



# HEIDENHAIN



## TNC7

Manual do utilizador  
Ciclos de maquinagem

Software NC  
81762x-18

Português (pt)  
10/2023



## Índice

<b>1</b>	<b>Funções novas e alteradas.....</b>	<b>29</b>
<b>2</b>	<b>Acerca do Manual do utilizador.....</b>	<b>47</b>
<b>3</b>	<b>Acerca do produto.....</b>	<b>57</b>
<b>4</b>	<b>Primeiros passos.....</b>	<b>77</b>
<b>5</b>	<b>Princípios básicos de NC e programação.....</b>	<b>87</b>
<b>6</b>	<b>Técnicas de programação.....</b>	<b>101</b>
<b>7</b>	<b>Definições de contorno e de ponto.....</b>	<b>105</b>
<b>8</b>	<b>Ciclos de maquinagem de furação, centragem e roscagem.....</b>	<b>187</b>
<b>9</b>	<b>Ciclos para fresagem.....</b>	<b>279</b>
<b>10</b>	<b>Ciclos para maquinagens de fresagem e torneamento (#50 / #4-03-1).....</b>	<b>485</b>
<b>11</b>	<b>Ciclos para maquinagem de retificação (#156 / #4-04-1).....</b>	<b>661</b>
<b>12</b>	<b>Transformação de coordenadas.....</b>	<b>727</b>
<b>13</b>	<b>Correções.....</b>	<b>749</b>
<b>14</b>	<b>Funções de regulação.....</b>	<b>755</b>
<b>15</b>	<b>Supervisão.....</b>	<b>763</b>
<b>16</b>	<b>Maquinagem com eixos múltiplos.....</b>	<b>771</b>
<b>17</b>	<b>Programação de variáveis.....</b>	<b>795</b>
<b>18</b>	<b>Ajudas à operação.....</b>	<b>803</b>
<b>19</b>	<b>Tabelas.....</b>	<b>815</b>



<b>1</b>	<b>Funções novas e alteradas.....</b>	<b>29</b>
<b>1.1</b>	<b>Novas funções.....</b>	<b>30</b>
1.1.1	Manual do utilizador como ajuda do produto integrada <b>TNCguide</b> .....	30
1.1.2	Comando.....	30
1.1.3	Visualizações de estado.....	30
1.1.4	Operação manual.....	31
1.1.5	Ferramentas.....	31
1.1.6	Ciclos para fresagem.....	32
1.1.7	Transformação de coordenadas.....	32
1.1.8	Ficheiros.....	32
1.1.9	Supervisão de colisão.....	32
1.1.10	Programação de variáveis.....	33
1.1.11	Programação gráfica.....	33
1.1.12	ISO.....	33
1.1.13	Ajudas à operação.....	33
1.1.14	Área de trabalho <b>Simulação</b> .....	34
1.1.15	Funções de apalpação no modo de funcionamento <b>Manual</b> .....	34
1.1.16	Execução do programa.....	34
1.1.17	Tabelas.....	34
1.1.18	Override Controller.....	35
1.1.19	Segurança Funcional FS integrada.....	35
1.1.20	Sistema operativo <b>HEROS</b> .....	35

<b>1.2</b>	<b>Funções modificadas e ampliadas.....</b>	<b>35</b>
1.2.1	Comando.....	35
1.2.2	Visualizações de estado.....	36
1.2.3	Operação manual.....	36
1.2.4	Princípios básicos de programação.....	37
1.2.5	Ferramentas.....	37
1.2.6	Técnicas de programação.....	38
1.2.7	Definições de contorno e de ponto.....	38
1.2.8	Ciclos para fresagem.....	39
1.2.9	Ciclos para maquinagens de fresagem e torneamento (#50 / #4-03-1).....	39
1.2.10	Ficheiros.....	40
1.2.11	Supervisão.....	40
1.2.12	Funções auxiliares.....	41
1.2.13	Programação de variáveis.....	41
1.2.14	Programação gráfica.....	41
1.2.15	CAD Viewer.....	41
1.2.16	ISO.....	42
1.2.17	Ajudas à operação.....	42
1.2.18	Área de trabalho <b>Simulação</b> .....	42
1.2.19	Funções de apalpação no modo de funcionamento <b>Manual</b> .....	43
1.2.20	Ciclos de apalpação para a peça de trabalho.....	43
1.2.21	Ciclos de apalpação para a ferramenta.....	44
1.2.22	Ciclos de apalpação para medição da cinemática.....	44
1.2.23	Execução do programa.....	44
1.2.24	Tabelas.....	45
1.2.25	Aplicação <b>Definições</b> .....	46
1.2.26	Gestão de utilizadores.....	46
1.2.27	Parâmetros de máquina.....	46

<b>2</b>	<b>Acerca do Manual do utilizador.....</b>	<b>47</b>
2.1	Grupo-alvo de utilizadores.....	48
2.2	Documentação do utilizador disponível.....	49
2.3	Tipos de indicação utilizados.....	50
2.4	Indicações para a utilização de programas NC.....	51
2.5	Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide.....	52
2.5.1	Pesquisar no TNCguide.....	55
2.5.2	Copiar exemplos de NC para a área de transferência.....	56
2.6	Contacto do Editor.....	56

<b>3</b>	<b>Acerca do produto.....</b>	<b>57</b>
<b>3.1</b>	<b>O TNC7.....</b>	<b>58</b>
3.1.1	Utilização conforme à finalidade.....	59
3.1.2	Local de utilização previsto.....	59
<b>3.2</b>	<b>Disposições de segurança.....</b>	<b>60</b>
<b>3.3</b>	<b>Software.....</b>	<b>63</b>
3.3.1	Opções de software.....	64
3.3.2	Avisos de licença e utilização.....	72
<b>3.4</b>	<b>Campos da interface do comando.....</b>	<b>73</b>
<b>3.5</b>	<b>Vista geral dos modos de funcionamento.....</b>	<b>74</b>

<b>4</b>	<b>Primeiros passos.....</b>	<b>77</b>
<b>4.1</b>	<b>Programar e simular a peça de trabalho.....</b>	<b>78</b>
4.1.1	Exemplo de tarefa.....	78
4.1.2	Selecionar o modo de funcionamento Programação.....	79
4.1.3	Preparar a interface do comando para a programação.....	79
4.1.4	Criar novo programa NC.....	80
4.1.5	Programar ciclo de maquinagem.....	81
4.1.6	Simular o programa NC.....	86

<b>5</b>	<b>Princípios básicos de NC e programação.....</b>	<b>87</b>
<b>5.1</b>	<b>Trabalhar com ciclos.....</b>	<b>88</b>
5.1.1	Generalidades sobre os ciclos.....	88
5.1.2	Generalidades sobre os ciclos de apalpação.....	96
5.1.3	Ciclos específicos da máquina.....	97
5.1.4	Grupos de ciclos disponíveis.....	98

<b>6</b>	<b>Técnicas de programação.....</b>	<b>101</b>
6.1	Zyklus 12 PGM CALL.....	102
6.1.1	Parâmetros de ciclo.....	103

<b>7</b>	<b>Definições de contorno e de ponto.....</b>	<b>105</b>
<b>7.1</b>	<b>Sobrepor contornos.....</b>	<b>106</b>
7.1.1	Princípios básicos.....	106
7.1.2	Subprogramas: caixas sobrepostas.....	106
7.1.3	Superfície da soma.....	107
7.1.4	Superfície da diferença.....	108
7.1.5	Superfície do corte.....	108
<b>7.2</b>	<b>Ciclo 14 CONTORNO.....</b>	<b>110</b>
7.2.1	Parâmetros de ciclo.....	110
<b>7.3</b>	<b>Fórmula de contorno simples.....</b>	<b>111</b>
7.3.1	Princípios básicos.....	111
7.3.2	Introduzir fórmula de contorno simples.....	113
7.3.3	Executar contorno com ciclos SL ou OCM.....	114
<b>7.4</b>	<b>Fórmula de contorno complexa.....</b>	<b>114</b>
7.4.1	Princípios básicos.....	114
7.4.2	Selecionar programa NC com definição de contorno.....	117
7.4.3	Definir a descrição do contorno.....	118
7.4.4	Introduzir fórmula de contorno mais complexa.....	119
7.4.5	Contornos sobrepostos.....	120
7.4.6	Executar contorno com ciclos SL ou OCM.....	122
<b>7.5</b>	<b>Tabelas de pontos.....</b>	<b>122</b>
7.5.1	Selecionar a tabela de pontos no programa NC com SEL PATTERN.....	124
7.5.2	Chamar o ciclo pela tabela de pontos.....	124
<b>7.6</b>	<b>Definição de padrão PATTERN DEF.....</b>	<b>125</b>
7.6.1	Definir posições de maquinagem individuais.....	127
7.6.2	Definir série individual.....	128
7.6.3	Definir padrão individual.....	129
7.6.4	Definir molduras individuais.....	131
7.6.5	Definir círculo completo.....	133
7.6.6	Definir círculo teórico.....	134
7.6.7	Exemplo: utilização de ciclos em ligação com PATTERN DEF.....	135
<b>7.7</b>	<b>Ciclos para definição de padrão.....</b>	<b>137</b>
7.7.1	Resumo.....	137
7.7.2	Ciclo 220 MASCARA CIRCULAR.....	139
7.7.3	Ciclo 221 MASCARA LINEAR.....	143
7.7.4	Ciclo 224 PADRAO COD.DATAMATRIX.....	147
7.7.5	Exemplos de programação.....	153

<b>7.8 Ciclos OCM para definição de figura.....</b>	<b>155</b>
7.8.1 Resumo.....	155
7.8.2 Princípios básicos.....	155
7.8.3 Ciclo 1271 RETANGULO OCM (#167 / #1-02-1).....	158
7.8.4 Ciclo 1272 CIRCULO OCM (#167 / #1-02-1).....	161
7.8.5 Ciclo 1273 RANHURA/NERVURA OCM (#167 / #1-02-1).....	163
7.8.6 Ciclo 1274 OCM RANHURA REDONDA (#167 / #1-02-1).....	167
7.8.7 Ciclo 1278 POLIGONO OCM (#167 / #1-02-1).....	171
7.8.8 Ciclo 1281 LIMITACAO RETANGULO OCM (#167 / #1-02-1).....	174
7.8.9 Ciclo 1282 LIMITACAO CIRCULO OCM (#167 / #1-02-1).....	176
<b>7.9 Recessos e entalhes.....</b>	<b>178</b>
7.9.1 Generalidades.....	178

<b>8 Ciclos de maquinagem de furação, centragem e roscagem.....</b>	<b>187</b>
<b>8.1 Resumo.....</b>	<b>188</b>
<b>8.2 Furação.....</b>	<b>190</b>
8.2.1 Ciclo 200 FURAR.....	190
8.2.2 Ciclo 201 ALARGAR.....	194
8.2.3 Zyklus 202 MANDRILAR.....	196
8.2.4 Ciclo 203 FURAR UNIVERSAL.....	200
8.2.5 Ciclo 205 FURO PROF.UNIVERSAL.....	206
8.2.6 Ciclo 208 FRESADO DE FUROS.....	214
8.2.7 Ciclo 241 FURO PROFUND UM GUME.....	219
<b>8.3 Rebaixamento e centragem.....</b>	<b>229</b>
8.3.1 Ciclo 204 REBAIXAR INVERSO.....	229
8.3.2 Ciclo 240 CENTRAR.....	233
<b>8.4 Roscagem.....</b>	<b>236</b>
8.4.1 Ciclo 18 ROSCA RIGIDA II.....	236
8.4.2 Ciclo 206 ROSCAGEM.....	239
8.4.3 Ciclo 207 ROSCAGEM GS.....	242
8.4.4 Zyklus 209 ROSCADO ROT. APARA.....	246
<b>8.5 Fresagem de rosca.....</b>	<b>251</b>
8.5.1 Princípios básicos para fresar rosca.....	251
8.5.2 Ciclo 262 FRESADO ROSCA.....	252
8.5.3 Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSAO.....	256
8.5.4 Ciclo 264 FRESADO ROSCA FURO.....	262
8.5.5 Ciclo 265 FRES. ROSCA F.HELIC.....	268
8.5.6 Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR.....	272

<b>9 Ciclos para fresagem.....</b>	<b>279</b>
<b>9.1 Resumo.....</b>	<b>280</b>
<b>9.2 Fresar caixas.....</b>	<b>284</b>
9.2.1 Ciclo 251 CAIXA RECTANGULAR.....	284
9.2.2 Ciclo 252 CAVIDADE CIRC.....	290
9.2.3 Ciclo 253 FRES. CANAL.....	297
9.2.4 Ciclo 254 CANAL CIRCULAR.....	303
<b>9.3 Fresar ilhas.....</b>	<b>310</b>
9.3.1 Ciclo 256 FACETA RECTANGULAR.....	310
9.3.2 Ciclo 257 FACETA CIRCULAR.....	316
9.3.3 Ciclo 258 ILHA POLIGONAL.....	321
9.3.4 Exemplos de programação.....	327
<b>9.4 Fresar contornos com ciclos SL.....</b>	<b>329</b>
9.4.1 Princípios básicos.....	329
9.4.2 Ciclo 20 DADOS DO CONTORNO.....	331
9.4.3 Ciclo 21 CTN FURAR.....	333
9.4.4 Ciclo 22 CTN FRESAR.....	336
9.4.5 Ciclo 23 ACABAMENTO FUNDO.....	340
9.4.6 Ciclo 24 ACABAMENTO LATERAL.....	343
9.4.7 Ciclo 270 DADOS RECOR. CONTOR.....	346
9.4.8 Ciclo 25 CONJUNTO CONTORNO.....	348
9.4.9 Ciclo 275 RANH CONT FR TROCROID.....	353
9.4.10 Ciclo 276 TRACADO CONTORNO 3D.....	359
9.4.11 Exemplos de programação.....	365
<b>9.5 Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1).....</b>	<b>370</b>
9.5.1 Princípios básicos.....	370
9.5.2 Ciclo 271 DADOS CONTORNO OCM (#167 / #1-02-1).....	376
9.5.3 Ciclo 272 DESBASTE OCM (#167 / #1-02-1).....	378
9.5.4 Ciclo 273 ACAB. PROFUND. OCM (#167 / #1-02-1).....	384
9.5.5 Ciclo 274 ACAB. LATERAL OCM (#167 / #1-02-1).....	388
9.5.6 Ciclo 277 CHANFRAR OCM (#167 / #1-02-1).....	390
9.5.7 Exemplos de programação.....	395
<b>9.6 Fresar engrenagens (#157 / #4-05-1).....</b>	<b>408</b>
9.6.1 Princípios básicos para a produção de denteações (#157 / #4-05-1).....	408
9.6.2 Ciclo 285 DEFINIR ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1).....	411
9.6.3 Ciclo 286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1).....	413
9.6.4 Ciclo 287 APARAR ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1).....	420
9.6.5 Exemplos de programação.....	429

<b>9.7</b>	<b>Fresar planos.....</b>	<b>436</b>
9.7.1	Ciclo 232 FRESADO PLANO.....	436
9.7.2	Ciclo 233 FRESAGEM TRANSVERSAL.....	443
<b>9.8</b>	<b>Torneamento de interpolação (#96 / #7-04-1).....</b>	<b>455</b>
9.8.1	Ciclo 291 TORN.INTERPOL.ACOPL. (#96 / #7-04-1).....	455
9.8.2	Ciclo 292 TORN.INTERP.CONTORNO (#96 / #7-04-1).....	462
9.8.3	Exemplos de programação.....	472
<b>9.9</b>	<b>Gravação.....</b>	<b>477</b>
9.9.1	Ciclo 225 GRAVACAO.....	477

<b>10 Ciclos para maquinagens de fresagem e torneamento (#50 / #4-03-1)</b> .....	<b>485</b>
<b>10.1 Resumo</b> .....	<b>486</b>
<b>10.2 Princípios básicos Ciclos de torneamento</b> .....	<b>490</b>
10.2.1 Aplicação.....	490
10.2.2 Descrição das funções.....	491
<b>10.3 Torneamento longitudinal (#50 / #4-03-1)</b> .....	<b>494</b>
10.3.1 Ciclo 811 ESCALAO LONGITUDINAL.....	494
10.3.2 Ciclo 812 ESCALAO LONGIT. AV.....	498
10.3.3 Ciclo 813 TORNEAR AFUNDAR LONGITUDINAL.....	503
10.3.4 Ciclo 814 TORNEAR AFUNDAR LONGIT. AVANÇADO.....	507
10.3.5 Ciclo 810 TORNEAR CONTORN LONG.....	512
10.3.6 Ciclo 815 TORN.PARAL. CONTORNO.....	517
<b>10.4 Torneamento transversal (#50 / #4-03-1)</b> .....	<b>521</b>
10.4.1 Ciclo 821 ESCALAO PLANO.....	521
10.4.2 Ciclo 822 ESCALAO PLANO AV.....	525
10.4.3 Ciclo 823 TORNEAR AFUNDAR TRANSVERSAL.....	530
10.4.4 Ciclo 824 TORNEAR AFUNDAR TRANSV. AVANÇADO.....	534
10.4.5 Ciclo 820 TORNEAR CONT. TRANSV.....	539
<b>10.5 Torneamento de corte (#50 / #4-03-1)</b> .....	<b>544</b>
10.5.1 Ciclo 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.....	544
10.5.2 Ciclo 842 TORN. CORTE AV. RAD.....	549
10.5.3 Ciclo 851 TORN.CORTE SIMPL AX.....	555
10.5.4 Ciclo 852 TORN.CORTE AV. AXIAL.....	559
10.5.5 Ciclo 840 TORN.PUNC.CONT.RAD.....	565
10.5.6 Ciclo 850 TORN.PUNC.CONT.AXIAL.....	571
<b>10.6 Puncionamento (#50 / #4-03-1)</b> .....	<b>576</b>
10.6.1 Ciclo 861 PUNCION. SIMPL. RAD.....	576
10.6.2 Ciclo 862 PUNCION. AVAN. RAD.....	581
10.6.3 Ciclo 871 PUNCION. SIMPL.AXIAL.....	587
10.6.4 Ciclo 872 PUNCION. AVAN.AXIAL.....	592
10.6.5 Ciclo 860 PUNC. CONTORNO RAD.....	598
10.6.6 Ciclo 870 PUNC. CONTORNO AXIAL.....	604
10.6.7 Exemplo de programação.....	610
<b>10.7 Roscagem (#50 / #4-03-1)</b> .....	<b>613</b>
10.7.1 Ciclo 831 ROSCA LONGITUDINAL.....	613
10.7.2 Ciclo 832 ROSCA AVANÇADA.....	618
10.7.3 Ciclo 830 ROSCA PARALELA AO CONTORNO.....	624

<b>10.8 Torneamento simultâneo (#158 / #4-03-2).....</b>	<b>630</b>
10.8.1 Ciclo 882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO (#158 / #4-03-2).....	630
10.8.2 Ciclo 883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO (#158 / #4-03-2).....	636
10.8.3 Exemplos de programação.....	643
<b>10.9 Fresar engrenagens (#50 / #4-03-1) e (#131 / #7-02-1).....</b>	<b>650</b>
10.9.1 Ciclo 880 FRES.ENVOLV.ENGREN. (#50 / #4-03-1) e (#131 / #7-02-1).....	650
10.9.2 Exemplo de programação.....	659

<b>11 Ciclos para maquinagem de retificação (#156 / #4-04-1)</b> .....	<b>661</b>
<b>11.1 Resumo</b> .....	<b>662</b>
<b>11.2 Princípios básicos</b> .....	<b>663</b>
11.2.1 Aplicação.....	663
11.2.2 Exemplo.....	664
<b>11.3 Curso pendular</b> .....	<b>665</b>
11.3.1 Ciclo 1000 DEFIN.CURSO PENDULAR (#156 / #4-04-1).....	665
11.3.2 Ciclo 1001 INIC.CURSO PENDULAR (#156 / #4-04-1).....	668
11.3.3 Ciclo 1002 PARAR CURSO PENDULAR (#156 / #4-04-1).....	669
<b>11.4 Dressagem</b> .....	<b>670</b>
11.4.1 Princípios básicos.....	670
11.4.2 Ciclo 1010 RETIFICAR DIAMETRO (#156 / #4-04-1).....	673
11.4.3 Ciclo 1015 DRESSAR PERFIL (#156 / #4-04-1).....	678
11.4.4 Ciclo 1016 DRESSAR REBOLO TIPO COPO (#156 / #4-04-1).....	685
11.4.5 Ciclo 1017 DRESSAGEM COM DRESSADOR ROSETA (#156 / #4-04-1).....	690
11.4.6 Ciclo 1018 PUNCIÓNAMENTO COM DRESS. ROSETA (#156 / #4-04-1).....	696
11.4.7 Ciclo 1030 ARESTA DISCO ATUAL (#156 / #4-04-1).....	702
11.4.8 Exemplos de programação.....	704
<b>11.5 Retificar</b> .....	<b>707</b>
11.5.1 Ciclo 1021 BROCHAGEM LENTA DO CILINDRO (#156 / #4-04-1).....	707
11.5.2 Ciclo 1022 BROCHAGEM RAPIDA DO CILINDRO (#156 / #4-04-1).....	715
11.5.3 Ciclo 1025 RETIFICAR CONTORNO (#156 / #4-04-1).....	721
11.5.4 Exemplo de programação.....	725

