções de registo	■ Registo e funções de filtro potentes (erros, acionamentos de teclas) disponíveis	■ Registo completo disponível sem funções de filtro
■ Memorização de ficheiros de assistência	■ Disponível. Em caso de encerramento anormal do sistema, não é criado qualquer ficheiro de assistência	■ Disponível. Em caso de encerramento anormal do sistema, é criado automaticamente um ficheiro de assistência
Função de procura:		
■ Lista das últimas palavras pesquisadas	■ Não disponível	■ Disponível
■ Visualização de elementos do bloco ativo	■ Não disponível	■ Disponível
■ Visualização da lista de todos os blocos NC	■ Não disponível	■ Disponível
Início da função de pesquisa no estado marcado com teclas de seta para cima/para baixo	Funciona até um máximo de 100000 blocos, ajustáveis através do dado de configuração	Nenhuma restrição relativamente ao comprimento do programa
Gráfico de programação:		
■ Representação da grelha à escala	■ Disponível	■ Não disponível
■ Edição de subprogramas de contornos em ciclos SLII com **AUTO DRAW ON**	■ Em mensagens de erro, o cursor encontra-se no programa principal, no bloco **CYCL CALL**	■ Em mensagens de erro, o cursor encontra-se no bloco que causou o erro no subprograma de contornos
■ Deslocação da janela de erro	■ Função Repeat não disponível	■ Função Repeat disponível

Função	TNC 640	iTNC 530
Programação de eixos secundários:		
■ Sintaxe **FUNCTION PARAXCOMP**: definir o comportamento de visualização e movimentos de deslocação	■ Disponível	■ Não disponível
■ Sintaxe **FUNCTION PARAXMODE**: definir a atribuição dos eixos paralelos a deslocar	■ Disponível	■ Não disponível
Programação de ciclos do fabricante		
■ Acesso a dados de tabela	■ Através de comandos **SQL** e mediante as funções **FN 17/FN 18** ou **TABREAD-TABWRITE**	■ Através de funções **FN 17/FN 18** ou **TABREAD-TABWRITE**
■ Acesso a parâmetros de máquina	■ Através da função **CFGREAD**	■ Através de funções **FN 18**
■ Criação de ciclos interativos com **CYCLE QUERY**, p. ex., ciclos de apalpação no modo manual	■ Disponível	■ Não disponível

Comparação: diferenças no teste do programa, funcionalidade

Função	TNC 640	iTNC 530
Entrada com a tecla **GOTO**	Função possível somente se a softkey **START PASSO** ainda não tiver sido ativada	Função possível também depois de **START PASSO**
Cálculo do tempo de maquinagem.	Em cada repetição da simulação através da softkey START, é adicionado o tempo de maquinagem	Em cada repetição da simulação através da softkey START, o cálculo do tempo é iniciado a 0
Bloco a bloco	Com ciclos de padrões de pontos e **CYCL CALL PAT**, o comando para em cada ponto	O comando trata os ciclos de padrões de pontos e **CYCL CALL PAT** como um bloco

Comparação: diferenças no teste do programa, comando

Função	TNC 640	iTNC 530
Disposição das barras de softkeys e das softkeys dentro das barras	A disposição das barras de softkeys e das softkeys diverge dependendo da divisão do ecrã ativa.	
Função de zoom	Cada plano de corte pode ser selecionado através de uma softkey individual	Plano de corte selecionável através de softkeys Toggle
Funções auxiliares M específicas da máquina	Levam à ocorrência de mensagens de erro, caso não estejam integradas no PLC	São ignoradas no teste do programa
Visualizar/editar a tabela de ferramentas	Função disponível por softkey	Função não disponível
Representação da ferramenta	■ vermelho: em ação ■ azul: não em ação	■ vermelho: em ação ■ Verde: não em ação
Representação 3D: Representar a peça de trabalho transparente	Disponível	Função não disponível
Representação 3D: Representar a ferramenta transparente	Disponível	Função não disponível
Representação 3D: Mostrar trajetórias de ferramenta	Disponível	Função não disponível
Qualidade do modelo ajustável	Disponível	Função não disponível

Comparação: diferenças no modo manual, funcionalidade

Função	TNC 640	iTNC 530
Função Valor incremental	Um valor incremental pode ser definido separadamente para eixos lineares e de rotação.	Um valor incremental aplica-se a eixos lineares e de rotação em conjunto.
Tabela de pontos de referência	Transformação básica (translação e rotação) do sistema de mesa da máquina no sistema da peça de trabalho através das colunas **X**, **Y** e **Z**, bem como ângulo sólido **SPA**, **SPB** e **SPC**. Adicionalmente, através das colunas **X_OFFS** a **W_OFFS** podem ser definidos offsets dos eixos em cada eixo individual. A respetiva função é configurável. A linha 0 também pode ser editada manualmente.	Transformação básica (translação e rotação) do sistema de mesa da máquina no sistema da peça de trabalho através das colunas **X**, **Y** e **Z**, bem como uma rotação básica **ROT** no plano de maquinagem (rotação). Adicionalmente, através das colunas **A** a **W** podem ser definidos pontos de referência nos eixos de rotação e paralelos. A linha 0 só pode ser descrita por ciclos de apalpação manuais.
Comportamento na definição do ponto de referência	A definição de um ponto de referência num eixo de rotação atua no sentido de um offset do eixo. Este offset também atua em cálculos de cinemática e na inclinação do plano de maquinagem. Com o parâmetro de máquina **presetToAlignAxis** (N.º 300203), o fabricante da máquina determina, especificamente para o eixo, o efeito que o offset de um eixo de rotação tem no ponto de referência. ■ **True** (Default): o offset do valor do eixo é subtraído antes do cálculo cinemático ■ **False**: o offset atua apenas na visualização de posições	Os offsets de eixos definidos através de parâmetros da máquina nos eixos de rotação não têm qualquer influência nas posições dos eixos que foram definidos numa função Inclinar planos. Com MP7500 Bit 3 é determinado se a representação de eixo de rotação atual referente ao ponto zero da máquina é tida em consideração ou se se parte de uma posição 0° do primeiro eixo de rotação (por norma, o eixo C).
Memorização do ponto de referência	Apenas depois da deslocação de referência é possível definir um ponto de referência ou alterar um ponto de referência através da tabela de pontos de referência.	É possível definir um ponto de referência ou alterar um ponto de referência através da tabela de pontos de referência antes da deslocação de referência.
Processamento da tabela de pontos de referência:		
■ Tabela de pontos de referência dependente da área de deslocação	■ Disponível	■ Disponível
Definição do limite de avanço	O limite de avanço pode ser definido separadamente para eixos lineares e de rotação	Apenas o limite de avanço pode ser definido separadamente para eixos lineares e de rotação

Comparação: diferenças no modo manual, comando

Função	TNC 640	iTNC 530
Aceitação de valores de posição de botões mecânicos	Aceitação da posição real por softkey ou hardkey	Aceitação da posição real por hardkey
Saída do menu de funções de apalpação	Possível através da softkey **FIM** e através da hardkey **FIM**	Possível através da softkey **FIM** e através da hardkey **FIM**