<b>12</b>	<b>Transformação de coordenadas.....</b>	<b>727</b>
<b>12.1</b>	<b>Ciclos de transformação de coordenadas.....</b>	<b>728</b>
12.1.1	Princípios básicos.....	728
12.1.2	Ciclo 8 ESPELHAMENTO.....	729
12.1.3	Ciclo 10 ROTACAO.....	731
12.1.4	Ciclo 11 FACTOR ESCALA.....	733
12.1.5	Ciclo 26 FATOR ESCALA EIXO.....	734
12.1.6	Ciclo 247 FIXAR P.REFERENCIA.....	735
12.1.7	Exemplo: Ciclos de conversão de coordenadas.....	737
<b>12.2</b>	<b>Ciclos para adaptação do sistema de coordenadas no torneamento.....</b>	<b>739</b>
12.2.1	Ciclo 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV.....	739
12.2.2	Ciclo 801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO.....	747

<b>13 Correções.....</b>	<b>749</b>
<b>13.1 Corrigir ferramentas de retificar com ciclos (#156 / #4-04-1).....</b>	<b>750</b>
13.1.1 Ciclo 1032 CORR.COMPR.DISCO POLIMENTO (#156 / #4-04-1).....	750
13.1.2 Ciclo 1033 CORR.RAIO DISCO POLIMENTO (#156 / #4-04-1).....	752

<b>14 Funções de regulação.....</b>	<b>755</b>
<b>14.1 Ciclos com função de regulação.....</b>	<b>756</b>
14.1.1 Ciclo 9 TEMPO DE ESPERA.....	756
14.1.2 Ciclo 13 ORIENTACAO.....	757
14.1.3 Ciclo 32 TOLERANCIA.....	759

<b>15 Supervisão.....</b>	<b>763</b>
<b>15.1 Ciclos de supervisão.....</b>	<b>764</b>
15.1.1 Ciclo 238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA (#155 / #5-02-1).....	764
15.1.2 Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (#143 / #2-22-1).....	766
15.1.3 Ciclo 892 VERIF. DESEQUILIBRIO (#50 / #4-03-1).....	768

<b>16</b>	<b>Maquinagem com eixos múltiplos.....</b>	<b>771</b>
<b>16.1</b>	<b>Ciclos para maquinagem de superfície cilíndrica.....</b>	<b>772</b>
16.1.1	Ciclo 27 CAPA CILINDRO (#8 / #1-01-1).....	772
16.1.2	Ciclo 28 FRESAR RANHURA SUPERF CILINDRICA (#8 / #1-01-1).....	775
16.1.3	Ciclo 29 ALMA SUPERF. CILIND. (#8 / #1-01-1).....	781
16.1.4	Ciclo 39 CONT. SUPERF. CILIN. (#8 / #1-01-1).....	785
16.1.5	Exemplos de programação.....	790

<b>17 Programação de variáveis.....</b>	<b>795</b>
<b>17.1 Predefinições de programa para ciclos.....</b>	<b>796</b>
17.1.1 Resumo.....	796
17.1.2 Introduzir GLOBAL DEF.....	796
17.1.3 Utilizar as indicações GLOBAL-DEF.....	797
17.1.4 Dados globais válidos em geral.....	798
17.1.5 Dados globais para programas de furar.....	799
17.1.6 Dados globais para programas de fresagem com ciclos de caixa.....	800
17.1.7 Dados globais para programas de fresagem com ciclos de contorno.....	801
17.1.8 Dados globais para o comportamento de posições.....	801

<b>18</b>	<b>Ajudas à operação.....</b>	<b>803</b>
<b>18.1</b>	<b>Computador de dados de corte OCM (#167 / #1-02-1).....</b>	<b>804</b>
18.1.1	Princípios básicos do computador de dados de corte OCM.....	804
18.1.2	Comando.....	805
18.1.3	Formulário.....	806
18.1.4	Desenho do processo.....	812
18.1.5	Conseguir um ótimo resultado.....	812

<b>19 Tabelas.....</b>	<b>815</b>
<b>19.1 Tabela tecnológica para o ciclo 287 Aparar engrenagem (#157 / #4-05-1).....</b>	<b>816</b>
19.1.1 Parâmetros na tabela tecnológica.....	816



# 1

**Funções novas e  
alteradas**

## Documentação suplementar disponível



### Vista geral de funções de software novas e modificadas

Na documentação suplementar **Vista geral de funções de software novas e modificadas** descrevem-se informações adicionais sobre as versões de software anteriores. Se necessitar desta documentação, agradecemos que se dirija à HEIDENHAIN.

ID: 1373081-xx

## 1.1 Novas funções

### 1.1.1 Manual do utilizador como ajuda do produto integrada TNCguide

Tema	Descrição
TNCguide	<p>É possível abrir o <b>TNCguide</b> de forma sensível ao contexto. Através de uma chamada sensível ao contexto, acede-se diretamente às informações correspondendo, p. ex., ao elemento selecionado ou à função NC atual.</p> <p>Através do ícone <b>Ajuda</b>, é possível selecionar um elemento sobre o qual o comando exibirá informações. Com o botão <b>HELP</b>, o comando mostra informações sobre a função NC selecionada.</p> <p><b>Mais informações:</b> "Ajuda sensível ao contexto", Página 55</p>

### 1.1.2 Comando

Tema	Descrição
Requisito do hardware	Para poder instalar ou atualizar a versão de software 18, necessita de um comando com uma capacidade do disco rígido de, no mínimo, 30 GB.
Advertência: Placa inserível <b>SIK2</b>	<p>Com a versão de software 18 SP1, é introduzida a placa inserível <b>SIK2</b>. Nos comandos com <b>SIK2</b>, as opções de software são identificadas por números de quatro dígitos novos.</p> <p>Enquanto tanto a <b>SIK</b> como a <b>SIK2</b> estiverem disponíveis, no manual do utilizador do comando serão indicados os dois números de opção de software, p. ex, (#18 / #3-03-1).</p> <p><b>Mais informações:</b> "Opções de software", Página 64</p>

### 1.1.3 Visualizações de estado

Tema	Descrição
Área de trabalho <b>Status</b>	Através do símbolo <b>Ajustar o layout</b> na área de trabalho <b>Status</b> , é possível adicionar ou eliminar colunas e dispor as áreas nas colunas.

### 1.1.4 Operação manual

Tema	Descrição
Funções de desequilíbrio (#50 / #4-03-1)	O comando oferece ciclos manuais para determinar o desequilíbrio da fixação atual no modo de torneamento. O comando sugere a massa e a posição do peso de contrabalanço.

### Princípios básicos de programação

Tema	Descrição
Área de trabalho <b>Editor de texto</b>	No modo de funcionamento <b>Programar</b> , o comando apresenta a área de trabalho <b>Editor de texto</b> . No <b>Editor de texto</b> , pode criar e editar os seguintes tipos de ficheiro: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ficheiros de texto, p. ex., *.txt</li> <li>■ Ficheiros de formato, p. ex., *.a</li> </ul>
Definições na área de trabalho <b>Programa</b>	O preenchimento automático no modo de editor de texto pode ser desativado. Pode-se escolher se o comando exibe imagens de ajuda como janela sobreposta ou exclusivamente na área de trabalho <b>Ajuda</b> . Pode-se escolher se o comando insere um comentário com informações num módulo NC, p. ex., o nome do módulo NC. Pode-se seleccionar se, na janela <b>Inserir função NC</b> , o comando exibe as funções NC não disponíveis a cinzento ou se as oculta, p. ex., no caso de opções de software não ativadas. Pode-se seleccionar se, por norma, nas funções NC seguintes, o comando insere aspas altas para dados de caminho: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>CALL PGM</b> (ISO: %)</li> <li>■ Ciclo <b>12 PGM CALL</b> (ISO: <b>G39</b>)</li> <li>■ <b>FN 16: F-PRINT</b> (ISO: <b>D16</b>)</li> <li>■ <b>FN 26: TABOPEN</b> (ISO: <b>D26</b>)</li> </ul> Caso se utilize um ecrã tátil, o comando exibe um teclado virtual sensível ao contexto. Através de um menu de seleção, é possível seleccionar a posição do teclado virtual na área de trabalho ou ocultar o teclado virtual.
Apresentação do programa NC	O parâmetro de máquina <b>lineBreak</b> (N.º 105404) permite definir se o comando apresenta funções NC com várias linhas de forma expandida ou recolhida.

### 1.1.5 Ferramentas

Tema	Descrição
Tipo de ferramenta	Foi adicionado o tipo de ferramenta <b>Fresa de disco (MILL_SIDE)</b> .
Modelo de ferramenta (#140 / #5-03-2)	É possível adicionar modelos 3D para ferramentas de furação e de fresagem, bem como para apalpadores de peça de trabalho. O comando pode representar os modelos de ferramenta na simulação e também considerá-los de forma calculada, p. ex., na supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1).

### 1.1.6 Ciclos para fresagem

Tema	Descrição
Ciclo <b>1274 OCM RANHURA REDONDA</b> (ISO: <b>G1274</b> ) (#167 / #1-02-1)	Este ciclo permite definir uma ranhura redonda que pode ser utilizada como caixa ou limite de fresagem transversal em conexão com outros ciclos de OCM. <b>Mais informações:</b> "Ciclo 1274 OCM RANHURA REDONDA (#167 / #1-02-1)", Página 167

### 1.1.7 Transformação de coordenadas

Tema	Descrição
<b>TRANS RESET</b>	A função NC <b>TRANS RESET</b> permite restaurar todas as transformações de coordenadas simples simultaneamente.

### 1.1.8 Ficheiros

Tema	Descrição
Modo de funcionamento <b>Ficheiros</b>	Nas definições do modo de funcionamento <b>Ficheiros</b> , é possível estabelecer se o comando exibe ficheiros ocultos e dependentes, p. ex., o ficheiro de aplicação da ferramenta <b>*.t.dep</b> .

### 1.1.9 Supervisão de colisão

Tema	Descrição
Combinar dispositivos tensores	Na janela <b>Novo dispositivo tensor</b> , podem-se reunir vários dispositivos tensores e guardá-los como novo dispositivo tensor. Dessa forma, é possível representar e monitorizar situações de fixação complexas.
<b>FUNCTION DCM DIST</b> (#140 / #5-03-2)	A função NC <b>FUNCTION DCM DIST</b> permite reduzir a distância mínima entre a ferramenta e o dispositivo tensor para a supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1).

### 1.1.10 Programação de variáveis

Tema	Descrição
<b>FN 18: SYSREAD (ISO: D18)</b>	<p>As funções de <b>FN 18: SYSREAD (ISO: D18)</b> foram ampliadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID10 NR10</b>: contador de quantas vezes o programa parcial atual é executado</li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID245 NR1</b>: posição atual de um eixo (<b>IDX</b>) no sistema REF</li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID370 NR7</b>: reação do comando se o ponto de apalpação não for alcançado durante um ciclo de apalpação programável <b>14xx</b></li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID610</b>: valores de diferentes parâmetros de máquina para <b>M120</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>NR53</b>: ressalto radial com avanço normal</li> <li>■ <b>NR54</b>: ressalto radial com avanço elevado</li> </ul> </li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID630</b>: informações da SIK do comando           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>NR3</b>: geração da SIK <b>SIK1</b> ou <b>SIK2</b></li> <li>■ <b>NR4</b>: informa se e com que frequência é ativada uma opção de software (<b>IDX</b>) em comandos com <b>SIK2</b></li> </ul> </li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID990 NR28</b>: ângulo atual do mandril da ferramenta</li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID10950 NR6</b>: ficheiro selecionado na coluna <b>TSHAPE</b> da tabela de ferramentas para a ferramenta atual (#140 / #5-03-2)</li> </ul>

### 1.1.11 Programação gráfica

Tema	Descrição
Importar contornos para a programação gráfica	É possível importar blocos NC para a programação gráfica que contêm funções NC para transformação de coordenadas.

### 1.1.12 ISO

Tema	Descrição
Janela <b>Inserir função NC</b>	<p>Com a janela <b>Inserir função NC</b>, também se pode inserir sintaxe ISO.</p> <p>Com as teclas para funções NC, existe a possibilidade de inserir a correspondente sintaxe ISO, p. ex., <b>G01</b> com a tecla <b>L</b>.</p>

### 1.1.13 Ajudas à operação

Tema	Descrição
Menu de contexto	A janela <b>Inserir função NC</b> contém um menu de contexto.

### 1.1.14 Área de trabalho Simulação

Tema	Descrição
Janela <b>Definições da simulação</b>	O interruptor <b>Guardar STL otimizado</b> (#152 / #1-04-1) permite emitir um ficheiro STL simplificado. Estes ficheiros STL são ajustados à função <b>BLK FORM FILE</b> , p. ex., contêm, no máximo, 20 000 triângulos.

### 1.1.15 Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual

Tema	Descrição
Janela <b>Alterar o ponto de referência</b>	Na janela <b>Alterar o ponto de referência</b> , com a ajuda do botão do ecrã <b>Aceitar alterações e excluir obj. palp. existentes</b> , é possível rejeitar as posições de apalpação existentes e ativar um novo ponto de referência.

### 1.1.16 Execução do programa

Tema	Descrição
Retirar broca de roscagem	Se o programa NC parar durante uma roscagem, o comando exibe o botão do ecrã <b>Retirar a ferramenta</b> . Selecionando o botão do ecrã e premindo a tecla <b>Arranque NC</b> , o comando retira a ferramenta automaticamente. <b>Mais informações:</b> "Retirada com programa NC parado", Página 242

### 1.1.17 Tabelas

Tema	Descrição
Área de trabalho <b>Formulário</b>	Através do símbolo <b>Ajustar o layout</b> na área de trabalho <b>Formulário</b> , é possível adicionar ou eliminar colunas e dispor as áreas nas colunas.
Tabela de ferramentas	Na coluna <b>TSHAPE</b> da tabela de ferramentas, seleciona-se um ficheiro 3D como modelo de ferramenta (#140 / #5-03-2). Dessa forma, o comando pode representar ferramentas complexas na simulação e considerá-las para a supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1).
Tabelas de definição livre	Por meio do símbolo <b>Modificar atributos de tabela</b> , é possível, p. ex., adicionar novas colunas em tabelas de definição livre.
Definições do fabricante da máquina	Com o parâmetro de máquina <b>CfgTableCellLock</b> (N.º 135600), o fabricante da máquina define se e em que casos células individuais das tabelas são bloqueadas ou protegidas contra escrita. Dependendo da máquina, não será possível, p. ex., alterar o tipo de ferramenta assim que uma ferramenta se encontrar na máquina.  Com o parâmetro de máquina opcional <b>CfgTableCellCheck</b> (N.º 141300), o fabricante da máquina pode definir regras para as colunas de tabelas. O parâmetro de máquina oferece a possibilidade de definir colunas como campos obrigatórios ou as restaurar automaticamente para um valor padrão. Se a regra não for cumprida, o comando mostra um ícone de aviso.

### 1.1.18 Override Controller

Tema	Descrição
Override Controller	<p>Com a ampliação de hardware Override Controller OC 310, o comando oferece as seguintes possibilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Manipular o avanço e/ou a marcha rápida através da roda reguladora</li> <li>■ Iniciar programas NC com a tecla <b>Arranque NC</b> integrada</li> <li>■ Receber uma validação tátil por meio de vibração</li> <li>■ Definir paragens condicionadas com pontos de paragem</li> <li>■ Prosseguir o programa NC, aumentando o override</li> </ul>

### 1.1.19 Segurança Funcional FS integrada

Tema	Descrição
Função de segurança <b>SLP</b> (safely limited position)	<p>Com o parâmetro de máquina <b>safeAbsPosition</b> (N.º 403130), o fabricante da máquina define se a função de segurança <b>SLP</b> é ativada para um eixo.</p> <p>Se a função de segurança <b>SLP</b> estiver inativa, a Segurança Funcional FS supervisiona o eixo sem verificação após o processo de arranque. O comando identifica o eixo com um triângulo de aviso cinzento.</p>

### 1.1.20 Sistema operativo HEROS

Tema	Descrição
Menu HEROS	<p>Nas definições de HEROS, é possível ajustar o brilho do ecrã do comando.</p> <p>Na janela <b>Definições de Screenshot</b>, é possível definir com que caminho e nome de ficheiro o comando guarda capturas de ecrã. O nome de ficheiro pode conter um marcador, p. ex., %N para uma numeração sequencial.</p> <p>A ferramenta HEROS <b>Diffuse</b> foi adicionada. É possível comparar e fundir ficheiros de texto.</p> <p>Com esta ferramenta, o comando oferece um complemento à função <b>Comparação de programas</b> para programas NC.</p>

## 1.2 Funções modificadas e ampliadas

### 1.2.1 Comando

Tema	Descrição
Dark Mode	Com o parâmetro de máquina <b>darkModeEnable</b> (N.º 135501), o fabricante da máquina define se a função <b>Dark Mode</b> está disponível.
Barra de título das áreas de trabalho	O comando agrupa os símbolos da barra de título em função do tamanho de uma área de trabalho num menu de seleção.

## 1.2.2 Visualizações de estado

Tema	Descrição
Área de trabalho <b>Posições</b>	<p>Se o volante estiver ativo, na área de trabalho <b>Posições</b>, o comando exibe um símbolo no eixo selecionado. O símbolo indica se o eixo pode ser deslocado com o volante.</p> <p>Quando os eixos são deslocados com <b>M136</b> ativo, o comando mostra o avanço em mm/rotação na área de trabalho <b>Posições</b> e no separador <b>POS</b> da área de trabalho <b>Status</b>.</p> <p>Se um ponto de referência de paletes estiver ativo, o comando mostra um símbolo com o número do ponto de referência de paletes ativo na área de trabalho <b>Posições</b>.</p>
Vista geral de estado da barra do TNC	<p>O modo da visualização de posições pode ser selecionado na vista geral de estado da barra do TNC independentemente da área de trabalho <b>Posições</b>, p. ex., <b>Posição real (REAL)</b>.</p>
Área de trabalho <b>Status</b>	<p>No separador <b>FN 16</b> da área de trabalho <b>Status</b>, é possível esvaziar o campo <b>Rendimento</b> com o botão do ecrã <b>Eliminar</b>.</p> <p>O separador <b>QPARA</b> pode mostrar 22 variáveis ao invés de 10 em cada campo.</p> <p>No separador <b>MON</b> da área de trabalho <b>Status</b>, o histograma mostra o intervalo completo do sinal nas cores da visualização relativa (#155 / #5-02-1).</p> <p>Se estiverem presentes as colunas opcionais <b>WPL-DX-DIAM</b> e <b>WPL-DZL</b> da tabela de ferramentas de tornear, o comando exibe os valores destas colunas no separador <b>Ferram.</b> da área de trabalho <b>Status</b> (#50 / #4-03-1).</p>

## 1.2.3 Operação manual

Tema	Descrição
Volante	<p>Caso se selecione o modo de funcionamento <b>Manual</b>, o comando desliga o volante.</p>

## 1.2.4 Princípios básicos de programação

Tema	Descrição
Modo de funcionamento <b>Programação</b>	A ordem dos separadores no modo de funcionamento <b>Programação</b> pode ser alterada.
Área de trabalho <b>Programa</b>	Na barra de título da área de trabalho <b>Programa</b> , o comando mostra os ícones das funções <b>Cortar</b> , <b>Copiar</b> e <b>Inserir</b> . Durante a edição de um bloco NC, é possível anular alterações individuais em elementos de sintaxe com <b>Desfazer</b> .
Janela <b>Inserir função NC</b>	Durante a pesquisa na janela <b>Inserir função NC</b> , o comando também exibe resultados da pesquisa contendo o termo procurado, bem como funções substitutas e funções relacionadas ou equivalentes.
Imagem de ajuda	Ao editar um bloco NC, o comando mostra uma imagem de ajuda acerca do elemento de sintaxe atual em algumas funções NC numa janela sobreposta. Tal janela sobreposta permite aceder à área de trabalho <b>Ajuda</b> ou ao TNCguide.
Modo Editor de texto	Introduzindo um carácter qualquer no modo Editor de texto, o comando insere uma linha nova. Caso se programe um ciclo com autopreenchimento ativo, o comando oferece as possibilidades <b>apenas parâmetros de ciclo retrocompatíveis</b> ou <b>com parâmetros de ciclo opcionais</b> . Ainda pode inserir parâmetros de ciclo opcionais também posteriormente. No menu de seleção do modo Editor de texto, o comando mostra adicionalmente valores possíveis para o elemento de sintaxe possível, p. ex., na letra <b>M</b> . O comando exibe uma imagem de ajuda também no modo Editor de texto. Pode-se inserir uma quebra de linha no modo Editor de texto.