Comparação: diferenças na execução, comando

Função	TNC 640	iTNC 530
Disposição das barras de softkeys e das softkeys dentro das barras	A disposição das barras de softkeys e das softkeys não é idêntica, dependendo da divisão do ecrã ativa.	
Troca de modo de funcionamento depois da maquinagem ter sido interrompida através da comutação para o modo de funcionamento **Execucao passo a passo** e terminada com **STOP INTERNO**	Ao mudar para o modo de funcionamento **Execucao continua**: mensagem de erro **Bloco atual não selecionado**. A seleção da posição de interrupção tem de ser efetuada com processo a partir de bloco	Troca de modo de funcionamento permitida, as informações modais são guardadas, a maquinagem pode prosseguir diretamente através do bloco NC
Entrada em sequências FK com **GOTO**, após ter sido maquinada antes de uma troca de modo de funcionamento até essa altura	Mensagem de erro **Programação FK: posição inicial indefinida** Entrada com processo de bloco permitida	Entrada permitida
Processo a partir de bloco:		
Comutação da divisão do ecrã na reentrada	Possível apenas quando a posição de reentrada já tiver sido aproximada	Possível em todos os estados de funcionamento
Mensagens de erro	As mensagens de erro também ocorrem depois da eliminação do erro e têm de ser confirmadas separadamente	As mensagens de erro são parcial e automaticamente confirmadas após a eliminação do erro
Padrões de pontos bloco a bloco	Com ciclos de padrões de pontos e **CYCL CALL PAT**, o comando para após cada ponto	O comando trata os ciclos de padrões de pontos e **CYCL CALL PAT** como um bloco

Comparação:

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Programas NC criados em comandos mais antigos podem originar movimentos de deslocação diferentes ou mensagens de erro em comandos atuais! Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Verificar o programa NC ou a secção de programa mediante a simulação gráfica
- Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao passo a passo** com cuidado
- Respeitar as diferenças conhecidas seguintes (a lista seguinte pode estar incompleta!)

Função	TNC 640	iTNC 530
Comportamento do volante sobreposto com **M118**	Atua no sistema de coordenadas da máquina Com a opção de Definições de programa globais ativa, M118 atua no último sistema de coordenadas selecionado para a sobreposição de volante.	Atua no sistema de coordenadas da máquina
Apagar rotação básica com **M143**	**M143** elimina as entradas das colunas **SPA**, **SPB** e **SPC** na tabela de pontos de referência; uma nova ativação da linha correspondente **não** ativa a rotação básica eliminada	**M143não** elimina a entrada da coluna **ROT** na tabela de pontos de referência; uma nova ativação da linha correspondente ativa outra vez a rotação básica eliminada
Escalonamento de movimentos de aproximação/afastamento (**APPR**/**DEP**/**RND**)	Fator de medição específico do eixo, o raio não é escalonado	Mensagem de erro
Aproximação/afastamento com **APPR**/**DEP**	Mensagem de erro, caso em **APPR**/**DEP LN** ou **APPR**/**DEP CT** esteja programado um **R0**	Aceitação de um raio de ferramenta de 0 e direção de correção **RR**
Aproximação/afastamento com **APPR**/**DEP**, caso os elementos de contorno estejam definidos com comprimento 0	Os elementos com comprimento 0 são ignorados. Os movimentos de aproximação e afastamento são calculados para o primeiro e o último elemento de contorno válido	É emitida uma mensagem de erro, caso depois do bloco **APPR** seja programado um elemento de contorno com comprimento 0 (relativamente ao primeiro ponto de contorno programado no bloco APPR). Num elemento de contorno com comprimento 0, antes de um bloco **DEP** o iTNC 530 não emite qualquer erro, mas calcula o movimento de afastamento com o último elemento de contorno válido

Função	TNC 640	iTNC 530
Atuação de parâmetros Q	**Q60** a **Q99** (**QS60** a **QS99**) por norma atuam sempre localmente.	**Q60** a **Q99** (**QS60** a **QS99**) atuam local ou globalmente, dependendo do MP7251 em programas de ciclos convertidos (.cyc). Chamadas sobrepostas podem levar à ocorrência de problemas
Supressão automática da correção do raio da ferramenta	■ Bloco com **R0** ■ Bloco **DEP** ■ Seleção de programa ■ **END PGM**	■ Bloco com **R0** ■ Bloco **DEP** ■ Seleção de programa ■ Programação G73 **ROTAÇÃO** ■ **PGM CALL**
Blocos NC com **M91**	Sem cálculo da correção do raio da ferramenta	Cálculo da correção do raio da ferramenta
Comportamento com **M120 LA1**	Sem efeito na maquinagem, dado que o comando interpreta internamente a introdução como um **LA0**	Possível efeito indesejável na maquinagem, dado que o comando interpreta internamente a introdução como um **LA2**
Processo de bloco em tabelas de pontos	A ferramenta é posicionada através da posição seguinte a maquinar	A ferramenta é posicionada através da última posição maquinada pronta
Bloco **CC** vazio (aceitação do polo da última posição da ferramenta) no programa NC	O último bloco de posicionamento no plano de maquinagem tem de conter as duas coordenadas do plano de maquinagem	O último bloco de posicionamento no plano de maquinagem não tem obrigatoriamente de conter as duas coordenadas do plano de maquinagem. Pode ser problemático em blocos **RND** ou **CHF**
Bloco **RND** escalonado, específico do eixo	O bloco **RND**é escalonado, o resultado é uma elipse	A mensagem de erro é emitida
Reação caso à frente ou atrás de um bloco **RND** ou **CHF** esteja definido um elemento de contorno com comprimento 0	A mensagem de erro é emitida	A mensagem de erro é emitida, caso o elemento de contorno com comprimento 0 se encontre atrás do bloco **RND** ou **CHF** O elemento de contorno com comprimento 0 é ignorado, caso o elemento de contorno com comprimento 0 se encontre à frente do bloco **RND**ou **CHF**

Função	TNC 640	iTNC 530
Programação de círculo com coordenadas polares	O ângulo de rotação incremental **IPA** e o sentido de rotação **DR** têm de ter o mesmo sinal. Caso contrário, é emitida uma mensagem de erro	O sinal do sentido de rotação é utilizado, caso **DR** e **IPA** estejam definidos com sinais diferentes
Correção do raio da ferramenta no círculo ou hélice com ângulo de abertura=0	É criada a transição entre os elementos adjacentes do arco/ da hélice. Adicionalmente, é realizado o movimento do eixo da ferramenta imediatamente antes desta transição. Se o elemento for o primeiro ou o último elemento corrigido, o respetivo elemento seguinte/precedente é tratado como o primeiro ou o último elemento a corrigir	O equidistante do arco/da hélice é utilizado para a construção da trajetória da ferramenta
Cálculo do comprimento da ferramenta na visualização de posição	Na visualização de posições, os valores **L** e **DL** são calculados a partir da tabela de ferramentas e do valor **DL** calculado a partir do bloco **T**	Na visualização de posições, os valores **L** e **DL** são calculados a partir da tabela de ferramentas
Ciclos SLII 20 a 24:		
■ Quantidade de elementos de contorno definíveis	■ Máx. 16.384 blocos em até 12 contornos parciais	■ Máx. 8.192 elementos de contorno em até 12 contornos parciais, nenhuma restrição em relação ao contorno parcial
■ Determinação do plano de maquinagem	■ O eixo da ferramenta no bloco **T** determina o plano de maquinagem	■ Os eixos do primeiro bloco de deslocação no primeiro contorno parcial determina o plano de maquinagem
■ Posição no final de um ciclo SL	■ Através do parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007), pode-se configurar se a posição final é deslocada sobre a última posição programada ou para a altura de segurança no eixo da ferramenta ■ Caso se desloque no eixo da ferramenta até à altura segura, então é necessário programar as duas coordenadas no primeiro movimento de deslocação	■ Através do MP7420 pode-se configurar se a posição final é deslocada através da última posição programada ou para a altura de segurança no eixo da ferramenta ■ Caso se desloque no eixo da ferramenta até à altura segura, então é necessário programar uma coordenada no primeiro movimento de deslocação

Função	TNC 640	iTNC 530
Ciclos SLII 20 a 24:		
■ Comportamento em ilhas que não estejam contidas em caixas	■ Não podem ser definidos com fórmulas de contorno complexas	■ Podem ser definidos, com restrições, com fórmulas de contorno complexas
■ Operações de ajuste em ciclos SL com fórmulas de contorno complexas	■ Podem ser realizadas autênticas operações de ajuste	■ Podem ser realizadas autênticas operações de ajuste, no entanto, apenas com restrições
■ Correção de raio ativa no **CYCL CALL**	■ A mensagem de erro é emitida	■ A correção de raio é anulada, o programa é executado
■ Blocos de deslocação paralelos ao eixo no subprograma de contorno	■ A mensagem de erro é emitida	■ O programa é executado
■ Introduzir as funções auxiliares **M** no subprograma de contorno	■ A mensagem de erro é emitida	■ As funções M são ignoradas
Maquinagem do corpo do cilindro geral:		
■ Descrição de contorno	■ Neutra com coordenadas X/Y	■ Dependente da máquina com eixos de rotação físicos existentes
■ Definição de desvio no corpo do cilindro	■ Neutra através da deslocação do ponto zero em X/Y	■ Deslocação do ponto zero dependente da máquina em eixos de rotação
■ Definição de deslocação através da rotação básica	■ Função disponível	■ Função não disponível
■ Programação de círculo com C/CC	■ Função disponível	■ Função não disponível
■ Blocos **APPR**/**DEP**na definição de contorno	■ Função não disponível	■ Função disponível
Maquinagem do corpo do cilindro no ciclo 28:		
■ Desbaste completo da ranhura	■ Função disponível	■ Função não disponível
■ A tolerância pode ser definida	■ Função disponível	■ Função disponível
Maquinagem do corpo do cilindro no ciclo 29:	Afundamento diretamente no contorno da nervura	Movimento de aproximação circular na direção do contorno da nervura
Ciclos de caixas, facetas e ranhuras 25x:		
■ Movimentos de afundamento	Em áreas limite (condições geométricas da ferramenta/do contorno), são emitidas mensagens de erro quando os movimentos de afundamento levam a um comportamento absurdo/crítico	Em áreas limite (condições geométricas da ferramenta/do contorno), se necessário, o afundamento é perpendicular

Função	TNC 640	iTNC 530
Função PLANE:		
■ **TABLE ROT/COORD ROT**	Atuação: ■ Os modos de transformação atuam sobre todos os chamados eixos rotativos livres ■ Com **TABLE ROT**, o comando não posiciona sempre o eixo rotativo livre, mas sim em função da posição atual, do ângulo sólido programado e da cinemática da máquina Predefinição quando não se faça seleção: ■ **COORD ROT** é utilizado	Ativação ■ Os modos de transformação atuam exclusivamente em conexão com um eixo rotativo C ■ Com **TABLE ROT**, o comando posiciona sempre o eixo rotativo Predefinição quando não se faça seleção: ■ **COORD ROT** é utilizado
■ A máquina é configurada no ângulo de eixo	■ Podem ser utilizadas todas as funções **PLANE**	■ É executada apenas a **PLANE AXIAL**
■ Programação de um ângulo sólido incremental de acordo com **PLANE AXIAL**	■ A mensagem de erro é emitida	■ O ângulo sólido incremental é interpretado como valor absoluto
■ Programação de um ângulo de eixo incremental **PLANE SPATIAL**, caso a máquina esteja configurada no ângulo sólido	■ A mensagem de erro é emitida	■ O ângulo de eixo incremental é interpretado como valor absoluto
■ Programação de funções **PLANE** com o ciclo 8 **ESPELHAMENTO** ativo**ESPELHAMENTO**	■ O espelhamento não influencia a inclinação através de **PLANE AXIAL** e o ciclo**19**	■ Função disponível com todas as funções **PLANE**
■ Posicionamento de eixos em máquinas com dois eixos rotativos, p. ex., **L A+0 B+0 C+0** ou **L A+Q120 B+Q121 C+Q122**	■ Possível exclusivamente após uma função de inclinação (mensagem de erro sem função de inclinação) ■ Os parâmetros não definidos recebem o estado **UNDEFINED**, não recebem o valor 0.	■ Caso se utilizem ângulos sólidos (definição dos parâmetros de máquina), possível em qualquer altura ■ Para parâmetros não definidos, o comando utiliza o valor 0
Funções especiais para a programação de ciclos:		
■ FN 17	■ Função disponível ■ Os valores são sempre dados no sistema métrico ■ Outras diferenças residem nos detalhes	■ Função disponível ■ Os valores são dados nas unidades do programa NC ativo ■ As diferenças residem nos detalhes
■ FN 18	■ Função disponível ■ Os valores são sempre dados no sistema métrico ■ Outras diferenças residem nos detalhes	■ Função disponível ■ Os valores são dados na unidade do programa NC ativo ■ As diferenças residem nos detalhes

Função	TNC 640	iTNC 530
Cálculo do comprimento da ferramenta na visualização de posição	Na visualização de posições, os comprimentos de ferramenta **L** e **DL** são considerados a partir da tabela de ferramentas e do bloco **T** conforme o parâmetro de máquina **progToolCallDL**(N.º 124501)	Na visualização de posição, são tidos em consideração os tamanhos de ferramenta **L** e **DL** da tabela de ferramentas