## 1.2.5 Ferramentas

Tema	Descrição
Dados da ferramenta	O tipo de ferramenta de tornear <b>Ferramenta de rosca</b> contém o parâmetro <b>SPB-Insert</b> (#50 / #4-03-1).
Ferramentas indicadas	Na janela <b>Inserir ferramenta</b> , foi adicionada a checkbox <b>Índice</b> . Caso a checkbox seja selecionada, o comando insere o número de índice livre seguinte. Se for criada uma ferramenta indexada, o comando copia os dados de ferramenta da linha anterior da tabela. A linha anterior da tabela tanto pode ser a ferramenta principal, como uma ferramenta indexada existente. Quando uma ferramenta principal é eliminada, o comando elimina também todas as respetivas ferramentas indexadas.
Verificação da aplicação da ferramenta	O comando exibe o símbolo <b>Atualização</b> nos campos <b>Aplicação de ferramentas</b> e <b>Teste da ferramenta</b> da coluna <b>Teste da ferramenta</b> . É possível criar um ficheiro de aplicação da ferramenta e executar a verificação da aplicação da ferramenta.

## 1.2.6 Técnicas de programação

Tema	Descrição
Módulos NC	Pode ser ativada e desativada uma proteção contra escrita para módulos NC.

## 1.2.7 Definições de contorno e de ponto

Tema	Descrição
<b>SEL CONTOUR</b>	Os subcontornos dentro da fórmula de contorno complexa <b>SEL CONTOUR</b> também podem ser definidos como subprogramas <b>LBL</b> . <b>Mais informações:</b> "Fórmula de contorno complexa", Página 114
<b>PATTERN DEF</b>	A janela <b>Inserir função NC</b> contém cada definição de padrão da função <b>PATTERN DEF</b> separadamente. <b>Mais informações:</b> "Definição de padrão PATTERN DEF", Página 125
Ciclo <b>220 MASCARA CIRCULAR</b> (ISO: <b>G220</b> ) e Ciclo <b>221 MASCARA LINEAR</b> (ISO: <b>G221</b> )	O fabricante da máquina pode ocultar os ciclos <b>220 MASCARA CIRCULAR</b> (ISO: <b>G220</b> ) e <b>221 MASCARA LINEAR</b> (ISO: <b>G221</b> ). Utilize, de preferência, a função <b>PATTERN DEF</b> <b>Mais informações:</b> "Definição de padrão PATTERN DEF", Página 125

## 1.2.8 Ciclos para fresagem

Tema	Descrição
Ciclo <b>225 GRAVACAO</b> (ISO: <b>G225</b> )	O parâmetro <b>Q515 TIPO DE LETRA</b> no ciclo <b>225 GRAVACAO</b> (ISO: <b>G225</b> ) foi ampliado com o valor de introdução <b>1</b> . Com este valor de introdução, seleciona-se o tipo de escrita <b>LiberationSans-Regular</b> . <b>Mais informações:</b> "Ciclo 225 GRAVACAO ", Página 477
Ciclo <b>208 FRESADO DE FUROS</b> (ISO: <b>G208</b> ) e Ciclos <b>127x</b> Ciclos de figuras padrão OCM (#167 / #1-02-1)	Podem-se introduzir tolerâncias simétricas para as medidas nominais, p.ex., <b>10+-0.5</b> . <b>Mais informações:</b> "Ciclo 208 FRESADO DE FUROS ", Página 214 <b>Mais informações:</b> "Ciclos OCM para definição de figura", Página 155
Ciclo <b>287 APARAR ENGRE-NAGEM</b> (ISO: <b>G287</b> ) (#157 / #4-05-1)	O ciclo <b>287 APARAR ENGRE-NAGEM</b> (ISO: <b>G287</b> ) (#157 / #4-05-1) foi ampliado: <ul style="list-style-type: none"> <li>Se for programado o parâmetro opcional <b>Q466 POSICAO DE SOBREPASSAGEM</b>, o comando otimiza automaticamente os percursos de implementação e de sobreposição. Dessa maneira, obtêm-se tempos de maquinagem mais curtos.</li> <li>O protótipo da tabela tecnológica foi ampliado com duas colunas: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>dk:</b> offset angular da peça de trabalho, para maquirar apenas um lado do flanco do dente. Dessa maneira, pode-se aumentar a qualidade da superfície.</li> <li><b>PGM:</b> programa do perfil para uma linha de flanco do dente individual para, p. ex., realizar a convexidade do flanco do dente.</li> </ul> </li> <li>Após cada corte, o comando mostra uma janela sobreposta com o número do corte atual e a quantidade de cortes restantes.</li> </ul> <b>Mais informações:</b> "Ciclo 287 APARAR ENGRE-NAGEM (#157 / #4-05-1)", Página 420
Ciclo <b>286 FRES.ENVOLV.EN-GRENAGEM</b> (ISO: <b>G286</b> ) (#157 / #4-05-1) e Ciclo <b>287 APARAR ENGRE-NAGEM</b> (ISO: <b>G287</b> ) (#157 / #4-05-1)	Para os ciclos <b>286 FRES.ENVOLV.EN-GRENAGEM</b> (ISO: <b>G286</b> ) (#157 / #4-05-1) e <b>287 APARAR ENGRE-NAGEM</b> (ISO: <b>G287</b> ) (#157 / #4-05-1), o fabricante da máquina pode configurar o <b>LIFTOFF</b> automático de forma diferente. <b>Mais informações:</b> "Princípios básicos para a produção de denteações (#157 / #4-05-1)", Página 408

## 1.2.9 Ciclos para maquinagens de fresagem e torneamento (#50 / #4-03-1)

Tema	Descrição
Ciclo <b>800 ADAPTAR SIST.ROTATIV</b> (ISO: <b>G800</b> ) (#50 / #4-03-1)	O ciclo <b>800 ADAPTAR SIST.ROTATIV</b> (ISO: <b>G800</b> ) (#50 / #4-03-1) foi ampliado: <ul style="list-style-type: none"> <li>O campo de introdução do parâmetro <b>Q497 ANGULO DE PRECESSAO</b> foi ampliado de quatro para cinco casas decimais.</li> <li>O campo de introdução do parâmetro <b>Q531 ANGULO DE INCIDENCIA</b> foi ampliado de três para cinco casas decimais.</li> </ul>

### 1.2.10 Ficheiros

Tema	Descrição
Funções do ficheiro	<p>Quando as funções de ficheiro estão disponíveis numa pasta ou num ficheiro selecionados, o comando exibe três pontos por baixo do símbolo.</p> <p>Se copiar um ficheiro e o inserir novamente na mesma pasta, o comando adiciona o suplemento <b>_1</b> ao nome do ficheiro. A cada nova cópia, o comando aumenta o número sequencialmente.</p>
Pré-visualização de ficheiros	Através de símbolos na pré-visualização de ficheiros, o comando indica se um ficheiro é exibido completo ou apenas parcialmente.
Área de trabalho <b>Documento</b>	<p>A área de trabalho <b>Documento</b> contém uma barra de informações do ficheiro que mostra o caminho do ficheiro.</p> <p>A área de trabalho <b>Documento</b> oferece funções adicionais para ficheiros PDF, p. ex., pesquisar ou redimensionar o conteúdo.</p> <p>Na janela <b>Internet</b>, é possível identificar os URL como marcadores.</p>
Áreas de trabalho <b>Seleção rápida</b>	<p>A área de trabalho <b>Seleção rápida</b> no modo de funcionamento <b>Programação</b> divide-se nas seguintes áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Programas NC</b></li> <li>■ <b>Nova programação gráfica</b></li> <li>■ <b>Novo ficheiro texto</b></li> <li>■ <b>Trabalhos</b></li> </ul> <p>A função <b>Criar nova tabela</b> na área de trabalho <b>Seleção rápida de nova tabela</b> foi aperfeiçoada. P. ex., pode-se pesquisar por tipos de tabela e adicionar favoritos.</p>

### 1.2.11 Supervisão

Tema	Descrição
Supervisão dos componentes (#155 / #5-02-1)	Se uma componente não estiver configurada ou não puder ser supervisionada, o componente representa o processamento no heatmap a cinzento.
Supervisão do processo	<p>As tarefas de supervisão pré-definidas pela HEIDENHAIN foram atualizadas e ampliadas, p. ex., com sinais e processos.</p> <p>O fabricante da máquina pode configurar tarefas de supervisão adicionais.</p> <p>Deixa de ser necessário selecionar maquinagens de referência explicitamente. Os registos são avaliados como peças aceitáveis ou peças não aceitáveis. O comando utiliza automaticamente os dez primeiros registos avaliados como peça aceitável como maquinagens de referência.</p> <p>Os registos das maquinagens podem ser exportados manual ou automaticamente como ficheiro de protocolo.</p> <p>Os registos e definições de versões de software mais antigas são incompatíveis com a versão de software 18.</p>

### 1.2.12 Funções auxiliares

Tema	Descrição
Funções auxiliares para o mandril	No modo de torneamento, as funções auxiliares para o mandril de torneamento devem ser programadas com outros números, p. ex., <b>M303</b> ao invés de <b>M3</b> (#50 / #4-03-1). O fabricante da máquina define os números utilizados. Com o parâmetro de máquina opcional <b>CfgSpindleDisplay</b> (N.º 139700), o fabricante da máquina define os números das funções auxiliares que o comando exibe na visualização de estado.
Aplicação <b>Modo manual</b>	Com o parâmetro de máquina opcional <b>forbidManual</b> (N.º 103917), o fabricante da máquina define as funções auxiliares que são permitidas na aplicação <b>Modo manual</b> e apresentadas no menu de seleção.

### 1.2.13 Programação de variáveis

Tema	Descrição
Fórmulas	Premindo a tecla de espaço dentro das funções NC <b>Fórmula</b> , <b>Fórmula de string</b> e <b>Fórmula de contorno</b> , o comando mostra todos os elementos de sintaxe atualmente possíveis na barra de ações. A tecla <b>-/+</b> permite alterar o sinal nas fórmulas.

### 1.2.14 Programação gráfica

Tema	Descrição
Janela <b>Definições do contorno</b>	O comando guarda permanentemente as definições da janela <b>Definições do contorno</b> . Apenas as definições <b>Plano</b> und <b>Programação de diâmetro</b> não são guardadas.

### 1.2.15 CAD Viewer

Tema	Descrição
CAD Import (#42 / #1-03-1)	Se forem selecionados contornos e posições no <b>CAD Viewer</b> , a peça de trabalho pode ser rodada com gestos táteis. Quando se utilizam gestos táteis, o comando não exibe informações dos elementos. O CAD Import (#42 / #1-03-1) divide contornos que não se encontram no plano de maquinagem em secções individuais. Dessa maneira, a <b>CAD Viewer</b> cria retas <b>L</b> e arcos de círculo o mais longos possível. Os programas NC criados são, com frequência, consideravelmente mais curtos e compreensíveis do que programas NC gerados por CAM. Em consequência, os contornos são mais apropriados para ciclos, p. ex., ciclos OCM (#167 / #1-02-1). O CAD Import emite os raios das trajetórias circulares criadas como comentários. No final dos blocos NC gerados, o CAD Import mostra o raio mais pequeno, para facilitar a seleção da ferramenta. Na janela <b>Pesquisar pontos centrais de círculo por intervalo de diâmetros</b> , o comando oferece a possibilidade de filtrar as posições por profundidades.

## 1.2.16 ISO

Tema	Descrição
Programação ISO	Em conexão com a programação ISO, o comando oferece as seguintes funções: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Autopreenchimento</li> <li>■ Realce a cor de elementos de sintaxe</li> <li>■ Estruturação</li> </ul>

## 1.2.17 Ajudas à operação

Tema	Descrição
Comentários e pontos de estruturação	Dentro dos comentários e pontos de estruturação, é possível inserir quebras de linha.
Coluna <b>Estruturação</b>	Os elementos estruturais da coluna <b>Estruturação</b> podem ser marcados por meio do menu de contexto. O comando marca também todos os blocos NC correspondentes.
Coluna <b>Procurar</b> na área de trabalho <b>Programa</b>	Quando se utiliza <b>Procurar/substituir</b> , o comando fecha os programas NC eventualmente chamados. O limite da função <b>Substituir tudo</b> foi alterado de 10 000 para 100 000.
Calculadora	Com a calculadora, é possível converter valores em mm para inch e vice-versa. A calculadora oferece botões do ecrã separados para as funções trigonométricas arcsin, arccos und arctan.
Menu de notificações	No menu de notificações, com a ajuda do botão do ecrã <b>Definição Autosave</b> , podem-se definir até cinco números de erro para que, quando ocorram, o comando crie automaticamente um ficheiro de assistência. Com a ajuda de um interruptor, é possível definir se o comando guarda dados da supervisão do processo (#168 / #5-01-1) relativa ao programa NC atual no ficheiro de assistência.

## 1.2.18 Área de trabalho Simulação

Tema	Descrição
Janela <b>Definições da simulação</b>	No modo de funcionamento <b>Programação</b> , a área de trabalho <b>Simulação</b> pode estar aberta para apenas um programa NC. Se desejar abrir a área de trabalho noutro separador, o comando solicita uma confirmação. A consulta depende das definições da simulação e do estado da simulação ativa.
Ponto de referência	Antes de se confirmar a falha de corrente, é possível escolher um ponto de referência para a área de trabalho <b>Simulação</b> .
<b>Testes avançados</b>	Dentro da função <b>Testes avançados</b> , podem-se ativar individualmente as seguintes verificações: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Remoção de material em marcha rápida</li> <li>■ Colisões entre o porta-ferramenta ou a haste da ferramenta e a peça de trabalho</li> <li>■ Colisões entre a ferramenta e o dispositivo tensor</li> </ul>

### 1.2.19 Funções de apalpação no modo de funcionamento Manual

Tema	Descrição
Processo de apalpação	<p>Se for selecionada uma função de apalpação manual, o comando apresenta automaticamente a direção de apalpação utilizada em último lugar dentro desta função.</p> <p>Após cada processo de apalpação, o comando mostra no campo <b>Medição</b> em que eixo se fez a apalpação.</p> <p>Se um ponto de apalpação não tiver sido alcançado, pode-se continuar com o processo de apalpação por meio da tecla <b>Arranque NC</b>.</p>
Método de apalpação automático	Caso se selecione o método de apalpação automática dentro de uma função de apalpação, como distância de segurança, o comando utiliza a soma da coluna <b>SET_UP</b> e o raio da esfera de apalpação. A distância de segurança introduzida não deve ser menor que o valor na coluna <b>SET_UP</b> da tabela de apalpadores.
Função de apalpação <b>Plano sobre cilindro (PLC)</b>	Na função de apalpação <b>Plano sobre cilindro (PLC)</b> , por norma, a segunda medição realiza-se pelo ordem inversa da primeira medição. Dessa maneira, pode-se prescindir do posicionamento prévio no plano de apalpação, dado que o comando utiliza o ângulo atual como ângulo inicial.
Calibrar apalpador	Se o raio de um apalpador tiver sido calibrado numa esfera de calibração, o comando abre automaticamente a função Calibração 3D (#92 / #2-02-1).
Janela <b>Alterar o ponto de referência</b>	Na janela <b>Alterar o ponto de referência</b> , pode-se introduzir outro ponto de referência.

### 1.2.20 Ciclos de apalpação para a peça de trabalho

Tema	Descrição
Ciclos de apalpação <b>14xx</b> para determinar a posição inclinada da peça de trabalho e registrar o ponto de referência.	Podem-se introduzir tolerâncias simétricas para as medidas nominais, p.ex., <b>10+-0.5</b> .
Ciclo <b>441 APALPACAO RAPIDA</b> (ISO: <b>G441</b> )	<p>O ciclo <b>441 APALPACAO RAPIDA</b> (ISO: <b>G441</b>) foi ampliado com o parâmetro <b>Q371 REACAO PONTO APALPACAO</b>. Este parâmetro permite definir a reação do comando se a haste de apalpação não defletir.</p> <p>Com o parâmetro <b>Q400 INTERRUPCAO</b> no ciclo <b>441 APALPACAO RAPIDA</b> (ISO: <b>G441</b>), é possível definir se o comando interrompe a execução do programa e exibe um protocolo de medição. O parâmetro atua em conexão com os seguintes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo <b>444 APALPACAO 3D</b> (ISO: <b>G444</b>)</li> <li>■ <b>45x</b> Ciclos de apalpação para medição da cinemática</li> <li>■ <b>46x</b> Ciclos de apalpação para calibração do apalpador de peça de trabalho</li> <li>■ <b>14xx</b> Ciclos de apalpação para determinação da posição inclinada da peça de trabalho e registrar o ponto de referência</li> </ul>

### 1.2.21 Ciclos de apalpação para a ferramenta

Tema	Descrição
Ciclos de medição da ferramenta <b>48x</b>	<p>Com o parâmetro de máquina opcional <b>maxToolLengthTT</b> (N.º 122607), o fabricante da máquina define o comprimento máximo da ferramenta para ciclos de apalpação da ferramenta.</p> <p>Se uma ferramenta estiver definida na tabela de ferramentas com o comprimento <b>L = 0</b>, o comando utiliza o valor do parâmetro de máquina como ponto inicial para uma medição grosseira do comprimento. Em seguida, realiza-se uma medição de precisão.</p> <p>Por meio do parâmetro de máquina opcional <b>calPosType</b> (N.º 122606), o fabricante da máquina define se o comando considera a posição de eixos paralelos e alterações da cinemática ao calibrar e medir. Uma alteração da cinemática pode ser, p. ex., uma troca de cabeça.</p>

### 1.2.22 Ciclos de apalpação para medição da cinemática

Tema	Descrição
Ciclo <b>451 MEDIR CINEMATICA</b> (ISO: <b>G451</b> ) (#48 / #2-01-1) e <b>452 COMPENSACAO PRESET</b> (ISO: <b>452</b> ) (#48 / #2-01-1)	Os ciclos <b>451 MEDIR CINEMATICA</b> (ISO: <b>G451</b> ) (#48 / #2-01-1) e <b>452 COMPENSACAO PRESET</b> (ISO: <b>452</b> ) (#48 / #2-01-1) guardam os erros de posição dos eixos rotativos medidos nos parâmetros QS <b>QS144</b> a <b>QS146</b> .

### 1.2.23 Execução do programa

Tema	Descrição
Limite de avanço	O nome do botão do ecrã do limite de avanço e respetivas funções foi alterado de <b>FMAX</b> para <b>F LIMIT</b> .
Cursor de execução	O comando exibe sempre o cursor de execução em primeiro plano. O cursor de execução sobrepõe-se ou, eventualmente, oculta outros símbolos.
Pontos de referência	Quando um programa NC é editado no modo <b>Bloco único</b> , é possível editar a tabela de pontos de referência. Antes da edição, o comando exibe uma pergunta de segurança para cancelar a execução do programa.