Comparação: diferenças no funcionamento MDI

Função	TNC 640	iTNC 530
Execução de sequências relacionadas	Função disponível	Função disponível
Memorização de funções ativadas de forma modal	Função disponível	Função disponível
Funções auxiliares	■ Definições de programa globais ■ Vista de estado para parâmetros Q ■ Funções de bloco, p. ex., **COPIAR BLOCO** ■ Definição ACC ■ Funções de programa para maquinagem de torneamento ■ Funções de programa adicionais, p. ex., **FUNCTION DWELL**	■ Definições de programa globais

Comparação: diferenças no posto de programação

Função	TNC 640	iTNC 530
Versão Demo	Não podem ser selecionados programas com mais de 100 blocos NC; é emitida uma mensagem de erro.	Podem ser selecionados programas; são representados, no máximo, 100 blocos NC; outros blocos são cortados para a representação
Versão Demo	Através do aninhamento com **%** são alcançados mais de 100 blocos NC; o gráfico de teste não apresenta qualquer imagem; não é emitida uma mensagem de erro.	Podem ser simulados programas aninhados.
Cópia de programas NC	Com o Explorador do Windows, é possível copiar para e do diretório **TNC:**.	O processo de cópia tem de ser realizado através do TNCremo ou da gestão de ficheiros do posto de programação.
Comutação de barra de softkeys horizontal	Clicando na barra, é comutada uma barra para a direita ou uma barra para a esquerda	Clicando numa barra qualquer, ativa-se a mesma

21.6 Resumo de funções DIN/ISO

Resumo das funções DIN/ISO TNC 640

Funções M	
M00 M01 M02	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/agente refrigerante DESLIGADO PARAGEM da execução do programa PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/agente refrigerante DESLIGADO/event. Apagamento da visualização de estado (depende de parâmetros de máquina)/Regresso ao bloco 1
M03 M04 M05	Mandril LIGADO em sentido horário Mandril LIGADO no sentido anti-horário PARAGEM do mandril
M06	Troca da ferramenta/PARAGEM da execução do programa (depende de parâmet.máquina)/PARAGEM do mandril
M08 M09	Refrigerante LIGADO Refrigerante DESLIGADO
M13 M14	Mandril LIGADO no sentido horário/Refrigerante LIGADO Mandril LIGADO no sentido anti-horário/refrigerante ligado
M30	Mesma função que M02
M89	Livre função auxiliar ou chamada do ciclo, ativada de forma modal (depende do parâmetro de máquina)
M99	Chamada de ciclo bloco a bloco
M91 M92	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se a uma posição definida pelo fabricante da máquina, p.ex. à posição de troca da ferramenta
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°
M97 M98	Maquinagem de pequenos graus de contorno Maquinagem completa de contornos abertos
M109 M110 M111	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (aumento e redução do avanço) Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (só redução do avanço) Anular M109/M110
M116 M117	Avanço em eixos angulares em mm/min Anular M116
M118	Sobrepor posicionamento com o volante durante a execução do programa
M120	Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD)
M126 M127	Deslocar eixos rotativos em trajetória otimizada Anular M126
M128 M129	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM) Anular M128
M130	No bloco de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não inclinado
M140	Retrocesso do contorno no sentido do eixo da ferramenta
M141	Suprimir supervisão de apalpador
M143	Anular a rotação básica
M148 M149	Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno Anular M148

Funções G

Movimentos da ferramenta

G00	**Recta cartesiana marcha rapida**
G01	**Recta cartesiana com avanco**
G02	**Circulo cartesiano sent.horario**
G03	**Circulo cartesiano anti-horario**
G05	**Circulo cartesiano**
G06	**Circulo cartesiano,trans.tang.**
G07*	**Recta cartesiana, paraxial**
G10	**Recta polar em marcha rapida**
G11	**Recta polar com avanco**
G12	**Circulo polar sentido horario**
G13	**Circulo polar sent.anti-horario**
G15	**Circulo polar**
G16	**Circulo polar,trans.tangencial**

Aproximar ou sair de chanfro/arredondamento/contorno

G24*	**Chanflan de longitude R** com comprimento de chanfro R
G25*	**Redondeio de esquinas com raio R** com raio R
G26*	**Apróximação tangêncial** a um contorno com raio R
G27*	**Afastamento tangêncial** de um contorno com raio R

Definição da ferramenta

G99*	**Definicao de ferramenta** com número da ferramenta T, comprimento L e raio R

Correcção do raio da ferramenta

G40	**Trajectoria centro ferramenta** sem correção do raio da ferramenta
G41	**Correcção raio esq. trajectória**
G42	**Compens.raio direita trajectória**
G43	**Compens. raio: estender traject.** para G07
G44	**Compens. raio: encortar traject.** para G07

Definição do bloco para gráfico

G30	**Definicao bloco peca:ponto MIN** (G17/G18/G19)
G31	**Definicao bloco peca:ponto MAX** (G90/G91)

Ciclos para a produção de furos e roscas

G200	**FURAR**
G201	**ALARGAR**
G202	**MANDRILAR**
G203	**FURAR UNIVERSAL**
G204	**REBAIXAR INVERSO**
G205	**FURO PROF.UNIVERSAL**
G206	**ROSCA** com mandril compensador
G207	**ROSCA RIGIDA** sem mandril compensador
G208	**FRESADO DE FUROS**
G209	**ROSCADO ROT. APARA**
G240	**CENTRAR**
G241	**FURO PROFUND UM GUME**

Funções G

Ciclos para a produção de furos e roscas

G262	**FRESADO ROSCA**
G263	**FRES. ROSCA EROSAO**
G264	**FRESADO ROSCA FURO**
G265	**FRES. ROSCA F.HELIC.**
G267	**FRES. ROSCA EXTERIOR**

Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras

G233	**FRESAGEM TRANSVERSAL**
G251	**CAIXA RECTANGULAR**
G252	**CAVIDADE CIRC.**
G253	**FRES. CANAL**
G254	**CANAL CIRCULAR**
G256	**FACETA RECTANGULAR**
G257	**FACETA CIRCULAR**
G258	**ILHA POLIGONAL**

Ciclos para a produção de padrão de pontos

G220	**MASCARA CIRCULAR**
G221	**MASCARA LINEAR**

Ciclos SL

G37	**CONTORNO**
G120	**DADOS DO CONTORNO** para G121 a G124
G121	**CTN FURAR**
G122	**CTN FRESAR**
G123	**ACABAMENTO FUNDO**
G124	**ACABAMENTO LATERAL**
G125	**CONJUNTO CONTORNO** para contorno aberto
G270	**DADOS RECOR. CONTOR.**
G127	**CAPA CILINDRO**
G128	**CAPA CILINDRO**
G129	**ALMA SUPERF. CILIND.**
G139	**CONT. SUPERF. CILIN.**
G275	**RANH CONT FR TROCOID**
G276	**TRACADO CONTORNO 3D**

Conversões de coordenadas

G53	**PONTO ZERO** de tabelas de pontos zero
G54	**PONTO ZERO** no programa
G28	**ESPELHAMENTO**
G73	**ROTACAO**
G72	**FACTOR ESCALA**
G80	**PLANO DE TRABALHO**
G247	**FIXAR P.REFERENCIA**

Ciclos para facejar

G230	**FACEAR**
G231	**DESBASTE SUPERF.**

*) Função ativa bloco a bloco

Funções G

Ciclos do apalpador para obtenção duma posição inclinada

G400	GIRO BASICO
G401	ROT 2 FUROS
G402	ROT. DE 2 ILHAS
G403	ROT SOBRE EIXO GIRO
G404	FIXAR ROTACAO BASICA
G405	ROT MEDIANTE EIXO C

Ciclos de apalpação para definição do ponto de referência

G408	PTO.REF.CENTRO RAN.
G409	PTO.REF.CENTRO PASSO
G410	PTO. REF DENTRO RECT
G411	PTO.REF FORA RECT.
G412	PTO.REF DENTRO CIRC.
G413	PTO.REF FORA CIRCULO
G414	PTO.REF FORA ESQUINA
G415	PTO.REF DENTRO ESQ.
G416	PTO REF CENT CIR TAL
G417	PTO. REF. NO EIXO TS
G418	PONTO REF 4 FUROS
G419	PONTO REF. NUM EIXO

Ciclos de apalpação para medição da peça de trabalho

G55	PLANO DE REFERENCIA
G420	MEDIR ANGULO
G421	MEDIR FURO
G422	MEDIR CIRC EXTERNO
G423	MEDIR RECTAN INTERNO
G424	MEDIR RECTAN EXTERNO
G425	MEDIR LARG. INTERNA
G426	MEDIR SERRA EXTERNA
G427	MEDIR COORDENADA
G430	MEDIR CIRC FUROS
G431	MEDIR PLANO

Ciclos de apalpação para medição da ferramenta

G480	CALIBRACAO TT
G481	COMPR. FERRAMENTA
G482	RAIO FERRAMENTA
G483	MEDIR FERRAMENTA
G434	CALIBRAR IR-TT

Ciclos especiais

G04*	TEMPO DE ESPERA
G36	ORIENTACAO
G39*	PGM CALL
G62	TOLERANCIA

Determinação do plano de maquinagem

G17	Eixo cabeçal Z - plano XY
G18	Eixo cabeçal Y - plano ZX
G19	Eixo cabeçal X - plano YZ

Funções G

Indicações de medidas

G90	**Medida absoluta**
G91	**Medida incremental**

Unidade de medição

G70	Unidade de medição polegadas (no início do programa)
G71	Unidade de medição mm (no início do programa)

Funções especiais G

G29	**Aceitar posição actual** (p. ex., ponto central do círculo como polo)
G38	**Stop programa**
G51*	**Preparar mudanca de ferramenta** (com memória central de ferramenta)
G79*	**Chamada ciclo**
G98*	**Fixar label**

*) Função ativa bloco a bloco

endereços

%	Início do programa
%	Chamada do programa
#	Número de ponto zero com G53
A	Movimento rotativo em torno do eixo X
B	Movimento rotativo em torno do eixo Y
C	Movimento rotativo em torno do eixo Z
D	Definições de parâmetros Q
DL	Correção do desgaste do comprimento com T
DR	Correção do desgaste do raio com T
E	Tolerância com M112 e M124
F	Avanço
F	Tempo de espera com G04
F	Fator de escala com G72
F	Redução para fator F com M103
G	Funções G
H	Ângulo de coordenadas polares
H	Ângulo de rotação com G73
H	Ângulo crítico com M112
I	Coordenada X do ponto central do círculo/do polo
J	Coordenada Y do ponto central do círculo/do polo
K	Coordenada Z do ponto central do círculo/do polo
L	Definir um número Label com G98
L	Salto para um número de Label
L	Comprimento da ferramenta com G99
M	Funções M
N	Número de bloco
P	Parâmetros de ciclo em ciclos de maquinagem
P	Valor ou parâmetro Q na definição de parâmetros Q
Q	Parâmetros Q

endereços	
R	Raio de coordenada polar
R	Raio do círculo com G02/G03/G05
R	Raio do arredondamento com G25/G26/G27
R	Raio da ferramenta com G99
S	Velocidade do mandril
S	Orientação do mandril com G36
T	Definição da ferramenta com G99
T	Chamada de ferramenta
T	da ferramenta seguinte com G51
U	Eixo paralelo ao eixo X
V	Eixo paralelo ao eixo Y
W	Eixo paralelo ao eixo Z
X	Eixo X
Y	Eixo Y
Z	Eixo Z
*	Fim do bloco

Ciclos de contorno

Estrutura do programa na maquinagem com várias ferramentas	
Lista dos subprogramas de contorno	G37 P01 ...
Definir **dados do contorno**	G120 Q1 ...
Definir/chamar **broca** Ciclo de contorno: Pré-furar Chamada de ciclo	G121 Q10 ...
Definir/chamar **fresa de desbaste** Ciclo de contorno: Desbastar Chamada de ciclo	G122 Q10 ...
Definir/chamar **fresa de acabamento** Ciclo de contorno: Acabamento em profundidade Chamada de ciclo	G123 Q11 ...
Definir/chamar **fresa de acabamento** Ciclo de contorno: Acabamento lateral Chamada de ciclo	G124 Q11 ...
Fim do programa principal, salto de retrocesso	**M02**
Subprogramas de contorno	G98 ... G98 L0

Correção de raio dos subprogramas de contorno

Contorno	Sequência de programação dos elementos de contorno	Correção do raio
Interior (caixa)	em sentido horário (CW) em sentido anti-horário (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Exterior (ilha)	em sentido horário (CW) em sentido anti-horário (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Conversões de coordenadas

Conversão de coordenadas	Ativar	Anular
Deslocação do ponto zero	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Espelhar	G28 X	G28
Rotação	G73 H+45	G73 H+0
Fator de escala	G72 F 0,8	G72 F1
Plano de maquinagem	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Plano de maquinagem	PLANE ...	PLANE RESET

Definições de parâmetros Q

D	Função
00	**Parametros Q: Atribuicao**
01	**Parametros Q : Adicao**
02	**Parametros Q: Subtraccao**
03	**Parametros Q: Multiplicacao**
04	**Parametros Q: divisao**
05	**Parametros Q: Raiz quadrada**
06	**Parametros Q: Seno**
07	**Parametros Q: Coseno**
08	**Parametros Q:Raiz soma quadrados** c = $\sqrt{(a^2+b^2)}$
09	**Parametros Q: Se igual,salto a** para número label
10	**Parametros Q: Se diferente,salto** para número label
11	**Parametros Q: Se maior,salto a** para número label
12	**Parametros Q: Se menor,salto a** para número label
13	**Parametros Q: Angulo com ARCTAN** (ângulo de c sin a e c cos a)
14	**Parametros Q: Mensagem de erro**
15	**Parametro Q: Emissao externa**
16	**Parametro Q: escrever ficheiro**
18	**Parametros Q: Ler dados sistema**
19	**Parametros Q:Enviar valor a PLC**