## 1.2.24 Tabelas

Tema	Descrição
Criar nova tabela	<p>Quando se cria uma nova tabela na gestão de ficheiros, a tabela ainda não contém informações sobre as colunas necessárias. Ao abrir a tabela pela primeira vez, o comando abre a janela <b>Layout da tabela incompleto</b> no modo de funcionamento <b>Tabelas</b>.</p> <p>Através de um menu de seleção, a janela <b>Layout da tabela incompleto</b> permite selecionar um modelo de tabela. O comando mostra as colunas da tabela que, conforme o caso, são adicionadas ou eliminadas.</p>
Editar tabela	<p>Para editar um conteúdo da tabela, também se pode tocar duas vezes ou fazer duplo clique. O comando exhibe a janela <b>Editar desligado. Ligar?</b>. Podem-se editar os valores para edição ou cancelar o processo.</p> <p>Quando se copia ou corta uma célula de tabela no modo de funcionamento <b>Tabelas</b>, o comando oferece as funções <b>Sobrescrever</b> ou <b>Anexar</b> para realizar a inserção.</p> <p>Se o conteúdo de uma célula for selecionado por meio de uma janela de seleção, o comando mostra o botão do ecrã <b>Apagar registo</b>.</p>
Área de trabalho <b>Tabela</b>	A função <b>Alterar largura das colunas</b> permanece ativa quando se seleciona outra coluna.
Área de trabalho <b>Formulário</b>	Na área de trabalho <b>Formulário</b> para tabelas, o comando exhibe imagens de ajuda explicando como atuam os parâmetros das ferramentas de retificar.
Acesso a valores de tabelas	Podem-se introduzir valores diretamente nas funções NC <b>TABDATA WRITE, TABDATA ADD</b> e <b>FN 27: TABWRITE (ISO: D27)</b> .
Gestão de ferramentas	<p>Não é possível eliminar ferramentas que estejam registadas na tabela de posições. O comando apresenta o botão do ecrã a cinzento.</p> <p>A janela de seleção para ficheiros 3D oferece uma função de pesquisa.</p> <p>Quando se acrescenta uma nova linha de tabela nova na gestão de ferramentas com o botão do ecrã <b>Inserir ferramenta</b>, o comando propõe o número de linha livre mais próximo.</p> <p>O comando exhibe símbolos para as orientações <b>TO</b> das ferramentas de dressagem (#156 / #4-04-1).</p> <p>O botão do ecrã <b>Ferramentas</b> permite mudar de alguns modos de funcionamento e aplicações para a <b>Gestão ferramentas</b>.</p>

### 1.2.25 Aplicação Definições

Tema	Descrição
<b>OPC UA NC Server</b> (#56-61 / #3-02-1*)	<p>Na opção de menu <b>OPC UA</b>, é possível iniciar ou reiniciar manualmente o <b>OPC UA NC Server</b> com um botão do ecrã.</p> <p>O <b>OPC UA NC Server</b> oferece a possibilidade de criar ficheiros de assistência.</p> <p>É possível validar modelos 3D para ferramentas ou porta-ferramentas (#140 / #5-03-2).</p> <p>O <b>OPC UA NC Server</b> suporta as Security Policies <b>Aes128Sha256Rsa-Oaep</b> e <b>Aes256Sha256RsaPss</b>.</p>
<b>PKI Admin</b>	<p>Se uma tentativa de ligação ao <b>OPC UA NC Server</b> (#56-61 / #3-02-1*) falhar, o comando guarda o certificado Client no separador <b>Rejeitado</b>. O certificado pode ser aceite diretamente no separador <b>Fiável</b>, não sendo necessário transferir os certificados manualmente para o comando.</p> <p>O <b>PKI Admin</b> pode ser aberto na opção de menu <b>OPC UA</b>.</p> <p>O <b>PKI Admin</b> foi ampliado com o separador <b>Definições avançadas</b>. Existe a possibilidade de definir se o certificado de servidor deve conter endereços IP estáticos e permitir ligações sem o ficheiro CRL correspondente.</p>
Ligações seguras	<p>O comando indica através de um símbolo se a configuração de uma ligação é segura ou insegura.</p> <p>Em futuras versões de software, o comando deixará de suportar protocolos LSV2.</p>
Configurações da interface do comando	<p>Foram adicionados os botões do ecrã seguintes na opção de menu <b>Configurações</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Guardar definições atuais</b></li> <li>■ <b>Restaurar a última configuração</b></li> </ul>

### 1.2.26 Gestão de utilizadores

Tema	Descrição
Iniciar sessão com utilizador de funções	O administrador de TI pode configurar um utilizador de funções, para facilitar a integração no domínio Windows.
Integração em domínio Windows	Depois de se ligar o comando ao domínio Windows, é possível exportar as configurações necessárias para outros comandos.

### 1.2.27 Parâmetros de máquina

Tema	Descrição
Representação dos parâmetros de máquina	Na área de trabalho <b>Lista</b> , é possível alternar entre a vista estruturada e a vista de tabela com um símbolo no editor de configuração.
Filtro Stretch	O parâmetro de máquina <b>CfgStretchFilter</b> (N.º 201100) foi eliminado.

# 2

**Acerca do Manual  
do utilizador**

## 2.1 Grupo-alvo de utilizadores

Consideram-se utilizadores todas as pessoas que utilizam o comando para realizar, pelo menos, uma das seguintes tarefas principais:

- Operar a máquina
  - Ajustar ferramentas
  - Ajustar peças de trabalho
  - Maquinar peças de trabalho
  - Eliminar possíveis erros durante a execução do programa
- Criar e testar programas NC
  - Criar programas NC no comando ou externamente com a ajuda de um sistema CAM
  - Testar programas NC com a ajuda da simulação
  - Eliminar possíveis erros durante o teste do programa

Através da profundidade de informação, o manual do utilizador coloca os seguintes requisitos de qualificação aos utilizadores:

- Compreensão técnica básica, p. ex., a leitura de desenhos técnicos e capacidade de conceção espacial
- Conhecimentos básicos no domínio das operações de corte, p. ex., o significado de valores tecnológicos específicos do material
- Formação em segurança, p. ex., sobre perigos possíveis e como evitá-los
- Iniciação à máquina, p. ex., direções dos eixos e configuração da máquina



Para outros grupos-alvo, a HEIDENHAIN disponibiliza produtos informativos separados:

- Prospetos e catálogos para potenciais compradores
- Manual de serviço para técnicos de assistência
- Manual técnico para fabricantes de máquinas

Além disso, tanto para utilizadores, como para principiantes, a HEIDENHAIN propõe uma vasta oferta formativa no domínio da programação NC.

**Portal de formação HEIDENHAIN**

Em conformidade com o grupo-alvo, este manual do utilizador contém apenas informações sobre o funcionamento e a operação do comando. Os produtos informativos para outros grupos-alvo contêm informações sobre outras fases da vida do produto.

## 2.2 Documentação do utilizador disponível

### Manual do Utilizador

Independentemente do suporte de edição ou transporte, a HEIDENHAIN designa este produto informativo como manual do utilizador. Outras denominações conhecidas de igual significado são, p. ex., instruções de uso, instruções de utilização ou manual de instruções.

O manual do utilizador do comando está disponível nas seguintes variantes:

- Como edição impressa, dividida nos seguintes módulos:
  - O manual do utilizador **Preparar e executar** inclui todos os conteúdos para preparar a máquina, bem como para a execução de programas NC.  
ID: 1358774-xx
  - O manual do utilizador **Programar e testar** inclui todos os conteúdos para criar e testar programas NC. Não estão incluídos os ciclos de apalpação e maquinagem.  
ID: 1358773-xx
  - O manual do utilizador **Ciclos de maquinagem** contém todas as funções dos ciclos de maquinagem.  
ID: 1358775-xx
  - O manual do utilizador **Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas** contém todas as funções dos ciclos de apalpação.  
ID: 1358777-xx
- Como ficheiros PDF equivalentes às versões impressas ou como **versão integral** do manual do utilizador abrangendo todos os módulos  
ID: 1369999-xx

### TNCguide

- Como ficheiro HTML para utilização como ajuda do produto integrada **TNCguide** diretamente no comando  
**TNCguide**

O manual do utilizador oferece ajuda para o manuseamento seguro e correto do comando.

**Mais informações:** "Utilização conforme à finalidade", Página 59

### Outros produtos informativos para utilizadores

Sendo utilizador, tem ainda à sua disposição os seguintes produtos informativos:

- A **vista geral de funções de software novas e modificadas** informa sobre as novidades das várias versões de software.  
**TNCguide**
- O prospecto **Funções do TNC7** informa sobre as funções do TNC7 em comparação com o TNC 640  
ID: 1387017-xx  
**Prospetos HEIDENHAIN**
- Os **prospetos HEIDENHAIN** informam sobre produtos e serviços da HEIDENHAIN, p. ex., opções de software do comando.  
**Prospetos HEIDENHAIN**
- A base de dados **NC-Solutions** oferece soluções para problemáticas que ocorrem frequentemente.  
**HEIDENHAIN-NC-Solutions**

## 2.3 Tipos de indicação utilizados

### 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:

<b>⚠ PERIGO</b>
<b>Perigo</b> assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará <b>certamente a morte ou lesões corporais graves</b> .
<b>⚠ AVISO</b>
<b>Aviso</b> assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará <b>provavelmente a morte ou lesões corporais graves</b> .
<b>⚠ CUIDADO</b>
<b>Cuidado</b> assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará <b>provavelmente lesões corporais ligeiras</b> .
<b>AVISO</b>
<b>Nota</b> assinala riscos para objetos ou dados. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará <b>provavelmente um dano material</b> .

### 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 representa uma **referência cruzada**.  
Uma referência cruzada remete para documentação externa, p. ex., a documentação do fabricante da máquina ou de um terceiro fornecedor.

## 2.4 Indicações para a utilização de programas NC

Os programas NC contidos no manual do utilizador representam propostas de solução. Antes de utilizar os programas NC ou blocos NC individuais numa máquina, terá de os adaptar.

Ajuste os seguintes conteúdos:

- ferramentas não acionadas
- Valores de corte
- Avanços
- Altura segura ou posições seguras
- Posições específicas da máquina, p. ex., com **M91**
- Caminhos de chamadas de programas

Alguns programas NC dependem da cinemática da máquina. Ajuste estes programas NC à cinemática da sua máquina antes do primeiro ensaio.

Teste os programas NC adicionalmente com a ajuda da simulação antes da efetiva execução do programa.



Com a ajuda de um teste do programa, é possível verificar se os programas NC podem ser utilizados com as opções de software disponíveis, a cinemática de máquina ativa e também a configuração atual da máquina.

## 2.5 Manual do utilizador como ajuda do produto integradaTNCguide

### Aplicação

A ajuda do produto integrada **TNCguide** abrange o conteúdo integral de todos os Manuais do utilizador.

**Mais informações:** "Documentação do utilizador disponível", Página 49

O manual do utilizador oferece ajuda para o manuseamento seguro e correto do comando.

**Mais informações:** "Utilização conforme à finalidade", Página 59

### Temas relacionados

- Área de trabalho **Ajuda**

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### Condições

No estado de fábrica, o comando disponibiliza a ajuda do produto integrada **TNCguide** nos idiomas Alemão e Inglês.

Se o comando não encontrar um idioma adequado ao **TNCguide** para o idioma de diálogo selecionado, abrirá o **TNCguide** na versão inglesa.

Se o comando não encontrar nenhuma versão de idioma de **TNCguide**, abrirá uma página informativa com instruções. Através dos links e dos passos de operação indicados, é possível completar os ficheiros em falta no comando.



A página informativa também pode ser aberta manualmente, selecionando **index.html**, p. ex., em **TNC:\tncguide\en\readme**. O caminho varia conforme o idioma desejado, p. ex., **en** para Inglês.

Mediante os passos de operação indicados, também se pode atualizar a versão do **TNCguide**. Tal atualização poderá ser necessária, p. ex., após um update de software.

### Descrição das funções

A ajuda do produto integrada **TNCguide** pode ser selecionada dentro da aplicação **Ajuda** ou da área de trabalho **Ajuda**.

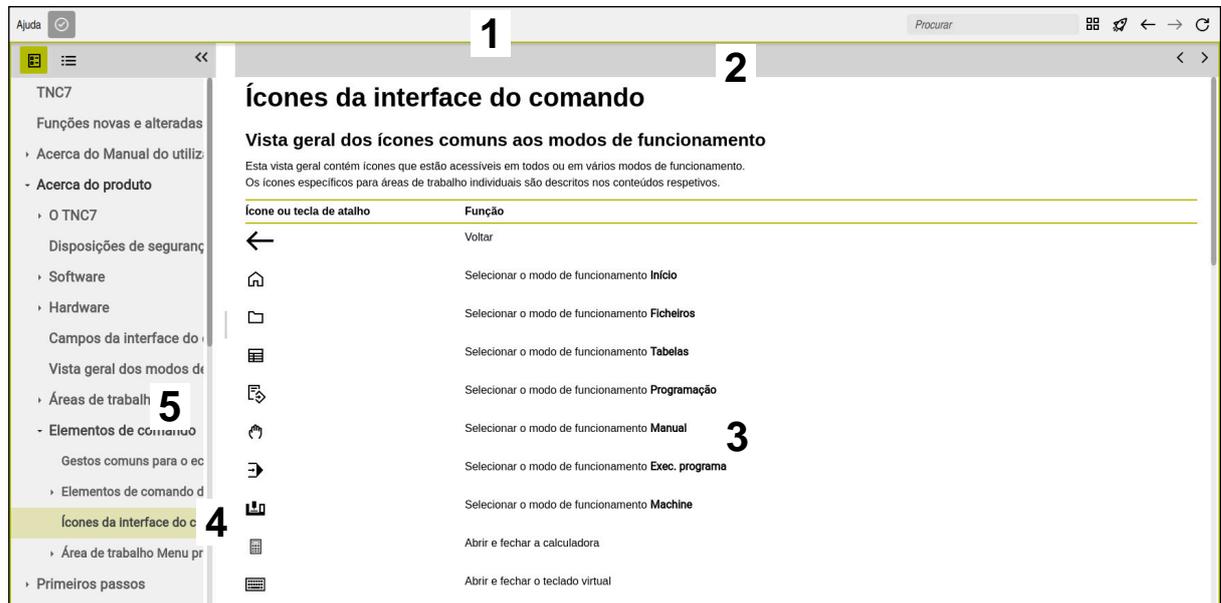
**Mais informações:** "Aplicação Ajuda", Página 53

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

A utilização do **TNCguide** é idêntica nos dois casos.

**Mais informações:** "Símbolos", Página 54

## Aplicação Ajuda



TNCguide aberto na área de trabalho **Ajuda**

O TNCguide compõe-se das seguintes áreas:

- 1 Barra de título da área de trabalho **Ajuda**  
**Mais informações:** "Área de trabalho Ajuda", Página 54
- 2 Barra de título da ajuda do produto integrada TNCguide  
**Mais informações:** "TNCguide ", Página 54
- 3 Coluna de conteúdos do TNCguide
- 4 Separador entre as colunas do TNCguide  
A largura das colunas é ajustada por meio do separador.
- 5 Coluna de navegação do TNCguide

## Símbolos

### Área de trabalho Ajuda

A área de trabalho **Ajuda** contém os símbolos seguintes, dentro da aplicação **Ajuda**:

Símbolo	Significado
	<b>Abrir ou fechar a coluna Resultados da pesquisa</b> <b>Mais informações:</b> "Pesquisar no TNCguide", Página 55
	<b>Abrir página inicial</b> A página inicial exibe todas as documentações disponíveis. Selecione a documentação desejada através dos mosaicos de navegação, p. ex., o <b>TNCguide</b> . Se estiver disponível apenas uma documentação, o comando abre o conteúdo diretamente. Quando uma documentação está aberta, é possível utilizar a função de pesquisa.
	<b>Abrir tutoriais</b>
	<b>Navegar</b> Navegar entre os conteúdos abertos recentemente
	<b>Atualização</b>

### TNCguide

A ajuda do produto integrada **TNCguide** contém os seguintes símbolos:

Símbolo	Significado
	<b>Abrir estrutura</b> A estrutura é composta pelos títulos dos conteúdos. A estrutura utiliza-se como navegação principal dentro da documentação.
	<b>Abrir índice</b> O índice é composto por palavras-chave importantes. O índice serve de navegação alternativa dentro da documentação.
	<b>Navegar</b> Mostrar a página anterior ou a seguinte dentro da documentação
	<b>Abrir ou fechar</b> Mostrar ou ocultar a navegação
	<b>Copiar</b> Copiar exemplos de NC para a área de transferência <b>Mais informações:</b> "Copiar exemplos de NC para a área de transferência", Página 56

## Ajuda sensível ao contexto

É possível abrir o **TNCguide** de forma sensível ao contexto. Através de uma chamada sensível ao contexto, acede-se diretamente às informações correspondendo, p. ex., ao elemento selecionado ou à função NC atual.

Existem as seguintes possibilidades de aceder à ajuda sensível ao contexto:

Símbolo ou tecla	Significado
	Símbolo <b>Ajuda</b> Selecionando o símbolo e, em seguida, um elemento na interface, o comando abre a informação respetiva no <b>TNCguide</b> .
	Tecla <b>HELP</b> Ao editar um bloco NC, premindo a tecla <b>HELP</b> , o comando abre a informação respetiva no <b>TNCguide</b> .

Quando o TNCguide é acedido de forma sensível ao contexto, o comando abre os conteúdos numa janela sobreposta. Caso se seleccione o botão do ecrã **Mostrar mais**, o comando abre o **TNCguide** na aplicação **Ajuda**.

**Mais informações:** "Aplicação Ajuda", Página 53

Se a área de trabalho **Ajuda** já estiver aberta, o comando abre aí o **TNCguide** e não na janela sobreposta.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### 2.5.1 Pesquisar no TNCguide

A função de pesquisa permite procurar os termos de pesquisa introduzidos na documentação aberta.

Para usar a função de pesquisa, proceda da seguinte forma:

- ▶ Introduzir a sequência de caracteres

 O campo de introdução encontra-se na barra de título, à esquerda do ícone Home, com o qual se navega até à página inicial.

A pesquisa começa automaticamente após a introdução, p. ex., de uma letra.

Se desejar apagar uma introdução, utilize o ícone X dentro do campo de introdução.

- > O comando abre a coluna com os resultados da pesquisa.
- > O comando marca as posições encontradas também dentro da página de conteúdo aberta.
- ▶ Selecionar a posição encontrada
- > O comando abre o conteúdo escolhido.
- > Além disso, o comando exhibe os resultados da última pesquisa.
- ▶ Se necessário, selecionar a posição encontrada alternativa
- ▶ Eventualmente, introduzir uma nova sequência de caracteres

## 2.5.2 Copiar exemplos de NC para a área de transferência

A função de cópia permite aplicar os exemplos de NC da documentação no Editor NC.

Para usar a função de cópia, proceda da seguinte forma:

- ▶ Navegar até ao exemplo de NC desejado
- ▶ Desdobrar as **Indicações para a utilização de programas NC**
- ▶ Ler e observar as **Indicações para a utilização de programas NC**

**Mais informações:** "Indicações para a utilização de programas NC", Página 51



- ▶ Copiar o exemplo de NC para a área de transferência



- > A cor do botão do ecrã altera-se durante o processo de cópia.
- > A área de transferência inclui o conteúdo completo do exemplo de NC copiado.
- ▶ Inserir o exemplo de NC no programa NC
- ▶ Ajustar o conteúdo inserido de acordo com as **Indicações para a utilização de programas NC**
- ▶ Verificar o programa NC através da simulação

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

## 2.6 Contacto do Editor

### 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**

# 3

**Acerca do produto**

## 3.1 O TNC7

Todos os comandos HEIDENHAIN se destinam a apoiar o utilizador através de uma programação guiada por diálogos e uma simulação fiel aos detalhes. Além disso, com o TNC7 é possível programar com base em formulários ou graficamente, para obter o resultado desejado da forma mais rápida e segura.

As opções de software e também as ampliações de hardware opcionais possibilitam um alargamento flexível do alcance funcional e da comodidade de utilização.

O aumento do alcance funcional, p. ex., adicionalmente às maquinagens de fresagem e furação, permite também maquinagens de torneamento e retificação.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

A comodidade de utilização é reforçada, p. ex., com a utilização de apalpadores, volantes ou um rato 3D.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

### Definições

Abreviatura	Definição
TNC	<b>TNC</b> deriva do acrónimo <b>CNC</b> (computerized numerical control). O <b>T</b> (de tip ou touch) representa a possibilidade de digitar programas NC diretamente no comando ou também de programar graficamente com a ajuda de gestos.
7	O número de produto indica a geração do comando. O alcance funcional depende das opções de software ativadas.

### 3.1.1 Utilização conforme à finalidade

As informações sobre a utilização conforme à finalidade destinam-se a auxiliar o utilizador no manuseamento seguro de um produto, p. ex., uma máquina-ferramenta.

O comando é um componente da máquina e não uma máquina completa. Este manual do utilizador descreve a utilização do comando. Antes de utilizar a máquina com o comando, informe-se, através da documentação do fabricante da máquina, sobre os aspetos relevantes para a segurança, o equipamento de proteção necessário e os requisitos colocados ao pessoal qualificado.

**i** A HEIDENHAIN comercializa comandos que se destinam a ser aplicados em máquinas de fresar e tornos mecânicos, bem como em centros de maquinagem com até 24 eixos. Se, na sua condição de utilizador, encontrar uma disposição divergente, deve contactar imediatamente a entidade exploradora.

A HEIDENHAIN presta um contributo adicional para o aumento da sua segurança e da proteção dos seus produtos ao considerar, entre outras coisas, as mensagens de feedback dos clientes. Daí resultam, p. ex., ajustes das funções dos comandos e disposições de segurança nos produtos informativos.

**i** Contribua ativamente para o aumento da segurança, informando-nos de informações em falta ou ambíguas.  
**Mais informações:** "Contacto do Editor", Página 56

### 3.1.2 Local de utilização previsto

Ao abrigo da norma DIN EN 50370-1 para a Compatibilidade Eletromagnética (CEM), o comando está aprovado para utilização em ambientes industriais.

#### Definições

Diretiva	Definição
<b>DIN EN 50370-1:2006-02</b>	Esta norma aborda, entre outras coisas, o tema das emissões de interferências e da imunidade de máquinas-ferramentas.

## 3.2 Disposições de segurança

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

As disposições de segurança seguintes referem-se exclusivamente ao comando como componente individual e não ao produto completo específico, ou seja, uma máquina-ferramenta.



Consulte o manual da sua máquina!