Índice

A

Abrir ficheiro BMP..... 199
Abrir ficheiro de vídeo..... 199
Abrir ficheiro Excel..... 194
Abrir ficheiro GIF..... 199
Abrir ficheiro INI..... 198
Abrir ficheiro JPG..... 199
Abrir ficheiro PNG..... 199
Abrir ficheiros de texto..... 198
Abrir ficheiros gráficos..... 199
Abrir ficheiro TXT..... 198
ACC..... 546
Aceitar a posição real..... 169
Acesso a tabelas..... 560
Acesso externo..... 822
Acessórios..... 129
ADP..... 621
AFC..... **532**
  Ajustes básicos..... 534
AFC no modo de torneamento. 681
Ajuda em caso de mensagem de erro..... 226
Ajuda sensível ao contexto..... 231
Ajustar a velocidade de transmissão..... 831
Alinhar eixo da ferramenta..... 600
Aninhamentos..... 372
Apalpação
  com apalpador 3D..... 722
  com fresa de haste..... 720
Apalpação de plano..... 743
Apalpador 3D
  calibrar..... 731
  utilizar..... 722
Apalpador sem fios
  configurar..... 848
  criar..... 846
Arranque automático do programa..... 814
Arredondamento de esquinas.. 306
Arredondar esquinas M197..... 494
Avanço..... 704
  com eixos rotativos, M116... 602
  modificar..... 705
Avanço em milímetros/rotação do mandril M136..... 483

B

Backup..... 119
Barra de tarefas..... 107
Batch Process Manager..... 636
  abrir..... 639
  Alterar lista de trabalhos..... 641
  Aplicação..... 636
  Criar lista de trabalhos..... 640
  LIsta de trabalhos..... 637
  Princípios básicos..... 636
  Processar lista de trabalhos. 642
Block Check Character..... 833
Bloco..... 171
  apagar..... 171
  inserir, alterar..... 171

C

Cadeia de processo..... 615
CAD Import (opção #42)..... 337
CAD-Viewer
  Ajustar a camada..... 342
  Ajustes básicos..... 339
  definir o ponto de referência..... 343
  determinar plano..... 346
  filtro para posições de furação..... 358
  Selecionar contorno..... 349
  Selecionar posição de furação
    ícone..... 357
    marcação com o rato..... 356
    seleção individual..... 355
  Selecionar posição de maquinagem..... 354
Calculadora..... 216
Cálculo de um círculo..... 391
Cálculo entre parênteses..... 445
Câmara..... 763
Caminho..... 179
Carregar configuração da máquina..... 853
Chamada de programa
  um programa NC qualquer como subprograma..... 367
Chanfre..... 305
Ciclos de apalpação
  manual..... 723
  modo de Funcionamento Manual..... 723
Ciclos de apalpação..... 723
Círculo completo..... 308
Código..... 830
Comparação de funções..... 886
Compensar a posição inclinada da peça de trabalho
  através da medição de dois pontos de uma reta..... 738
Comportamento após a receção de ETX..... 834
Comprimento de ferramenta.... 242
Consola..... 93
Consola tátil..... 132
Contadores..... 549
Contorno
  aproximar..... 291
  sair..... 291
  selecionar de ficheiro DXF.. 349
Controlo de movimento..... 621
Coordenadas cartesianas
  Reta..... 304
  Trajetória circular em redor dum ponto central do círculo CC.. 308
Coordenadas polares..... 159
  Princípios básicos..... 159
  programação..... 315
Cópia de programas parciais.... 173
Cópia de segurança de dados..... 119**, 178**
Copiar programas parciais..... 173
Correção 3D
  Peripheral Milling..... 610
Correção de ferramenta..... 270
  Comprimento..... 270
  Raio..... 271
Correção de raio..... 271
  esquinas exteriores, esquinas interiores..... 273
  introdução..... 272
Corte de memorização..... 537

D

D14: Emitir mensagem de erro 397
D18: Ler dados do sistema..... 408
D19: Transmitir valores ao PLC. 441
D20: Sincronizar NC e PLC..... 442
D26: TABOPEN:Abrir tabela de definição livre..... 559
D27: TABWRITE: Descrever tabela de definição livre..... 560
D28: TABREAD: Ler tabela de definição livre..... 561
D29: Transmitir valores ao PLC 443
D37 EXPORT..... 444
D38: Informações..... 444
Dados Config..... 856
Dados de ferramenta..... 242
  chamar..... 262
  exportar..... 282
  importar..... 282
  indexar..... 252
  introduzir na tabela..... 244
  introduzir no programa..... 243
  valores delta..... 243
DCM..... 499
Definição manual do ponto de referência..... 746
Definições
  Definições..... 514
Definições da máquina..... 822
Definições de programa globais..... 514
Definições de rede..... 837
Definições do gráfico..... 820
Definições dos contadores..... 821

Definir bloco..... 166
Definir o ponto de referência manualmente
num eixo qualquer..... 747
Definir parâmetros Q locais..... 385
Definir parâmetros Q remanescentes..... 385
Definir ponto de referência manualmente
sem apalpador 3D..... 719
de programa globais..... 514
Descrever livro de registos..... 444
Desligar..... 690
Deslocar eixos da máquina
com o volante..... 693
Deslocar os eixos da máquina.. 691
com as teclas de direção dos eixos..... 691
incremental..... 692
Determinar o tempo de maquinagem..... 789
Diálogo..... 167
DIN/ISO..... 167
Diretório..... **179**, 184
apagar..... 188
copiar..... 187
criar..... 184
Disco rígido..... 176
Dispositivo USB
ligar..... 206
remover..... 207
Divisão do ecrã..... 92
Divisão do ecrã CAD-Viewer..... 336
DNC..... 844
Informações desde o programa NC..... 444

E

Ecrã..... 91
calibrar..... 143
limpar..... 144
Ecrã tátil..... 132
Editor de texto..... 212
Eixo rotativo..... 602
deslocar em trajetória otimizada: M126..... 603
reduzir visualização M94..... 604
Eixos auxiliares..... 159
Eixos basculantes..... 605
Eixos principais..... 159
Eixo virtual da ferramenta..... 488
Encoder EnDat..... 687
Entalhe..... 668
Escrever valor de apalpação
em tabela de pontos de referência..... 730
em tabela de pontos zero.... 729
protocolo..... 729
Esquinas abertas do contorno M98..... 481
Estado da linha RTS..... 833
Estado de desenvolvimento..... 12
Estado do ficheiro..... 181
Estruturação de programas..... 214
Execução do programa..... 798
continuar após interrupção... 804
executar..... 799
interromper..... 800
Processo a partir dum bloco. 808
resumo..... 798
retirar..... 805
saltar blocos..... 815
Extrair parâmetros de máquina 459

F

Fator de avanço para movimentos de afundamento M103..... 482
Fazer o download dos ficheiros de ajuda..... 236
FCL..... 830
Ferramenta indexada..... 245
Ficheiro
classificar..... 190
criar..... 184
marcar..... 189
selecionar..... 182
Ficheiro de aplicação da ferramenta..... **824**
Ficheiro de aplicação de ferramenta..... 267
Ficheiro de texto..... 551
abrir e fechar..... 551
emitir formatado..... 401
funções de apagamento..... 552
procurar partes de texto..... 554
Ficheiros ASCII..... 551
Ficheiros ZIP..... 197
Filtro para posições de furação na aceitação de dados CAD..... 358
Firewall..... 843
FN 16: F-PRINT: Emitir textos formatados..... 401
FN 23: DADOS DO CÍRCULO: Calcular círculo a partir de 3 pontos..... 391
FN 24: DADOS DO CÍRCULO: Calcular círculo a partir de 4 pontos..... 391
Fresagem inclinada em plano inclinado..... 601
FS, Segurança Funcional..... 706
Função de procura..... 174
Função FCL..... 12
Função MOD..... 818
resumo..... 819
sair..... 818
selecionar..... 818
Função PLANE..... 575
Anular..... 577
comportamento de posicionamento..... 592
definição de ângulo Euler..... 582
definição de pontos..... 587
definição de vetor..... 584
definição do ângulo de eixo.. 590
definição do ângulo de projeção..... 580
definição do ângulo sólido.... 578
definição incremental..... 589
fresagem inclinada..... 601
Inclinação automática para dentro..... 593
Resumo..... 575
seleção de soluções possíveis.... 596
Funções angulares..... 390
Funções auxiliares..... 474
introduzir..... 474
para controlo da execução do programa..... 476
para eixos rotativos..... 602
para indicações de coordenadas. 477
para mandril e agente refrigerante..... 476
para o tipo de trajetória..... 480
Funções de desequilíbrio..... 653
Funções de trajetória
círculos e arcos de círculo.... 289
princípios básicos
posicionamento prévio..... 290
princípios básicos..... 286
Funções especiais..... 496
FUNCTION COUNT..... 549

G

Gestão de ferramentas..... 274
chamar..... 275
editar..... 276
resumo das funções..... 180
tipos de ferramentas..... 280
Gestão de ficheiros..... **176**, 179
apagar ficheiro..... 188
chamar..... 181
copiar ficheiro..... 184
Copiar tabelas..... 186
diretório..... 179
Diretórios
copiar..... 187
criar..... 184
mudar o nome do ficheiro.... 190
proteger ficheiro..... 191
sobrescrever ficheiros..... 185
tipo de ficheiro..... 176

tipos de ficheiros externos... 178
transmissão externa de dados... 203
Gestão de suportes de ferramenta... 509
Gestor de janela... 106
Gestos... 133
Gestos táteis... 133
Gráfico
vistas... 782
Gráfico de programação... 324
Gráficos... 780
ao programar
ampliação duma secção... 225
na programação... 222
GS... 514

H

Hélice... 318

I

Imagem de referência... 764
Imprimir mensagens... 407
Inclinação
do plano de maquinagem... 573, 575
Inclinação do plano de maquinagem... 757
Inclinação sem eixos rotativos. 600
Inclinar
restaurar... 577
Inclinar plano de maquinagem
função... 573
manual... 757
Indicações do programa... 497
Inserir comentário... **210**, 213
Interface de dados... 831
ajustar... 831
ocupações dos conectores. 869
Interface Ethernet... 837
conectar e desligar unidade de dados em rede... 205
configurar... 837
introdução... 837
possibilidade de ligação... 837
Interpolação de hélice... 318
Interromper maquinagem... 800
iTNC 530... 90

L

Ler dados do sistema... **408**, 454
Ler tabela de definição livre... 561
Liftoff... **567**
Ligação de rede... 205
Ligar... 686
Limites de deslocação... 824
Look ahead... 485

M

M91, M92... 477
Maquinagem com eixos múltiplos... **572**
Maquinagem de torneamento.. 644
alinhada... 675
comutar... 646
correção do raio da lâmina.. 666
Corrediça transversal... 677
Dados de ferramenta... 659
programar as rotações... 650
velocidade de avanço... 652
Maquinagem de torneamento alinhada... 675
Maquinagem orientada para a ferramenta... 631
Marcha rápida... 240
MDI... 774
Medição automática de ferramenta... 250
Medição de ferramenta... 250
Medir peças de trabalho... 754
Memorização manual do ponto de referência
eixo central como ponto de referência... 753
esquina como ponto de referência... 748
ponto central do círculo como ponto de referência... 750
Memorizar ficheiros de assistência técnica... 230
Mensagem de erro... 226
ajuda em caso de... 226
emitir... 397
Mensagem de erro NC... 226
Modificar a velocidade do mandril... 705
Modos de funcionamento... 94
Monitorização da força de corte
no modo de torneamento... 681
Mostrar ficheiros da Internet.... 195
Mostrar ficheiros HTML-D... 195
Movimentos de trajetória... 302
coordenadas cartesianas... 302
resumo... 302
trajetória circular com raio determinado... 309
trajetória circular com união tangencial... 311
coordenadas polares... 315
resumo... 315
Reta... 316
trajetória circular com união tangencial... 317
trajetória circular em torno do polo CC... 317

N

Nome de ferramenta... 242
Número de ferramenta... 242
Número de software... 830
Número de versão... **830**

O

Ocupação dos conectores das interfaces de dados... 869
Oscilação de ressonância... 562

P

Paragem com... 797
Parâmetro Q
emitir formatado... 401
Parâmetros de máquina... 856
alterar... 856
alterar representação... 856
Parâmetros de utilizador... 856
Parâmetros Q... 382
controlar... 394
Exportar... 444
parâmetros locais QL... 382
parâmetros remanescentes QR... 382
Parâmetros String QS... 449
pré-preenchidos... 462
programar... 382, 449
Transmitir valores ao PLC... 441, 443
Parâmetros String... 449
copiar string parcial... 453
determinar o comprimento.. 457
ler dados do sistema... 454
verificar... 456
Parâmetro string
atribuir... 450
converter... 455
encadear... 451
Passar os pontos de referência 686
PLANE programada... **573**
Ponto central do círculo... 307
Ponto de referência
gerir... 711
Posicionamento
com plano de maquinagem inclinado... 609
Posicionar... 774
com introdução manual... 774
com plano de maquinagem inclinado... 479
Posições da peça de trabalho... 160
Pós-processador... 616
Princípios básicos... 146
Processo a partir dum bloco... 808
após falha de corrente... 808
Processo de bloco
em tabela de paletes... 812

em tabela de pontos..... 812
orientado para a ferramenta. 634
Programa..... 162
abrir novo..... 166
estrutura..... 162
estruturar..... 214
Programação CAM..... 615
Programação de parâmetros Q
cálculo de um círculo..... 391
Funções angulares..... 390
funções auxiliares..... 396
Funções matemáticas básicas..... 387
Funções se/então..... 392
indicações para a programação..... 384
Programação FK..... 322
abrir diálogo..... 325
Gráfico..... 324
ponto final..... 328
possibilidades de introdução
contornos fechados..... 330
dados do círculo..... 329
direção e comprimento de elementos de contorno.... 328
possibilidades de introdução
pontos auxiliares..... 331
referências relativas..... 332
princípios básicos..... 322
retas..... 326
trajetórias circulares..... 327
Programa NC
editar..... 170
Programar movimento da ferramenta..... 167