Antes de utilizar a máquina com o comando, informe-se, através da documentação do fabricante da máquina, sobre os aspetos relevantes para a segurança, o equipamento de proteção necessário e os requisitos colocados ao pessoal qualificado.

A vista geral seguinte contém exclusivamente as disposições de segurança genéricas. Dentro dos capítulos seguintes, observe as disposições de segurança adicionais, em parte dependentes da configuração.



Para garantir a máxima segurança possível, todas as disposições de segurança são repetidas em pontos relevantes dentro dos capítulos.

### PERIGO

#### Atenção, perigo para o operador!

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 protegido

### PERIGO

#### Atenção, perigo para o operador!

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

**AVISO****Atenção, perigo para o operador!**

Os softwares maliciosos (vírus, cavalos de troia, malware ou worms) podem modificar blocos de dados ou software. Blocos de dados e software manipulados podem causar um comportamento imprevisível da máquina.

- ▶ Antes da utilização, verificar se os dispositivos de memória amovíveis estão infetados por software malicioso
- ▶ Iniciar o navegador de internet interno exclusivamente na Sandbox

**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

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Para a correção do comprimento da ferramenta, o comando utiliza o comprimento da ferramenta definido na tabela de ferramentas. Comprimentos de ferramenta incorretos provocam também uma correção do comprimento da ferramenta errada. Em ferramentas com o comprimento **0** e após uma **TOOL CALL 0**, o comando não executa nenhuma correção do comprimento da ferramenta 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 **TOOL CALL 0** exclusivamente para esvaziar o mandril

**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 maquinação, 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 **Execução passo a passo** com cuidado

**AVISO****Atenção, possível perda de dados!**

Se, durante uma transmissão de dados, remover os dispositivos USB conectados de forma incorreta, os dados podem ficar danificados ou perder-se.

- ▶ Utilizar a interface USB unicamente para transmitir e fazer cópias de segurança, não para editar e executar programas NC
- ▶ Remover o dispositivo USB por meio da softkey após a transmissão de dados

**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

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Selecionando um bloco NC na execução do programa através da função **GOTO** e executando em seguida o programa NC, o comando ignora todas as funções NC programadas anteriormente, p. ex., transformações. Dessa forma, existe perigo de colisão durante os movimentos de deslocação seguintes!

- ▶ Utilizar **GOTO** apenas ao programar e testar programas NC
- ▶ Ao executar programas NC, utilizar exclusivamente **Proc. bloco**

### 3.3 Software

Este manual do utilizador descreve as funções para preparação da máquina, bem como para a programação e execução dos programas NC que o comando oferece em todo o seu alcance funcional.

 O alcance funcional efetivo depende, entre outras coisas, das opções de software ativadas.

**Mais informações:** "Opções de software", Página 64

A tabela apresenta os números de software NC descritos neste manual do utilizador.

 A HEIDENHAIN simplificou o esquema de versões a partir da versão de software NC 16:

- O período de lançamento determina o número de versão
- Todos os tipos de comando de um período de lançamento apresentam o mesmo número de versão.
- O número de versão dos postos de programação corresponde ao número de versão do software NC.

Número de software NC	Produto
817620-18	TNC7
817621-18	TNC7 E
817625-18	TNC7 Posto de programação

 Consulte o manual da sua máquina!

Este manual do utilizador descreve as funções básicas do comando. O fabricante da máquina pode ajustar, ampliar ou limitar as funções do comando para a máquina.

Com a ajuda do manual da máquina, verifique se o fabricante da mesma ajustou as funções do comando.

Caso o fabricante da máquina deva ajustar posteriormente a configuração da máquina, podem ocorrer custos para o operador da máquina.

#### Definição

Abreviatura	Definição
E	A letra E caracteriza a versão de exportação do comando. Nesta versão, a opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2 está limitada a uma interpolação de 4 eixos.

### 3.3.1 Opções de software

As opções de software determinam o alcance funcional do comando. As funções opcionais são específicas da máquina ou da aplicação. As opções de software oferecem a possibilidade de ajustar o comando às necessidades individuais.

Pode consultar as opções de software que estão ativadas na sua máquina.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

O TNC7 dispõe de diversas opções de software que o fabricante da sua máquina pode ativar em separado e também posteriormente. A vista geral seguinte contém exclusivamente as opções de software que são relevantes para si como utilizador.

As opções de software estão armazenadas na placa inserível **SIK** (System Identification Key). O TNC7 pode ser equipado com uma placa inserível **SIK1** ou **SIK2**, dependendo da qual se diferenciam os números das opções de software.

**i** No manual do utilizador, através das indicações entre parênteses com números de opção, é possível identificar que uma função não está incluída no alcance funcional padrão.

Os números de opção **SIK1** e **SIK2** incluídos entre parênteses são separados por uma barra vertical, p. ex., (#18 / #3-03-1).

No Manual Técnico, encontra informações sobre opções de software adicionais relevantes para fabricantes de máquinas.

#### Definições SIK2

Os números de opção **SIK2** estão estruturados segundo o esquema <Classe>-<Opção>-<Versão>:

Classe	A função aplica-se às seguintes áreas: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1: Programação, simulação e estrutura do processo</li> <li>■ 2: Qualidade das peças e produtividade</li> <li>■ 3: Interfaces</li> <li>■ 4: Funções tecnológicas e controlo de qualidade</li> <li>■ 5: Estabilidade e supervisão do processo</li> <li>■ 6: Configuração da máquina</li> <li>■ 7: Ferramentas para desenvolvedores</li> </ul>
Opção	Numeração sequencial dentro da classe
Versão	As opções de software podem conter novas versões, p. ex., se o alcance funcional da opção de software for alterado.

Com **SIK2**, algumas opções de software podem ser encomendadas várias vezes, para obter várias expressões da mesma função, p. ex., para ativar múltiplos ciclos de regulação para eixos. Estes números de opção de software são identificados no manual do utilizador com o carácter \*.

Na opção de menu **SIK** da aplicação **Definições**, o comando mostra se e com que frequência é ativada uma opção de software.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

#### Resumo

**i** Tenha em consideração que determinadas opções de software requerem também ampliações de hardware.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

Opção de software	Definição e aplicação
<b>Control Loop Qty.</b> (#0-7 / #6-01-1*)	<p><b>Ciclo de regulação adicional</b></p> <p>É necessário um ciclo de regulação para cada eixo ou mandril que o comando move para um valor nominal programado.</p> <p>Os ciclos de regulação adicionais são necessários, p. ex., para mesas basculantes amovíveis e acionadas.</p> <p>Se o comando estiver equipado com <b>SIK2</b>, é possível encomendar esta opção de software várias vezes e ativar até 24 ciclos de regulação.</p>
<b>Adv. Function Set 1</b> (#8 / #1-01-1)	<p><b>Grupo de funções avançadas 1</b></p> <p>Esta opção de software permite processar vários lados de peças de trabalho numa só fixação em máquinas com eixos rotativos.</p> <p>A opção de software contém, p. ex., as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inclinar o plano de maquinagem, p. ex., com <b>PLANE SPATIAL</b> <b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Programar e testar</li> <li>■ Programação de contornos no desenvolvimento de um cilindro, p. ex., com o ciclo <b>27 CAPA CILINDRO</b> <b>Mais informações:</b> "Ciclo 27 CAPA CILINDRO (#8 / #1-01-1)", Página 772</li> <li>■ Programar o avanço do eixo rotativo em mm/min com <b>M116</b> <b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Programar e testar</li> <li>■ Interpolação circular de 3 eixos com plano de maquinagem inclinado</li> </ul> <p>O Grupo de funções avançadas 1 permite reduzir o esforço na preparação e aumentar a precisão da peça de trabalho.</p>
<b>Adv. Function Set 2</b> (#9 / #4-01-1)	<p><b>Grupo de funções avançadas 2</b></p> <p>Esta opção de software permite processar peças de trabalho com 5 eixos simultâneos em máquinas com eixos rotativos.</p> <p>A opção de software contém, p. ex., as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TCPM</b> (tool center point management): guiar eixos lineares automaticamente durante o posicionamento dos eixos rotativos <b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Programar e testar</li> <li>■ Executar programas NC com vetores, incl. correção de ferramenta 3D opcional <b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Programar e testar</li> <li>■ Deslocar eixos manualmente no sistema de coordenadas da ferramenta ativa <b>T-CS</b></li> <li>■ Interpolação de retas em mais do que quatro eixos (na versão de exportação, no máximo, quatro eixos)</li> </ul> <p>O Grupo de funções avançadas 2 permite, p. ex., produzir superfícies de formas livres.</p>
<b>HEIDENHAIN DNC</b> (#18 / #3-03-1)	<p><b>HEIDENHAIN DNC</b></p> <p>Esta opção de software possibilita o acesso de aplicações Windows externas a dados do comando com a ajuda do protocolo TCP/IP.</p> <p>Os campos de aplicação possíveis são, p. ex.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ A integração com sistemas ERP ou MES superiores</li> <li>■ A recolha de dados de máquina e operacionais</li> </ul> <p>O DNC HEIDENHAIN é necessário em conexão com aplicações Windows externas.</p>

<b>Opção de software</b>	<b>Definição e aplicação</b>
<b>Collision Monitoring</b> (#40 / #5-03-1)	<p><b>Supervisão dinâmica de colisão DCM</b></p> <p>Esta opção de software permite ao fabricante da máquina definir componentes da máquina como corpos de colisão. O comando supervisiona o corpo de colisão definido em todos os movimentos da máquina.</p> <p>A opção de software oferece, p. ex., as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interrupção automática da execução do programa em caso de colisões iminentes</li> <li>■ Avisos para movimentos de eixo manuais</li> <li>■ Supervisão de colisão no teste do programa</li> </ul> <p>Com a DCM, é possível prevenir colisões e, conseqüentemente, custos adicionais por danos materiais ou estados da máquina.</p> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
<b>CAD Import</b> (#42 / #1-03-1)	<p><b>CAD Import</b></p> <p>Esta opção de software permite selecionar posições e contornos em ficheiros CAD e transferi-los para um programa NC.</p> <p>Com CAD Import, é possível reduzir o esforço de programação e prevenir erros comuns como, p. ex., introduzir valores incorretos. Além disso, o CAD Import contribui para uma produção sem papel.</p> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
<b>Global PGM Settings</b> (#44 / #1-06-1)	<p><b>Definições de programa globais GPS</b></p> <p>Esta opção de software permite realizar transformações de coordenadas sobrepostas e movimentos do volante durante a execução do programa sem alterar o programa NC.</p> <p>Com GPS, é possível ajustar à máquina programas NC criados externamente e aumentar a flexibilidade durante a execução do programa.</p> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
<b>Adaptive Feed Contr.</b> (#45 / #2-31-1)	<p><b>Regulação adaptativa do avanço AFC</b></p> <p>Esta opção de software permite uma regulação automática do avanço em função da carga do mandril atual. O comando aumenta o avanço quando a carga diminui e reduz o avanço quando a carga sobe.</p> <p>AFC permite encurtar o tempo de maquinagem sem ajustar o programa NC e, ao mesmo tempo, evitar danos na máquina por sobrecarga.</p> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
<b>KinematicsOpt</b> (#48 / #2-01-1)	<p><b>KinematicsOpt</b></p> <p>Juntamente com os processos de apalpação automáticos, esta opção de software permite verificar e otimizar a cinemática ativa.</p> <p>Com KinematicsOpt, o comando pode corrigir erros de posicionamento em eixos rotativos e, portanto, aumentar a precisão nas maquinagens inclinadas e simultâneas. Através de medições e correções repetidas, o comando pode, em parte, compensar desvios causados pela temperatura.</p> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas</p>

Opção de software	Definição e aplicação
<b>Turning</b> (#50 / #4-03-1)	<b>Fresagem de torneamento</b> Esta opção de software oferece um abrangente pacote de funções específicas para o torneamento em fresadoras com mesas rotativas. A opção de software oferece, p. ex., as seguintes funções: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ferramentas específicas para torneamento</li> <li>■ Ciclos e elementos de contorno específicos para torneamento, p. ex., entalhes</li> <li>■ Compensação do raio da lâmina automática</li> </ul> A fresagem de torneamento permite maquinagens de fresagem e torneamento numa única máquina, dessa forma reduzindo significativamente o esforço de preparação. <b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Programar e testar
<b>KinematicsComp</b> (#52 / #2-04-1)	<b>KinematicsComp</b> Juntamente com os processos de apalpação automáticos, esta opção de software permite verificar e otimizar a cinemática ativa. Com KinematicsComp, o comando pode corrigir erros de posição e de componentes no espaço, ou seja, compensar espacialmente os erros de eixos rotativos e lineares. Em comparação com KinematicsOpt (#48 / #2-01-1), as correções são ainda mais abrangentes. <b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas
<b>OPC UA NC Server Qty.</b> (#56-61 / #3-02-1*)	<b>OPC UA NC Server</b> Com OPC UA, estas opções de software oferecem uma interface padronizada para o acesso externo a dados e funções do comando. Os campos de aplicação possíveis são, p. ex.: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ A integração com sistemas ERP ou MES superiores</li> <li>■ A recolha de dados de máquina e operacionais</li> </ul> Cada opção de software permite a integração com uma ligação Client. Múltiplas ligações paralelas requerem a utilização de várias opções de software. Se o comando estiver equipado com <b>SIK2</b> , é possível encomendar esta opção de software várias vezes e ativar até seis ligações. <b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar e executar
<b>4 Additional Axes</b> (#77 / #6-01-1*)	<b>4 ciclos de regulação adicionais</b> <b>Mais informações:</b> "Control Loop Qty. (#0-7 / #6-01-1*)", Página 65
<b>8 Additional Axes</b> (#78 / #6-01-1*)	<b>8 ciclos de regulação adicionais</b> <b>Mais informações:</b> "Control Loop Qty. (#0-7 / #6-01-1*)", Página 65
<b>3D-ToolComp</b> (#92 / #2-02-1)	<b>3D-ToolComp</b> apenas em conjunto com o Grupo de Funções Avançadas 2 (#9 / #4-01-1) Através de uma tabela de valores de correção, esta opção de software permite compensar automaticamente desvios de forma em fresas esféricas e apalpaadores de peças de trabalho. Com 3D-ToolComp é possível, p. ex., aumentar a precisão da peça de trabalho em conexão com superfícies de formas livres. <b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Programar e testar

Opção de software	Definição e aplicação
<b>Ext. Tool Management</b> (#93 / #2-03-1)	<p><b>Gestão de ferramentas avançada</b></p> <p>Esta opção de software amplia a gestão de ferramentas com as duas tabelas <b>Lista de carreg.</b> e <b>Seq. aplic. T.</b></p> <p>As tabelas apresentam o seguinte conteúdo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ A <b>Lista de carreg.</b> mostra as ferramentas necessárias para o programa NC a executar ou para a paleta</li> <li>■ A <b>Seq. aplic. T</b> mostra a sequência de ferramentas do programa NC ou da paleta a executar</li> </ul> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar e executar</p> <p>Com a gestão de ferramentas avançada, é possível reconhecer atempadamente as ferramentas necessárias e, desta forma, evitar interrupções durante a execução do programa.</p>
<b>Adv.Spindle Interpol.</b> (#96 / #7-04-1)	<p><b>Mandril interpolante</b></p> <p>Esta opção de software possibilita o torneamento de interpolação, dado que o comando associa o mandril da ferramenta aos eixos lineares.</p> <p>A opção de software contém os seguintes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo <b>291 TORN.INTERPOL.ACOPL.</b> Para maquinagens de torneamento simples sem subprogramas de contorno  <b>Mais informações:</b> "Ciclo 291 TORN.INTERPOL.ACOPL. (#96 / #7-04-1)", Página 455</li> <li>■ Ciclo <b>292 TORN.INTERP.CONTORNO</b> para o acabamento de contornos de rotação simétrica  <b>Mais informações:</b> "Ciclo 292 TORN.INTERP.CONTORNO (#96 / #7-04-1)", Página 462</li> </ul> <p>Com o mandril interpolante, também é possível executar uma maquinagem de torneamento em máquinas sem mesa rotativa.</p>
<b>Spindle Synchronism</b> (#131 / #7-02-1)	<p><b>Movimento sincronizado do mandril</b></p> <p>Mediante a sincronização de dois ou mais mandris, esta opção de software permite, p. ex., a produção de engrenagens por fresagem envolvente.</p> <p>A opção de software contém as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Movimento sincronizado do mandril para maquinagens especiais, p. ex., maquinagem poligonal</li> <li>■ Ciclo <b>880 FRES.ENVOLV.ENGREN.</b> apenas em conjunto com fresagem de torneamento (#50 / #4-03-1)</li> </ul> <p><b>Mais informações:</b> "Ciclo 880 FRES.ENVOLV.ENGREN. (#50 / #4-03-1) e (#131 / #7-02-1)", Página 650</p>
<b>Remote Desktop Manager</b> (#133 / #3-01-1)	<p><b>Remote Desktop Manager</b></p> <p>Esta opção de software permite visualizar e operar CPU conectadas externamente no comando.</p> <p>Com o Remote Desktop Manager, é possível, p. ex., reduzir as deslocações entre vários postos de trabalho e, assim, aumentar a eficiência.</p> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar e executar</p>

<b>Opção de software</b>	<b>Definição e aplicação</b>
<b>Collision Monitoring</b> (#140 / #5-03-2)	<p><b>Supervisão dinâmica de colisão DCM Versão 2</b></p> <p>Esta opção de software contém todas as funções da opção de software Supervisão dinâmica de colisão DCM (#40 / #5-03-1).</p> <p>Além disso, esta opção de software oferece o seguinte alcance funcional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Supervisão de colisão de dispositivos tensores</li> <li>■ Definição da distância mínima reduzida entre o dispositivo tensor e a ferramenta.</li> </ul> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
<b>Cross Talk Comp.</b> (#141 / #2-20-1)	<p><b>Compensação de acoplamentos de eixos CTC</b></p> <p>Com esta opção de software, o fabricante da máquina pode, p. ex., compensar desvios devidos à aceleração na ferramenta e, dessa forma, aumentar a precisão e a dinâmica.</p>
<b>Position Adapt. Contr.</b> (#142 / #2-21-1)	<p><b>Regulação adaptativa da posição PAC</b></p> <p>Com esta opção de software, o fabricante da máquina pode, p. ex., compensar desvios devidos à posição na ferramenta e, dessa forma, aumentar a precisão e a dinâmica.</p>
<b>Load Adapt. Contr.</b> (#143 / #2-22-1)	<p><b>Regulação adaptativa da carga LAC</b></p> <p>Com esta opção de software, o fabricante da máquina pode, p. ex., compensar desvios devidos à carga na ferramenta e, dessa forma, aumentar a precisão e a dinâmica.</p>
<b>Motion Adapt. Contr.</b> (#144 / #2-23-1)	<p><b>Regulação adaptativa do movimento MAC</b></p> <p>Com esta opção de software, o fabricante da máquina pode, p. ex., alterar ajustes da máquina dependentes da velocidade e, dessa forma, aumentar a dinâmica.</p>
<b>Active Chatter Contr.</b> (#145 / #2-30-1)	<p><b>Supressão de vibrações ativa ACC</b></p> <p>Esta opção de software permite reduzir a tendência para vibrar de uma máquina no levantamento de aparas pesado.</p> <p>Com o ACC, o comando pode melhorar a qualidade da superfície da peça de trabalho, aumentar o tempo de vida da ferramenta e também reduzir a carga da máquina. Dependendo do tipo de máquina, é possível aumentar o volume de corte em mais de 25%.</p> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar e executar</p>
<b>Machine Vibr. Contr.</b> (#146 / #2-24-1)	<p><b>Amortecimento de vibrações das máquinas MVC</b></p> <p>Amortecimento das vibrações da máquina para melhorar a superfície da peça de trabalho através das funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ AVD <b>Active Vibration Damping</b></li> <li>■ FSC <b>Frequency Shaping Control</b></li> </ul>
<b>CAD Model Optimizer</b> (#152 / #1-04-1)	<p><b>Otimização de modelo CAD</b></p> <p>Com esta opção de software é possível, p. ex., reparar ficheiros incorretos de dispositivos tensores e montagens de ferramenta ou posicionar os ficheiros STL gerados na simulação para outra maquinagem.</p> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar e executar</p>