R

Raio de ferramenta..... 242
Reaproximação ao contorno..... 813
Recesso..... 668
Regulação adaptativa do avanço..... **532**
Regulação do avanço, automática... **532**
Repetição de programa parcial. 365
Representação 3D..... 782
Representação do programa NC..... 213
Representação em 3 planos..... 787
Restore..... 119
Reta..... **304**, 316
Retirar..... 805
após corte de corrente..... 805
Retração do contorno..... 489
Rotação básica
determinar em modo de funcionamento Manual..... 740
Rotação básica <$nopage>..... 740
Rotação básica 3D..... 743
Rotações por impulsos..... 562
Rotações pulsantes..... 562

S

Saída de dados no ecrã..... 406
Segurança Funcional FS..... 706
Selecionar cinemática..... 825
Selecionar o modo de torneamento..... 646
Selecionar ponto de referência. 161
Selecionar posição de ficheiros CAD..... 354
Selecionar unidade de medição 166
Simulação gráfica..... 788
mostrar ferramenta..... 788
Sincronizar NC e PLC..... 442
Sincronizar PLC e NC..... 442
Sistema de ajuda..... 231
Sistema de referência..... 147, 159
base..... 151
ferramenta..... 157
introdução..... 156
máquina..... 148
peça de trabalho..... 152
plano de maquinagem..... 154
Sobre este manual..... 6
Sobrepor posicionamento do volante M118..... 487
SPEC FCT..... 496
Subprograma..... 363
um programa NC qualquer.. 367
Substituição de textos..... 175
Supervisão
colisão..... 499
situação de fixação..... 763
Supervisão de apalpador..... 491
Supervisão de colisão..... 499
Supervisão dinâmica de colisão..... 499
Supervisão do espaço de trabalho..... **790**, 795
Supervisionar carga de ferramenta.. 545
Supervisionar desgaste de ferramenta..... 545
Supressão de Vibrações Ativa.. 546

T

Tabela de definição livre
abrir..... 559
descrever..... 560
Tabela de ferramentas..... 244
editar, sair..... 251
função de edição..... 251
função de filtro..... 253
possibilidades de introdução 244
Tabela de paletes..... 624
aplicação..... 624
Colunas..... 624
editar..... 626
executar..... 628
Inserir coluna..... 627
orientada para a ferramenta. 631
selecionar e fechar..... 627
Tabela de pontos de referência **711**
Tabela de pontos zero
Aceitar resultados de apalpação..... 729
Tabela de posições..... 259
Tabela de preset..... **711**
aceitar resultados de apalpação..... 730
Teach In..... **169**, 304
Tempo de espera..... **564**, 565**, 566**
Tempos de funcionamento..... 829
Teste de programa
executar até um determinado bloco..... 797
Resumo..... 793
Teste do programa
ajustar a velocidade..... 781
executar..... 795
Teste operacional da ferramenta.... 267
Tipos de funções..... 386
TNCguide..... 231
TNCremo..... 835
Touchscreen
calibrar..... 143
configurar..... 143
limpar..... 144
Trajetória circular.... 309, 311, 317, 317
em torno dum ponto central do círculo CC..... 308
Transmissão de dados
bits de dados..... 832
bits de paragem..... 832
Block Check Character..... 833
comportamento após receção de ETX..... 834
estado da linha RTS..... 833
Handshake..... 833
paridade..... 832
protocolo..... 832
sistema de ficheiros..... 833
software..... 835
Software TNCserver..... 834
Transmissão externa de dados. 203
Trigonometria..... 390
Troca de ferramenta..... 264

U

Utilizar a corrediça transversal.. 677
Utilizar as funções de apalpação

com sensores mecânicos ou medidores..... 721

V

Variáveis de texto..... 449
Velocidade de transmissão dos dados..... 831
Velocidade do mandril
introduzir..... 262
Verificar a posição axial..... 687
Verificar a situação de fixação... 763
Verificar posições de eixos..... 709
Versão
alterar..... 853
Vetor..... 584
Vetor normal de superfície..... 584
Vista de cima..... 786
Vista de formulário..... 558
Visualização de estado..... 97
geral..... 97
suplementar..... 99
Visualização do programa..... 792
Visualizador de documentos..... 193
Volante..... 693
Volante sem fios..... 696
ajustar a potência de emissão..... 851
ajustar canal..... 851
atribuir base de encaixe de volante..... 850
configurar..... 850
dados estatísticos..... 852
VSC..... 763

Z

Zona de proteção..... 824

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

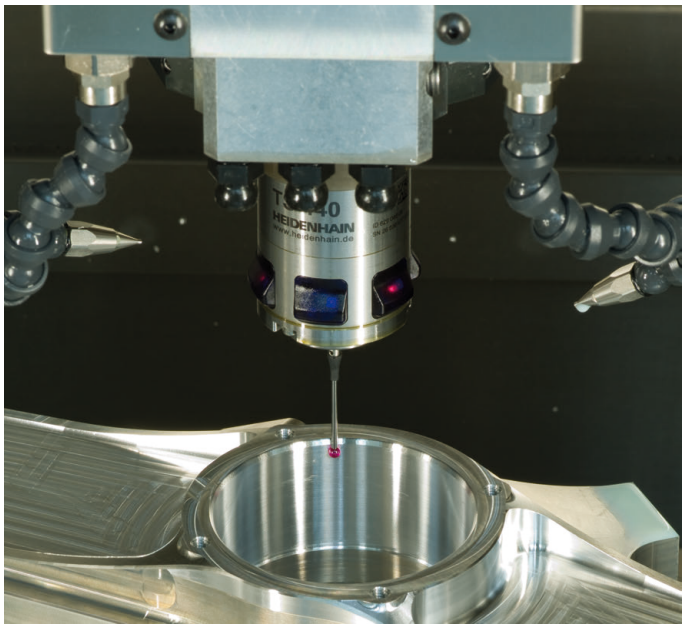
Os apalpadores HEIDENHAIN

contribuem para reduzir os tempos não produtivose para melhorar a estabilidade dimensional das peças de trabalho produzidas.

Apalpadores de peças de trabalho

TS 220	transmissão de sinal por cabo
TS 440, TS 444	transmissão por infravermelhos
TS 640, TS 740	transmissão por infravermelhos

- Alinhar peças de trabalho
- memorizar pontos de referência
- Medir peças



Apalpadores de ferramenta

TT 140	transmissão de sinal por cabo
TT 449	transmissão por infravermelhos
TL	sistemas a laser sem contacto

- Medir ferramentas
- Supervisionar desgaste
- Detetar rotura de ferramenta

Documentação original
892909-Q5 · Ver05 · SW08 · 10/2017 · H · Printed in Germany