<b>Opção de software</b>	<b>Definição e aplicação</b>
<b>Batch Process Mngr.</b> (#154 / #2-05-1)	<p><b>Batch Process Manager BPM</b></p> <p>Esta opção de software permite o planeamento e execução fáceis de várias ordens de produção.</p> <p>Através da ampliação ou combinação da gestão de paletes e da gestão de ferramentas avançada, o (#93 / #2-03-1), o BPM oferece, p. ex., as seguintes informações adicionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Duração da maquinaria</li> <li>■ Disponibilidade das ferramentas necessárias</li> <li>■ Intervenções manuais pendentes</li> <li>■ Resultados dos testes dos programas NC atribuídos</li> </ul> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Programar e testar</p>
<b>Component Monitoring</b> (#155 / #5-02-1)	<p><b>Supervisão dos componentes</b></p> <p>Esta opção de software permite a supervisão automática dos componentes da máquina configurados pelo fabricante da mesma.</p> <p>Com a supervisão dos componentes, através de advertências e mensagens de erro, o comando ajuda a evitar danos na máquina causados por sobrecarga.</p>
<b>Grinding</b> (#156 / #4-04-1)	<p><b>Retificação por coordenadas</b></p> <p>Esta opção de software oferece um abrangente pacote de funções específicas para a retificação em fresadoras.</p> <p>A opção de software oferece, p. ex., as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ferramentas específicas para a retificação incl. ferramentas de dressagem</li> <li>■ Ciclos para o curso pendular e para dressagem</li> </ul> <p>A retificação por coordenadas permite maquinagens completas numa única máquina, dessa forma reduzindo significativamente o esforço de preparação.</p> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Programar e testar</p>
<b>Gear Cutting</b> (#157 / #4-05-1)	<p><b>Produção de engrenagens</b></p> <p>Esta opção de software permite produzir engrenagens cilíndricas ou denteações oblíquas com quaisquer ângulos.</p> <p>A opção de software contém os seguintes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo <b>285 DEFINIR ENGRENAGEM</b> para determinar a geometria da denteação <b>Mais informações:</b> "Ciclo 285 DEFINIR ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)", Página 411</li> <li>■ Ciclo <b>286 FRES. ENVOLV. ENGRENAGEM</b> <b>Mais informações:</b> "Ciclo 286 FRES. ENVOLV. ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)", Página 413</li> <li>■ Ciclo <b>287 APARAR ENGRENAGEM</b> <b>Mais informações:</b> "Ciclo 287 APARAR ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)", Página 420</li> </ul> <p>A produção de engrenagens amplia a gama de funções das fresadoras com mesas rotativas também sem fresagem de torneamento (#50 / #4-03-1).</p>

Opção de software	Definição e aplicação
<b>Turning v2</b> (#158 / #4-03-2)	<b>Fresagem de torneamento Versão 2</b> Esta opção de software contém todas as funções da opção de software Fresagem de torneamento (#50 / #4-03-1). Além disso, esta opção de software oferece as seguintes funções de torneamento avançadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo <b>882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO</b>  <b>Mais informações:</b> "Ciclo 882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO (#158 / #4-03-2)", Página 630</li> <li>■ Ciclo <b>883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO</b>  <b>Mais informações:</b> "Ciclo 883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO (#158 / #4-03-2)", Página 636</li> </ul> Com estas funções de torneamento avançadas, é possível, p. ex., não só processar peças de trabalho com indentações, como também aproveitar uma área maior da placa de corte durante a maquinagem.
<b>Model Aided Setup</b> (#159 / #1-07-1)	<b>Configuração suportada graficamente</b> Esta opção de software permite determinar a posição e a posição inclinada de uma peça de software com uma única função de apalpação. É possível apalpar peças de trabalho com, p. ex., superfícies de formas livres ou indentações, ao contrário do que, em parte, acontece com outras funções de apalpação. Além disso, o comando oferece ajuda, mostrando a situação de fixação e possíveis pontos de apalpação na área de trabalho <b>Simulação</b> através de um modelo 3D. <b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar e executar
<b>Opt. Contour Milling</b> (#167 / #1-02-1)	<b>Maquinagem de contorno otimizada OCM</b> Esta opção de software permite a fresagem trocoidal de quaisquer caixas ou ilhas, fechadas ou abertas. Na fresagem trocoidal é utilizada a lâmina da ferramenta completa sob condições de corte constantes. A opção de software contém os seguintes ciclos: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo <b>271 DADOS CONTORNO OCM</b></li> <li>■ Ciclo <b>272 DESBASTE OCM</b></li> <li>■ Ciclo <b>273 ACAB. PROFUND. OCM</b> e ciclo <b>274 ACAB. LATERAL OCM</b></li> <li>■ Ciclo <b>277 CHANFRAR OCM</b></li> <li>■ Além disso, o comando oferece <b>FIGURAS PADRÃO OCM</b> para contornos necessários frequentemente</li> </ul> Com OCM, é possível encurtar o tempo de maquinagem e, simultaneamente, reduzir o desgaste da ferramenta. <b>Mais informações:</b> "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 370
<b>Process Monitoring</b> (#168 / #5-01-1)	<b>Supervisão do processo</b> Supervisão do processo de maquinagem com base em referências Com esta opção de software, o comando supervisiona secções da maquinagem definidas durante a execução do programa. O comando compara alterações associadas ao mandril da ferramenta ou à ferramenta com valores de uma maquinagem de referência. <b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Preparar e executar

### 3.3.2 Avisos de licença e utilização

#### Software Open Source

O software do comando contém software Open Source, cuja utilização está sujeita a condições de licença definidas. Estas condições de utilização aplicam-se prioritariamente.

Para aceder às condições de licença no comando, proceda da seguinte forma:



▶ Selecionar o modo de funcionamento **Início**

▶ Selecionar a aplicação **Definições**

▶ Selecionar o separador **Sistema operativo**



▶ Tocar duas vezes ou clicar em **Acerca de HeROS**

> O comando abre a janela **HEROS Licence Viewer**.

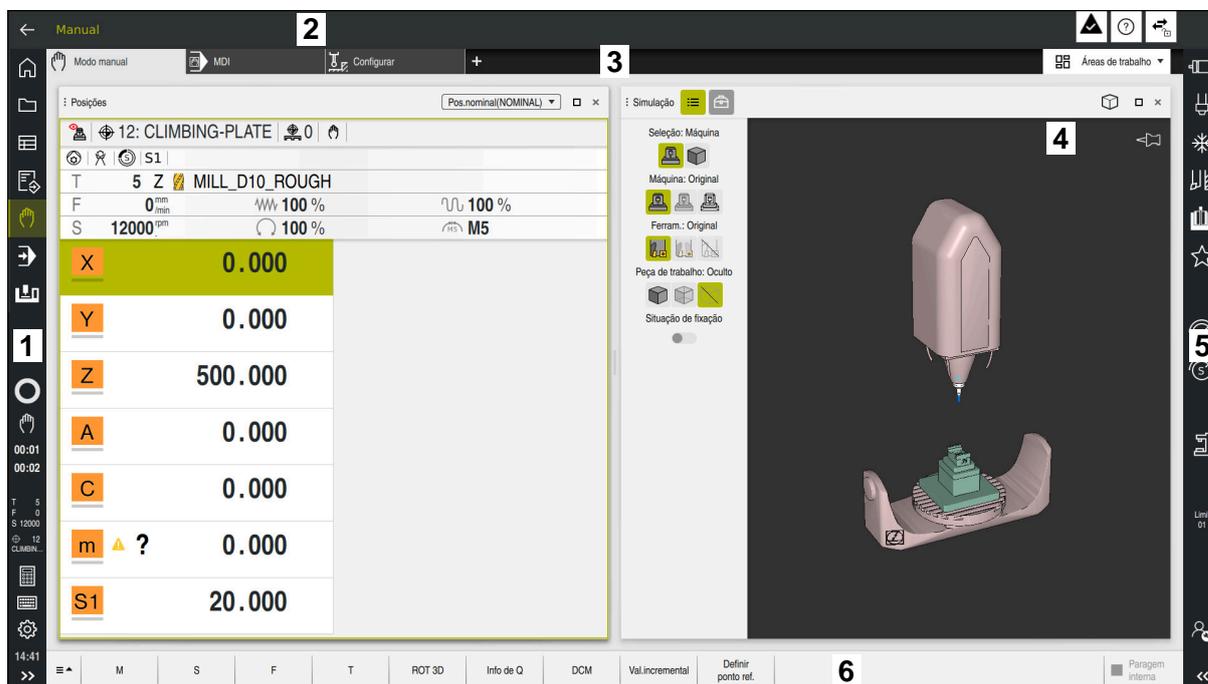
#### OPC UA

O software do comando contém bibliotecas binárias às quais se aplicam adicional e prioritariamente as condições de utilização acordadas entre a HEIDENHAIN e a Softing Industrial Automation GmbH.

O comportamento do comando pode ser influenciado através do OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1\*) e do HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1). Antes da utilização produtiva destas interfaces, devem-se realizar testes do sistema, de modo a excluir a ocorrência de anomalias ou quebras do desempenho do comando. A execução destes testes responsabiliza o autor do produto de software que utiliza estas interfaces de comunicação.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

### 3.4 Campos da interface do comando



Interface do comando na aplicação **Modo manual**

A interface do comando exibe os seguintes campos:

- 1 Barra do TNC
  - Voltar  
Esta função permite navegar na progressão das aplicações desde o processo de arranque do comando.
  - Modos de funcionamento  
**Mais informações:** "Vista geral dos modos de funcionamento", Página 74
  - Vista geral de estado  
**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar
  - Calculadora  
**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar
  - Teclado virtual
  - Definições  
A interface do comando pode ser ajustada nas definições da seguinte forma:
    - **Modo esquerdino**  
O comando troca as posições da barra do TNC e da barra do fabricante da máquina.
    - **Dark Mode**  
Com o parâmetro de máquina **darkModeEnable** (N.º 135501), o fabricante da máquina define se a função **Dark Mode** está disponível.
    - **Tamanho da letra**
  - Data e hora

- 2 Barra de informações
  - Modo de funcionamento ativo
  - Menu de notificações
  - Símbolo **Ajuda** para a ajuda sensível ao contexto
    - Mais informações:** "Ajuda sensível ao contexto", Página 55
    - Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar
  - Símbolos
- 3 Barra de aplicações
  - Separador das aplicações abertas
 

O número máximo de aplicações abertas em simultâneo está limitado a dez separadores. Se tentar abrir o décimo primeiro separador, o comando mostra um aviso.
  - Menu de seleção para áreas de trabalho
 

No menu de seleção, definem-se as áreas de trabalho que estão abertas na aplicação ativa.
- 4 Áreas de trabalho
- 5 Barra do fabricante da máquina
 

O fabricante da máquina configura a barra do fabricante da máquina.
- 6 Barra de funções
  - Menu de seleção para botões do ecrã
 

No menu de seleção, definem-se os botões do ecrã que o comando exibe na barra de funções.
  - Botão do ecrã
 

Os botões do ecrã permitem ativar funções individuais do comando.

### 3.5 Vista geral dos modos de funcionamento

O comando oferece os seguintes modos de funcionamento:

Símbolo	Modos de funcionamento	Mais informações
	<p>O modo de funcionamento <b>Início</b> contém as seguintes aplicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aplicação <b>Menu Iniciar</b> <p>No processo de arranque, o comando encontra-se na aplicação <b>Menu Iniciar</b>.</p> </li> <li>■ Aplicação <b>Definições</b></li> <li>■ Aplicação <b>Ajuda</b></li> <li>■ Aplicações para parâmetros de máquina</li> </ul>	<p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p> <p>Ver o Manual do utilizador Programar e testar</p> <p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p>
	<p>No modo de funcionamento <b>Ficheiros</b>, o comando exibe as unidades de dados, pastas e ficheiros. Tem a possibilidade de, p. ex., criar ou excluir pastas ou ficheiros, bem como de integrar unidades de dados.</p>	<p>Ver o Manual do utilizador Programar e testar</p>
	<p>O modo de funcionamento <b>Tabelas</b> permite abrir e, se necessário, editar diferentes tabelas do comando.</p>	

Símbolo	Modos de funcionamento	Mais informações
	<p>O modo de funcionamento <b>Programação</b> oferece as seguintes possibilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Criar, editar e simular programas NC</li> <li>■ Criar e editar contornos</li> <li>■ Criar e editar tabelas de paletes</li> </ul>	Ver o Manual do utilizador Programar e testar
	<p>O modo de funcionamento <b>Manual</b> contém as seguintes aplicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aplicação <b>Modo manual</b></li> <li>■ Aplicação <b>MDI</b></li> <li>■ Aplicação <b>Configurar</b></li> <li>■ Aplicação <b>Desloc. à referênc.</b></li> <li>■ Aplicação <b>Retirar</b> A ferramenta pode ser retirada, p. ex., após um corte de corrente.</li> </ul>	<p>Ver o Manual do utilizador Preparar e executar</p>
	<p>No modo de funcionamento <b>Exec. programa</b>, produzem-se peças de trabalho e, para isso, pode-se optar por que o comando execute, p. ex., programas NC continuamente ou bloco a bloco.</p> <p>As tabelas de paletes também são processadas neste modo de funcionamento.</p>	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
	<p>Se o fabricante da máquina tiver definido um Embedded Workspace, com este modo de funcionamento, pode-se abrir o modo de ecrã completo. O nome do modo de funcionamento é definido pelo fabricante da máquina.</p> <p>Consulte o manual da sua máquina!</p>	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
	<p>No modo de funcionamento <b>Máquina</b>, o fabricante da máquina pode definir funções próprias, p. ex., funções de diagnóstico do mandril e dos eixos ou aplicações.</p> <p>Consulte o manual da sua máquina!</p>	



# 4

**Primeiros passos**

### 4.1 Programar e simular a peça de trabalho

#### 4.1.1 Exemplo de tarefa

Text:		ID number	
		Change No. C000941-05	
		Phase: Nicht-Serie	
	Original drawing	<b>Platte</b>	
	Scale	<b>Plate</b>	
	Format	Werkstoff: Material:	
RoHS	1:1	A4	●blanke Flächen/Blank surfaces
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing	
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH General tolerances ISO 2768-mH	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
	$\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$	Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. ( ISO 16016 )			
<b>HEIDENHAIN</b>		Created	Responsible
DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany		M-TS	Released
05.08.2021		Version   Revision   Sheet   Page	
D1358459-00 - A-01		1 of 1	
Document number			

### 4.1.2 Selecionar o modo de funcionamento Programação

Os programas NC são sempre editados no modo de funcionamento **Programação**.

#### Condições

- Ícone do modo de funcionamento selecionável

Para se poder selecionar o modo de funcionamento **Programação**, o arranque do comando deve ter avançado o suficiente para que o ícone do modo de funcionamento já não esteja a cinzento.

#### Selecionar o modo de funcionamento Programação

Para selecionar o modo de funcionamento **Programação**, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Programação**
- > O comando mostra o modo de funcionamento **Programação** e o último programa NC aberto.

### 4.1.3 Preparar a interface do comando para a programação

No modo de funcionamento **Programação**, existem várias possibilidades de editar um programa NC.



Os primeiros passos descrevem o fluxo de trabalho no modo **Editor Klartext** e com a coluna **Formulário** aberta.

#### Abrir a coluna Formulário

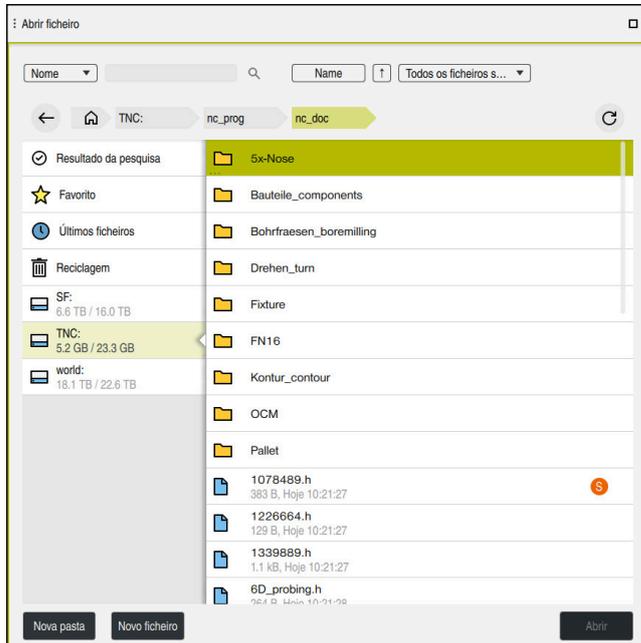
Para se poder abrir a coluna **Formulário**, deve estar aberto um programa NC.

Para abrir a coluna **Formulário**, proceda da seguinte forma:



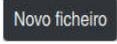
- ▶ Selecionar **Formulário**
- > O comando abre a coluna **Formulário**

#### 4.1.4 Criar novo programa NC



Área de trabalho **Abrir ficheiro** no modo de funcionamento **Programação**

Para criar um programa NC no modo de funcionamento **Programação**, proceda da seguinte forma:

-  ▶ Seleccionar **Adicionar**
- ▶ O comando mostra as áreas de trabalho **Seleção rápida** e **Abrir ficheiro**.
-  ▶ Na área de trabalho **Abrir ficheiro**, seleccionar a unidade de dados desejada
-  ▶ Seleccionar a pasta
-  ▶ Seleccionar **Novo ficheiro**
- ▶ Introduzir o nome do ficheiro, p. ex.,
- ▶ Confirmar com a tecla **ENT**
-  ▶ Seleccionar **Abrir**
- ▶ O comando abre um programa NC novo e a janela **Inserir função NC** para a definição do bloco.

##### Informações detalhadas

- Área de trabalho **Abrir ficheiro**  
**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar
- Modo de funcionamento **Programação**  
**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### 4.1.5 Programar ciclo de maquinagem

Os conteúdos seguintes mostram como fresar a ranhura circular do exemplo de tarefa com uma profundidade de 5 mm. A definição de bloco e o contorno exterior já foram criados.

**Mais informações:** "Exemplo de tarefa ", Página 78

Depois de se inserir um ciclo, os valores correspondentes podem ser definidos nos parâmetros de ciclo. O ciclo pode ser programado diretamente na coluna **Formulário**.

#### Chamada da ferramenta

Para chamar uma ferramenta, proceda da seguinte forma:

TOOL  
CALL

- ▶ Seleccionar **TOOL CALL**
- ▶ Seleccionar **Número** no formulário
- ▶ Indicar o número da ferramenta, p. ex., **6**
- ▶ Seleccionar o eixo da ferramenta **Z**
- ▶ Seleccionar a velocidade do mandril **S**
- ▶ Introduzir a velocidade do mandril, p. ex., **6500**
- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC.

Confirmar

16 TOOL CALL 6 Z S6500

### Deslocar a ferramenta para uma posição segura

Coluna **Formulário** com os elementos de sintaxe de uma reta

A ferramenta desloca-se para uma posição segura da seguinte forma:



- ▶ Selecionar a função de trajetória **L**



- ▶ Selecionar **Z**
- ▶ Introduzir o valor, p. ex., **250**
- ▶ Selecionar a correção de raio de ferramenta **R0**
- > O comando assume **R0**, nenhuma correção de raio de ferramenta.
- ▶ Selecionar o avanço **FMAX**
- > O comando assume a marcha rápida **FMAX**
- ▶ Se necessário, introduzir a função auxiliar **M**, p. ex., **M3**, Ligar o mandril



- ▶ Selecionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC.

```
17 L Z+250 R0 FMAX M3
```

### Pré-posicionar no plano de maquinagem

Para posicionar no plano de maquinagem, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar a função de trajetória **L**



- ▶ Selecionar **X**
- ▶ Introduzir o valor, p. ex., **+50**



- ▶ Selecionar **Y**
- ▶ Introduzir o valor, p. ex., **+50**
- ▶ Selecionar o avanço **FMAX**



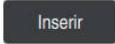
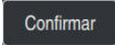
- ▶ Selecionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC.

```
18 L X+50 Y+50 FMAX
```

## Definir ciclo

Coluna **Formulário** com as possibilidades de introdução do ciclo

Uma ranhura circular define-se da seguinte forma:

- 
  - ▶ Selecionar a tecla **CYCL DEF**
  - > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
  
- 
  - ▶ Selecionar o ciclo **254 CANAL CIRCULAR**
  
- 
  - ▶ Selecionar **Inserir**
  - > O comando insere o ciclo.
  
- 
  - ▶ Abrir a coluna **Formulário**
  - ▶ Introduzir todos os valores de introdução no formulário
  
- 
  - ▶ Selecionar **Confirmar**
  - > O comando guarda o ciclo.

19 CYCL DEF 254 CANAL CIRCULAR ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q219=+15	;LARGURA RANHURA ~
Q368=+0.1	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q375=+60	;DIAMETRO ARCO ~
Q367=+0	;REF. POSICAO RANHURA ~
Q216=+50	;CENTRO DO 1. EIXO ~
Q217=+50	;CENTRO DO 2. EIXO ~
Q376=+45	;ANGULO INICIAL ~
Q248=+225	;ANGULO DE ABERTURA ~
Q378=+0	;PASSO ANGULAR ~
Q377=+1	;QUANTIDADE PASSADAS ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q201=-5	;PROFUNDIDADE ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q369=+0.1	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q338=+5	;PASADA PARA ACABADO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q366=+2	;PUNCAR ~
Q385=+500	;AVANCO ACABADO ~
Q439=+0	;REFERENCIA AVANCO

### Chamada do ciclo

Para chamar o ciclo, proceda da seguinte forma:

CYCL  
CALL

► Seleccionar **CYCL CALL**

20 CYCL CALL

**Deslocar a ferramenta para uma posição segura e terminar o programa NC**

A ferramenta desloca-se para uma posição segura da seguinte forma:



- ▶ Seleccionar a função de trajetória **L**



- ▶ Seleccionar **Z**
- ▶ Introduzir o valor, p. ex., **250**
- ▶ Seleccionar a correção de raio de ferramenta **RO**
- ▶ Seleccionar o avanço **FMAX**
- ▶ Introduzir a função auxiliar **M**, p. ex., **M30**, Final do programa



- ▶ Seleccionar **Confirmar**
- > O comando termina o bloco NC e o programa NC.

```
21 L Z+250 RO FMAX M30
```

**Informações detalhadas**

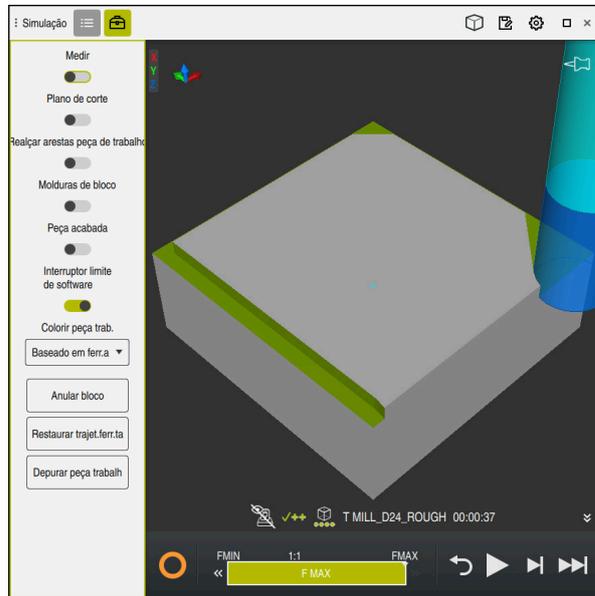
- Trabalhar com ciclos

**Mais informações:** "Trabalhar com ciclos", Página 88

### 4.1.6 Simular o programa NC

O programa NC é testado na área de trabalho **Simulação**.

#### Iniciar simulação



Área de trabalho **Simulação** no modo de funcionamento **Programação**

Para iniciar a simulação, proceda da seguinte forma:



- ▶ Seleccionar **Start**
  - > O comando pergunta, eventualmente, se o ficheiro deve ser guardado.
- ▶ Seleccionar **Guardar**
  - > O comando inicia a simulação.
  - > Através do **Comando em operação**, o comando mostra o estado da simulação.



#### Definição

##### Comando em operação:

Com o ícone **Comando em operação**, o comando mostra o estado atual da simulação na barra de ações e no separador Programa NC:

- Branco: nenhuma ordem de deslocação
- Verde: execução ativa, os eixos movem-se
- Laranja: programa NC interrompido
- Vermelho: programa NC parado

# 5

**Princípios  
básicos de NC e -  
programação**

## 5.1 Trabalhar com ciclos

### 5.1.1 Generalidades sobre os ciclos

#### Geral



O âmbito completo das funções do comando só está disponível com a utilização do eixo da ferramenta **Z**, p. ex., na definição do padrão **PATTERN DEF**.

A utilização dos eixos da ferramenta **X** e **Y** tem certas limitações, sendo preparada e configurada pelo fabricante da máquina.

The screenshot displays the TNC7 programming environment. On the left, a program list shows various operations like '200 FURAR' and '206 ROSCAGEM'. The main window shows the G-code for a drilling cycle. A dialog box titled 'Imagem de ajuda' (Help image) is open, showing a 3D model of a drill bit. The dialog has buttons for 'Exibir TNCguide' and 'Visualizar ajuda'. The G-code includes parameters for distance, depth, and increment. The right sidebar shows configuration options for the cycle, such as 'Profundidade?' (Depth) set to -3.4 and 'Incremento?' (Increment) set to 3. The bottom status bar shows the time as 15:27 and various system indicators.

Os ciclos são guardados no comando como subprogramas. Com os ciclos, é possível executar diferentes maquinagens. Dessa maneira, a criação de programas é muitíssimo facilitada. Os ciclos também são úteis para maquinagens frequentemente recorrentes que contenham vários passos de maquinagem. A maioria dos ciclos utiliza o parâmetro Q como parâmetro de transferência. O comando oferece ciclos para as seguintes tecnologias:

- Maquinagens de furos
- Maquinagens de roscas
- Fresagens, p. ex., caixas, ilhas ou também contornos
- Ciclos para a conversão de coordenadas
- Ciclos especiais
- Maquinagens de torneamento
- Maquinagens de retificação

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Os ciclos executam maquinagens de grande envergadura. Perigo de colisão!

- ▶ Executar um teste do programa antes da execução da

**AVISO****Atenção, perigo de colisão**

Os ciclos HEIDENHAIN permitem programar variáveis como valor de introdução. Se, ao utilizar variáveis, não for aplicado exclusivamente o campo de introdução do ciclo recomendado, pode ocorrer uma colisão.

- ▶ Utilizar exclusivamente os campos de introdução recomendados pela HEIDENHAIN
- ▶ Respeitar a documentação da HEIDENHAIN
- ▶ Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação

**Parâmetros opcionais**

A HEIDENHAIN desenvolve continuamente o abrangente pacote de ciclos, pelo que, com cada novo software, podem surgir também novos parâmetros Q para ciclos. Estes novos parâmetros Q são opcionais e, por isso, em parte ainda não existiam em versões de software mais antigas. No ciclo, estes parâmetros encontram-se sempre no final da definição de ciclo. Na vista geral "Funções novas e alteradas", encontra os parâmetros Q opcionais que foram adicionados a este software. Pode decidir se deseja definir parâmetros Q opcionais ou se prefere eliminá-los com a tecla **NO ENT**. Também pode aceitar o valor padrão definido. Caso elimine inadvertidamente um parâmetro Q opcional, ou se desejar ampliar os ciclos dos seus programas NC existentes, também pode inserir posteriormente parâmetros Q opcionais nos ciclos. O procedimento descreve-se seguidamente.

Proceda da seguinte forma:

- ▶ Chamada da definição de ciclo
- ▶ Selecione a tecla de seta para a direita até que os novos parâmetros Q sejam exibidos
- ▶ Aceite o valor padrão registado  
ou
- ▶ Registrar o valor
- ▶ Se desejar aplicar o novo parâmetro Q, abandone o menu, continuando a premir a tecla de seta da direita ou a tecla **END**
- ▶ Se não pretender aceitar o novo parâmetro Q, prima a tecla **NO ENT**

**Compatibilidade**

Os programas NC que tenham sido criados em comandos HEIDENHAIN mais antigos (a partir do TNC 150 B) são executáveis, na sua maioria, por esta nova versão de software do TNC7. Mesmo que tenham sido adicionados novos parâmetros opcionais a ciclos existentes, em geral, os programas NC podem continuar a ser executados como habitualmente. Tal é possível através do valor predefinido guardado. Se, pelo contrário, desejar executar num comando mais antigo um programa NC que foi configurado para uma versão de software recente, pode eliminar da definição de ciclo os respetivos parâmetros Q opcionais com a tecla **NO ENT**. Desta forma, obtém um programa NC adequadamente compatível com versões mais recentes. Se os blocos NC contiverem elementos inválidos, estes serão identificados como blocos ERROR pelo comando ao abrir o ficheiro.

## Definir ciclos

Existem várias possibilidades para definir ciclos.

### Inserir através de função NC:

Inserir  
função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar o ciclo desejado
- O comando abre um diálogo e vai pedindo todos os valores de introdução.

### Inserir ciclos de maquinagem através da tecla CYCL DEF :

CYCL  
DEF

- ▶ Selecionar a tecla **CYCL DEF**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar o ciclo desejado
- O comando abre um diálogo e vai pedindo todos os valores de introdução.

### Inserir ciclos de maquinagem através da tecla TOUCH PROBE :

TOUCH  
PROBE

- ▶ Premir a tecla **TOUCH PROBE**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar o ciclo desejado
- O comando abre um diálogo e vai pedindo todos os valores de introdução.

## Navegação no ciclo

Tecla	Função
	Navegação dentro do ciclo: Salto para o parâmetro seguinte
	Navegação dentro do ciclo: Salto para o parâmetro anterior
	Salto para o mesmo parâmetro no ciclo seguinte
	Salto para o mesmo parâmetro no ciclo anterior



O comando disponibiliza possibilidades de seleção através da barra de ações ou do formulário em alguns parâmetros de ciclo.

Se, em determinados parâmetros de ciclo, estiver guardada uma possibilidade de introdução que representa um comportamento definido, é possível abrir uma lista de seleção com a tecla **GOTO** ou na vista de formulário. P. ex., no ciclo **200 FURAR**, o parâmetro **Q395 REFER. PROFUNDIDADE** tem a possibilidade de seleção:

- 0 | Ponta da ferramenta
- 1 | Fio da lâmina

### Formulário de introdução de ciclos

Para as diversas funções e ciclos, o comando disponibiliza um **FORMULÁRIO**. Este **FORMULÁRIO** oferece a possibilidade de introduzir diferentes elementos de sintaxe ou também parâmetros de ciclo baseados no formulário.

The screenshot shows a software interface for defining cycle parameters. It is divided into two main sections: 'Geometria' and 'Standard'. Each section contains several input fields with numerical values and dropdown menus. At the bottom, there are three buttons: 'Confirmar', 'Rejeitar', and 'Apagar linha'.

Section	Parameter	Value	Action
Geometria	Comprimento do primeiro l...	60	x
	Comprimento do segundo ...	20	x
	Raio de arredondamento c...	0	x
	Profundidade?	-20	x
	Coordenada superfície pe...	0	x
Standard	Tipo de mecanizado (0/1/2)?	0	x [Icon]
	Incremento?	5	x
	Pasada para acabado?	0	x
	Avanço fresagem?	F [Dropdown]	500 x
	Avanço acabado?	F [Dropdown]	500 x
	Avanço de incremento?	F [Dropdown]	150 x

O comando agrupa os parâmetros de ciclo no **FORMULÁRIO** de acordo com as respetivas funções, p. ex., Geometria, Standard, Avançado, Segurança. Em vários parâmetros de ciclo, o comando oferece possibilidades de seleção, p. ex., através de interruptores. O comando representa a cores o parâmetro de ciclo atualmente editado.

Quando tiver definido todos os parâmetros de ciclo necessários, pode confirmar as introduções e concluir o ciclo.

Abrir formulário:

- ▶ Abrir o modo de funcionamento **Programação**
- ▶ Abrir a área de trabalho **Programa**
- ▶ Selecionar **FORMULÁRIO** na barra de título



Se a introdução for inválida, o comando mostra um ícone de aviso antes do elemento de sintaxe. Selecionando o ícone de aviso, o comando apresenta informações sobre o erro.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

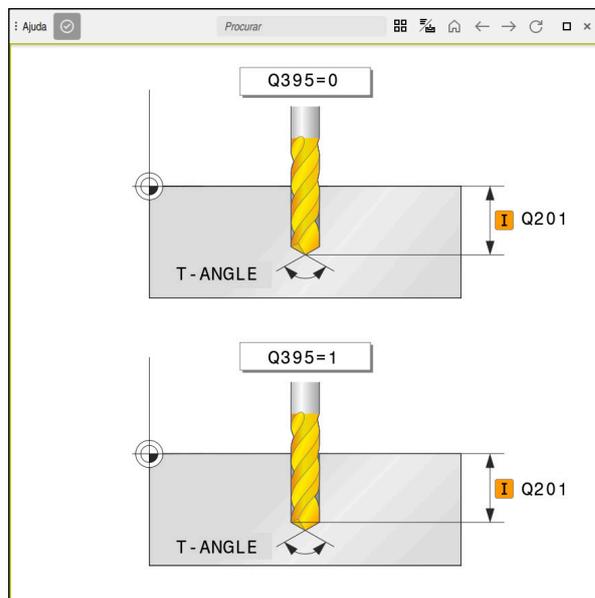
### Imagens de auxílio

Quando se edita um ciclo, o comando mostra uma imagem de ajuda em relação ao parâmetro Q atual. O tamanho da imagem de ajuda depende do tamanho da área de trabalho **Programa**.

O comando mostra a imagem de ajuda na margem direita da área de trabalho, no canto inferior ou superior. A posição da imagem de ajuda está na metade oposta à do cursor.

Tocando ou clicando na imagem de ajuda, o comando mostra a mesma no tamanho máximo.

Quando a área de trabalho **Ajuda** está ativa, o comando mostra a imagem de ajuda dentro da mesma, em lugar da área de trabalho **Programa**.



Área de trabalho **Ajuda** com uma imagem de ajuda para um parâmetro de ciclo

## Chamada de ciclos

Os ciclos que implicam remoção de material necessitam não só ser definidos, como também chamados no programa NC. A chamada refere-se sempre ao ciclo de maquinagem definido em último lugar no programa NC.

### Condições

Antes de uma chamada de ciclo, programe de todas as vezes:

- **BLK FORM** para a representação gráfica (necessário apenas para a simulação)
- Chamada de ferramenta
- Sentido de rotação do mandril (função auxiliar **M3/M4**)
- Definição de ciclo (**CYCL DEF**)



Tenha em conta outras condições apresentadas nas seguintes descrições de ciclos e tabelas de resumo.

Para a chamada de ciclo, tem à disposição as possibilidades seguintes.

Sintaxe	Mais informações
<b>CYCL CALL</b>	Página 93
<b>CYCL CALL PAT</b>	Página 93
<b>CYCL CALL POS</b>	Página 94
<b>M89/M99</b>	Página 94

### Chamada de ciclo com **CYCL CALL**

A função **CYCL CALL** chama uma vez o último ciclo de maquinagem definido. O ponto inicial do ciclo é a última posição programada antes do bloco **CYCL CALL**.

Inserir  
função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**  
ou

CYCL  
CALL

- ▶ Premir a tecla **CYCL CALL**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar **CYCL CALL M**
- ▶ Definir **CYCL CALL M** e, se necessário, adicionar uma função M

### Chamada de ciclo com **CYCL CALL PAT**

A função **CYCL CALL PAT** chama o ciclo de maquinagem definido em último lugar para todas as posições que se tenham definido numa definição de padrão **PATTERN DEF** ou numa tabela de pontos.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

Inserir  
função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**  
ou

CYCL  
CALL

- ▶ Premir a tecla **CYCL CALL**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar **CYCL CALL PAT**
- ▶ Definir **CYCL CALL PAT** e, se necessário, adicionar uma função M

### Chamada de ciclo com CYCL CALL POS

A função **CYCL CALL POS** chama uma vez o último ciclo de maquinagem definido. O ponto inicial do ciclo é a posição que se definiu no bloco **CYCL CALL POS**.

- |   |  |
|---|--|
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; width: fit-content;">Inserir função NC</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Seleccionar <b>Inserir função NC</b></li> <li>ou</li> </ul>   |
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; width: fit-content;">CYCL CALL</div>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Premir a tecla <b>CYCL CALL</b></li> <li>&gt; O comando abre a janela <b>Inserir função NC</b>.</li> <li>▶ Seleccionar <b>CYCL CALL POS</b></li> <li>▶ Definir <b>CYCL CALL POS</b> e, se necessário, adicionar uma função M</li> </ul> |

O comando aproxima à posição indicada no bloco **CYCL CALL POS** com lógica de posicionamento:

- Se a posição da ferramenta atual no eixo da ferramenta for superior à aresta superior da peça de trabalho (**Q203**), o comando posiciona primeiro para a posição programada no plano de maquinagem e de seguida no eixo da ferramenta
- Se a posição da ferramenta atual no eixo da ferramenta estiver abaixo da aresta superior da peça de trabalho (**Q203**), o comando posiciona primeiro para a altura segura no eixo da ferramenta e de seguida para a posição programada no plano de maquinagem



#### Instruções de programação e operação

- No bloco **CYCL CALL POS**, têm que estar sempre programados três eixos de coordenadas. Através da coordenada no eixo da ferramenta pode alterar facilmente a posição inicial. Funciona como uma deslocação do ponto zero adicional.
- O avanço definido no bloco **CYCL CALL POS** só é válido para a aproximação à posição inicial programada nesse bloco NC.
- O comando aproxima à posição definida no bloco **CYCL CALL POS**, por princípio, com correção de raio desativada (R0).
- Quando se chama um ciclo com **CYCL CALL POS** em que está definida uma posição inicial (p. ex. ciclo **212**), então a posição definida no ciclo age como uma deslocação adicional sobre a posição definida no bloco **CYCL CALL POS**. Por isso deve definir a posição inicial a ser determinada no ciclo sempre para 0.

### Chamada de ciclo com M99/M89

A função atuante bloco a bloco **M99** chama uma vez o último ciclo de maquinagem definido. Pode programar-se **M99** no fim dum bloco de posicionamento; o comando desloca-se para esta posição e a seguir chama o último ciclo de maquinagem definido.

Se desejar que o comando execute automaticamente o ciclo depois de cada bloco de posicionamento, programe a primeira chamada de ciclo com **M89**.

Para suprimir o efeito de **M89**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Programação de **M99** no bloco de posicionamento
- > O comando aproxima ao último ponto inicial.
- ou
- ▶ Definição de um novo ciclo de maquinagem com **CYCL DEF**

**Definir e chamar programa NC como ciclo**

A função **SEL CYCLE** permite definir um programa NC qualquer como ciclo de maquinaria.

Definir o programa NC como ciclo:

Inserir  
função NC

- ▶ Seleccionar **Inserir função NC**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.

CYC

- ▶ Seleccionar **SEL CYCLE**
- ▶ Seleccionar o nome de ficheiro, o parâmetro string ou o ficheiro

Chamar o programa NC como ciclo:

CYCL  
CALL

- ▶ Premir a tecla **CYCL CALL**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.  
ou
- ▶ Programar **M99**



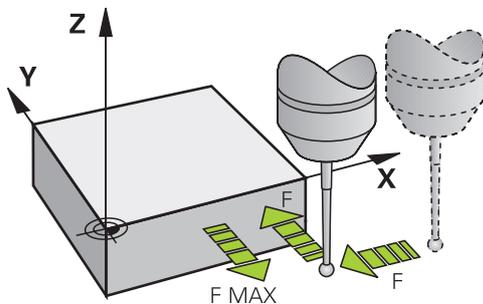
- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que pretende chamar, também é possível integrar apenas o nome do ficheiro sem caminho.
- **CYCL CALL PAT** e **CYCL CALL POS** aplicam uma lógica de posicionamento antes de o ciclo chegar à execução. **SEL CYCLE** e o ciclo **12 PGM CALL** comportam-se da mesma forma relativamente à lógica de posicionamento: no padrão de pontos, o cálculo da altura segura a aproximar realiza-se através:
  - do máximo da posição Z ao iniciar o padrão
  - de todas as posições Z no padrão de pontos
- Com **CYCL CALL POS**, não se realiza nenhum posicionamento prévio na direção do eixo da ferramenta. O próprio utilizador terá então de programar o posicionamento prévio dentro do ficheiro chamado.

## 5.1.2 Generalidades sobre os ciclos de apalpação

### Funcionamento



- Consulte o manual da sua máquina!
- O fabricante da máquina deve preparar o comando para a utilização do apalpador.
- A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas em conexão com apalpadores HEIDENHAIN
- O âmbito completo das funções do comando só está disponível com a utilização do eixo da ferramenta **Z**.
- A utilização dos eixos da ferramenta **X** e **Y** tem certas limitações, sendo preparada e configurada pelo fabricante da máquina.



As funções de apalpação permitem definir pontos de referência na peça de trabalho e realizar medições na peça de trabalho, bem como determinar e compensar posições inclinadas da peça de trabalho.

Quando o comando executa um ciclo de apalpação, o apalpador 3D desloca-se paralelamente aos eixos sobre a peça de trabalho (também com rotação básica ativada e com plano de maquinagem inclinado). O fabricante da máquina determina o avanço de apalpação num parâmetro de máquina.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas

Se a haste de apalpação tocar na peça de trabalho,

- o apalpador 3D emite um sinal para o comando: as coordenadas da posição apalpada são memorizadas
- o apalpador 3D para
- retrocede em marcha rápida para a posição inicial do processo de apalpação

Se a haste de apalpação não se desviar ao longo de um percurso determinado, o comando emite a respetiva mensagem de erro (caminho: **DIST** da tabela de apalpadores).

### 5.1.3 Ciclos específicos da máquina



Para este caso consulte a respetiva descrição de funções no manual da máquina.

Muitas máquinas colocam ciclos à disposição. Estes ciclos podem ser implementados no comando adicionalmente aos ciclos HEIDENHAIN pelo fabricante da máquina. Para isso, está à disposição uma gama de ciclos separada.

Gama de ciclos	Descrição
300 a 399	Ciclos específicos da máquina que devem ser selecionados através da tecla <b>CYCL DEF</b>
500 a 599	Ciclos de apalpação específicos da máquina que devem ser selecionados através da tecla <b>TOUCH PROBE</b>

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Os ciclos HEIDENHAIN, os ciclos do fabricante da máquina e as funções de terceiros utilizam variáveis. Além disso, é possível programar variáveis dentro de programas NC. Se os intervalos da variável recomendados não forem respeitados, podem ocorrer sobreposições e, dessa forma, um comportamento indesejado. Durante a maquinação, existe perigo de colisão!

- ▶ Utilizar exclusivamente os intervalos de variáveis recomendados pela HEIDENHAIN
- ▶ Não utilizar variáveis pré-preenchidas
- ▶ Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros
- ▶ Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação

**Mais informações:** "Chamada de ciclos", Página 93

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

## 5.1.4 Grupos de ciclos disponíveis

### Ciclos de maquinagem

Grupo de ciclos	Mais informações
<b>Furar/roscar</b>	
■ Furar, alargar furo	Página 190
■ Mandrilar	Página 229
■ Rebaixar, centrar	
■ Roscagem	Página 236
■ Fresar rosca	Página 251
<b>Caixas/ilhas/ranhuras</b>	
■ Fresagem de caixa	Página 284
■ Fresagem de ilha	Página 310
■ Fresagem de ranhura	
■ Fresagem horizontal	Página 436
<b>Transformações de coordenadas</b>	
■ Espelhar	Página 728
■ Rodar	
■ Reduzir/ampliar	
<b>Ciclos SL</b>	
■ Ciclos SL (lista de subcontornos) com os quais são maquinados contornos que se compõem de vários subcontornos	Página 329
■ Maquinagem de superfície cilíndrica	Página 772
■ Ciclos OCM (Optimized Contour Milling) com os quais é possível compor contornos complexos a partir de subcontornos.	Página 370
<b>Padrão de pontos</b>	
■ Círculo de furos	Página 137
■ superfície de furos	
■ Código DataMatrix	
<b>Ciclos de torneamento</b>	
■ Ciclos de remoção de aparas longitudinais e transversais	Página 485
■ Ciclos de torneamento de corte radial e axial	
■ Ciclos de puncionamento radial e axial	
■ Ciclos de roscagem	
■ Ciclos de torneamento simultâneo	
■ Ciclos especiais	

<b>Grupo de ciclos</b>	<b>Mais informações</b>
<b>Ciclos especiais</b>	
■ Tempo de espera	Página 756
■ Orientação do mandril	
■ Tolerância	
■ Chamada de programa	Página 102
■ Gravação	Página 477
■ Ciclos de engrenagem	Página 408
■ Torneam. interpol.	Página 455
<b>Ciclos de retificação</b>	
■ Curso pendular	Página 665
■ Dressagem	Página 670
■ Polir	Página 707
■ Ciclos de correção	Página 750

## Ciclos de medição

Grupo de ciclos	Mais informações
<b>Rotação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Apalpação no plano, aresta, dois círculos, aresta oblíqua</li> <li>■ Memorizar a rotação básica</li> <li>■ Dois furos ou ilhas</li> <li>■ Através de eixo rotativo</li> <li>■ Através de eixo C</li> </ul>	<b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas
<b>Ponto de referência/posição</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Retângulo interno ou externo</li> <li>■ Círculo interno ou externo</li> <li>■ Esquina interna ou externa</li> <li>■ Centro de círculo de furos, ranhura ou nervura</li> <li>■ Eixo do apalpador ou eixo individual</li> <li>■ Quatro furos</li> </ul>	<b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas
<b>Medir</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ângulo</li> <li>■ Círculo interno ou externo</li> <li>■ Retângulo interno ou externo</li> <li>■ Ranhura ou nervura</li> <li>■ Círculo de furos</li> <li>■ Plano ou coordenadas</li> </ul>	<b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas
<b>Ciclos especiais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Medição ou medição 3D</li> <li>■ Apalpação 3D</li> <li>■ Apalpação rápida</li> <li>■ Apalpar extrusão</li> </ul>	<b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas
<b>Calibrar apalpador</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calibrar comprimento</li> <li>■ Calibrar em anel</li> <li>■ Calibrar em ilha</li> <li>■ Calibrar em esfera</li> </ul>	<b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas
<b>Medição de cinemática</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Guardar cinemática</li> <li>■ Medição de cinemática</li> <li>■ Compensação de preset</li> <li>■ Cinemática grelha</li> </ul>	<b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas
<b>Medir a ferramenta (TT)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calibrar TT</li> <li>■ Medir o comprimento, o raio ou a ferramenta completa</li> <li>■ Calibrar IR-TT</li> <li>■ Medir ferramenta de tornear</li> </ul>	<b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas

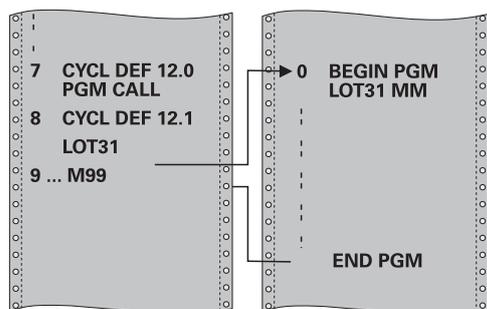
# 6

**Técnicas de  
programação**

## 6.1 Zyklus 12 PGM CALL

Programação ISO  
G39

### Aplicação



Podem atribuir-se quaisquer programas NC como, p. ex. ciclos especiais de furar ou módulos geométricos a um ciclo de maquinagem. Este programa NC é chamado como se fosse um ciclo.

### Temas relacionados

- Chamar programas NC externos

**Mais informações:** Manual do Utilizador **Programação Klartext**

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.
- Por princípio, numa chamada de programa com o ciclo **12**, os parâmetros Q atuam globalmente. Tenha atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa NC chamado atuem também, se necessário, no programa NC que se pretende chamar.

### Indicações sobre a programação

- O programa NC chamado tem que estar guardado na memória interna do comando.
- Se introduzir só o nome do programa, o programa NC declarado para o ciclo deve estar no mesmo diretório que o programa NC chamado.
- Se o programa NC declarado para o ciclo não estiver no mesmo diretório que o programa NC que pretende chamar, introduza o nome do caminho completo, p. ex. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.
- Se se quiser declarar um programa DIN/ISO para o ciclo, deve-se indicar o tipo de ficheiro .I a seguir ao nome do programa.

### 6.1.1 Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Nome do programa</b></p> <p>Nome do programa NC que se pretende chamar, se necessário, indicando o caminho.</p> <p>Através Escolher a seleção de ficheiro na barra de ações do programa NC a chamar.</p>

O programa NC é aberto com:

- **CYCL CALL** (bloco NC separado) ou
- M99 (bloco a bloco) ou
- M89 (executado após cada bloco de posicionamento)

#### Declarar o programa NC 1\_Plate.h como ciclo e chamá-lo com M99

```
11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h
```

```
13 L X+20 Y+50 R0 FMAX M99
```

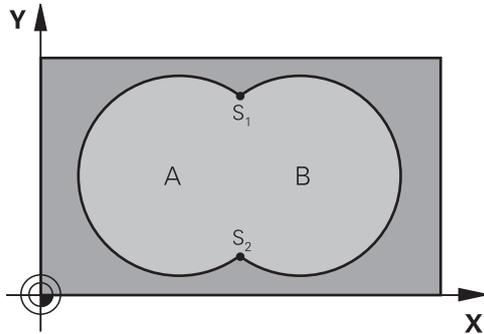


# 7

**Definições de  
contorno e de ponto**

## 7.1 Sobrepor contornos

### 7.1.1 Princípios básicos



Podem sobrepor-se caixas e ilhas num novo contorno. Assim, é possível aumentar uma superfície de caixa por meio de uma caixa sobreposta ou diminuir por meio de uma ilha.

#### Temas relacionados

- Ciclo 14 **CONTORNO**  
**Mais informações:** "Ciclo 14 CONTORNO ", Página 110
- Ciclos SL  
**Mais informações:** "Fresar contornos com ciclos SL ", Página 329
- Ciclos OCM  
**Mais informações:** "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)",  
Página 370

### 7.1.2 Subprogramas: caixas sobrepostas



Os seguintes exemplos são subprogramas de contorno, chamados num programa principal do ciclo **14 CONTORNO**.

As caixas A e B sobrepõem-se.

O comando calcula os pontos de intersecção S1 e S2. Não é necessário programá-los.

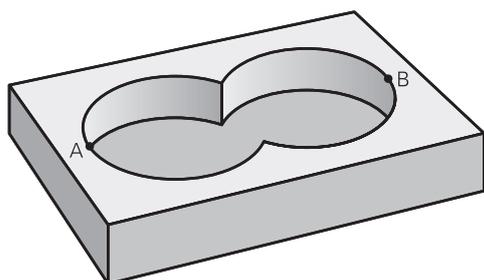
As caixas estão programadas como círculos completos.

#### Subprograma 1: caixa A

```
11 LBL 1
12 L X+10 Y+10 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+10 Y+50 DR-
15 LBL 0
```

**Subprograma 2: caixa B**

16 LBL 2
17 L X+90 Y+50 RR
18 CC X+65 Y+50
19 C X+90 Y+50 DR-
20 LBL 0

**7.1.3 Superfície da soma**

Maquinam-se ambas as superfícies parciais A e B incluindo a superfície coberta em comum:

- As superfícies A e B têm que ser caixas
- A primeira caixa (no ciclo **14**) deverá começar fora da segunda

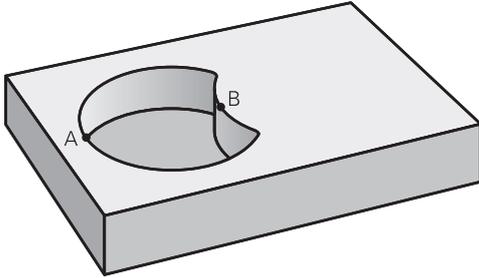
**Superfície A:**

11 LBL 1
12 L X+10 Y+50 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+10 Y+50 DR-
15 LBL 0

**Superfície B:**

16 LBL 2
17 L X+90 Y+50 RR
18 CC X+65 Y+50
19 C X+90 Y+50 DR-
20 LBL 0

### 7.1.4 Superfície da diferença



A superfície A deverá ser maquinada sem a parte coberta por B:

- A superfície A tem que ser caixa e a superfície B tem que ser ilha.
- A tem que começar fora de B.
- B deverá começar dentro de A.

#### Superfície A:

11 LBL 1

12 L X+10 Y+50 RR

13 CC X+35 Y+50

14 C X+10 Y+50 DR-

15 LBL 0

#### Superfície B:

16 LBL 2

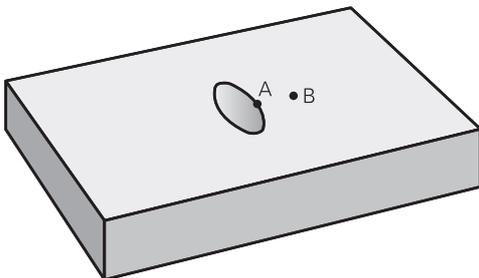
17 L X+40 Y+50 RL

18 CC X+65 Y+50

19 C X+40 Y+50 DR-

20 LBL 0

### 7.1.5 Superfície do corte



Deverá maquinar-se a superfície coberta por A e B (as superfícies não cobertas deverão, simplesmente, não ser maquinadas).

- A e B têm que ser caixas
- A deverá começar dentro de B

**Superfície A:**

11 LBL 1
12 L X+60 Y+50 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+60 Y+50 DR-
15 LBL 0

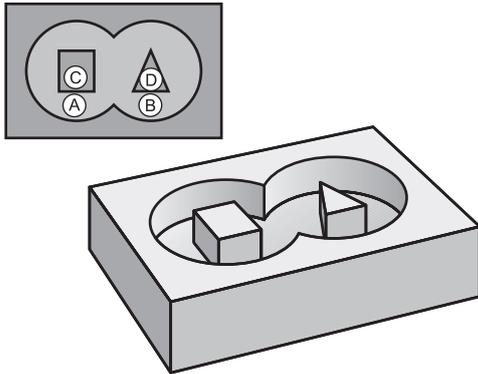
**Superfície B:**

16 LBL 2
17 L X+90 Y+50 RR
18 CC X+65 Y+50
19 C X+90 Y+50 DR-
20 LBL 0

## 7.2 Ciclo 14 CONTORNO

Programação ISO  
G37

### Aplicação



No ciclo **14 CONTORNO**, faz-se a listagem de todos os subprogramas que devem ser sobrepostos para formarem um contorno completo.

#### Temas relacionados

- Fórmula de contorno simples  
**Mais informações:** "Fórmula de contorno simples", Página 111
- Fórmula de contorno complexa  
**Mais informações:** "Fórmula de contorno complexa", Página 114
- Sobrepor contornos  
**Mais informações:** "Sobrepor contornos", Página 106

#### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- O ciclo **14** ativa-se com DEF, quer dizer, atua a partir da sua definição no programa NC.
- No ciclo **14**, pode fazer-se a listagem até um máximo de 12 subprogramas (subcontornos).

### 7.2.1 Parâmetros de ciclo

#### Imagem de ajuda

#### Parâmetros

##### Numeros de label para contorno?

Introduzir todos os números de label de cada subprograma que se devem sobrepor num contorno. Confirmar cada número com a tecla ENT. Fechar as introduções com a tecla **END**. Até 12 números de subprograma possíveis.

Introdução: **0...65535**

#### Exemplo

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
```

```
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1 /2
```

## 7.3 Fórmula de contorno simples

### 7.3.1 Princípios básicos

Com as fórmulas de contorno simples, é possível compor facilmente contornos de até nove subcontornos (caixas ou ilhas). A partir dos contornos parciais seleccionados, o comando calcula o contorno total.

#### Temas relacionados

- Sobrepor contornos  
**Mais informações:** "Sobrepor contornos", Página 106
- Fórmula de contorno complexa  
**Mais informações:** "Fórmula de contorno complexa", Página 114
- Ciclo 14 **CONTORNO**  
**Mais informações:** "Ciclo 14 CONTORNO ", Página 110
- Ciclos SL  
**Mais informações:** "Fresar contornos com ciclos SL ", Página 329
- Ciclos OCM  
**Mais informações:** "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 370

#### Esquema: trabalhar com ciclos SL e fórmula de contorno simples

0 BEGIN CONTDEF MM

...

5 CONTOUR DEF

...

6 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO

...

8 CYCL DEF 21 DESBASTAR

...

9 CYCL CALL

...

13 CYCL DEF 23 ACABAMENTO FUNDO

...

14 CYCL CALL

...

16 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LATERAL

...

17 CYCL CALL

...

50 L Z+250 R0 FMAX M2

51 END PGM CONTDEF MM



A memória para um ciclo SL (todos os programas de descrição de contorno) está limitada a um máximo de **100 contornos**. A quantidade de elementos de contorno possíveis depende do tipo de contorno (contorno interior ou exterior) e da quantidade de descrições de contornos e ascende ao máximo de **16384** elementos de contorno.

### Áreas vazias

Através das áreas vazias opcionais **V (void)**, é possível excluir áreas da maquinagem. Estas áreas podem ser, p. ex., contornos em peças fundidas ou de passos de maquinagem anteriores. Podem definir-se até cinco áreas vazias.

Caso se utilizem ciclos OCM, o comando afunda na perpendicular dentro das áreas vazias.

Caso se utilizem ciclos SL com os números **22 a 24**, o comando determina a posição de afundamento independentemente das áreas vazias definidas.

Verifique o comportamento por meio da simulação.

### Características dos subcontornos

- Não programe nenhuma correção do raio.
- O comando ignora os avanços F e as funções auxiliares M.
- São permitidas conversões de coordenadas – se forem programadas dentro de subcontornos, ficam também ativadas nos subprogramas seguintes, mas não devem ser anuladas depois da chamada de ciclo.
- Os subprogramas também podem conter coordenadas no eixo do mandril, mas estas são ignoradas.
- No primeiro bloco de coordenadas do subprograma, determina-se o plano de maquinagem.

### Características dos ciclos

- O comando posiciona-se automaticamente antes de cada ciclo na distância de segurança.
- Cada nível de profundidade é fresado sem levantamento da ferramenta; as ilhas são contornadas lateralmente.
- O raio de „esquinas interiores" é programável: a ferramenta não para, evitam-se marcas de corte livre (válido para a trajetória mais exterior em desbaste e em acabamento lateral).
- No acabamento lateral, o comando aproxima ao contorno segundo uma trajetória circular tangente.
- No acabamento em profundidade, o comando desloca a ferramenta também segundo uma trajetória circular tangente à peça (p. ex.: eixo da ferramenta Z: trajetória circular no plano Z/X).
- O comando maquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em contramarcha.

As indicações de cotas para a maquinagem, como a profundidade de fresagem, a medida excedente e a distância de segurança, são introduzidas de forma centralizada no ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** ou, com OCM, no ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**.

### 7.3.2 Introduzir fórmula de contorno simples

Através da possibilidade de seleção na barra de ações ou no formulário, é possível associar diferentes contornos entre si numa fórmula matemática.

Proceda da seguinte forma:

Inserir  
função NC

- ▶ Seleccionar **Inserir função NC**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Seleccionar **CONTOUR DEF**
- O comando inicia a introdução da fórmula de contorno.
- ▶ Introduzir o primeiro subcontorno **P1**
- ▶ Seleccionar a possibilidade de seleção Caixa **P2** ou Ilha **I2**
- ▶ Introduzir o segundo subcontorno
- ▶ Se necessário, introduzir a profundidade do segundo subcontorno.
- Continuar o diálogo como descrito anteriormente até ter introduzido todos os contornos parciais.
- ▶ Eventualmente, definir áreas vazias **V**



A profundidade das áreas vazias corresponde à profundidade total que é definida no ciclo de maquinagem.

Para a introdução do contorno, o comando oferece as seguintes possibilidades:

Possibilidade de seleção	Função
<b>Ficheiro</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introdução</li> <li>■ Seleção de ficheiro</li> </ul>	Definir o nome do contorno ou escolher a seleção de ficheiro
<b>QS</b>	Definir o número de um parâmetro QS
<b>LBL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Número</li> <li>■ Nome</li> <li>■ QS</li> </ul>	Definir o número, nome ou parâmetro QS de um label

**Exemplo:**

**11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3**



Recomendações de programação:

- A primeira profundidade do subcontorno é a profundidade do ciclo. O contorno programado está limitado a esta profundidade. Os restantes subcontornos não podem ser mais profundos do que a profundidade do ciclo. Por isso, começar sempre, por princípio, pela caixa mais profunda.
- Quando o contorno é definido como ilha, o comando interpreta a profundidade introduzida como altura da ilha. O valor introduzido sem sinal, refere-se então à superfície da peça de trabalho!
- Quando é introduzida uma profundidade 0, a profundidade que atua nas caixas é a definida no ciclo **20**. As ilhas elevam-se então até à superfície da peça de trabalho!
- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que pretende chamar, também é possível integrar apenas o nome do ficheiro sem caminho.

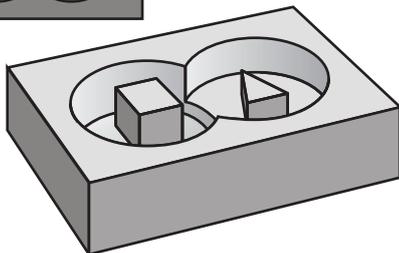
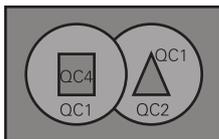
### 7.3.3 Executar contorno com ciclos SL ou OCM



A maquinagem do contorno total definido realiza-se com os ciclos SL (ver "Fresar contornos com ciclos SL ", Página 329) ou os ciclos OCM (ver "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 370).

## 7.4 Fórmula de contorno complexa

### 7.4.1 Princípios básicos



Com as fórmulas de contorno complexas, é possível compor contornos complexos a partir de subcontornos (caixas ou ilhas). Os vários subcontornos (dados geométricos) são introduzidos como programas NC separados ou como subprograma. Assim, todos os subcontornos podem ser reutilizados conforme se quiser. A partir dos sub-contornos seleccionados, ligados entre si por meio de uma fórmula de contorno, o comando calcula o contorno total.

**Temas relacionados**

- Sobrepor contornos  
**Mais informações:** "Sobrepor contornos", Página 106
- Fórmula de contorno simples  
**Mais informações:** "Fórmula de contorno simples", Página 111
- Ciclo 14 **CONTORNO**  
**Mais informações:** "Ciclo 14 CONTORNO ", Página 110
- Ciclos SL  
**Mais informações:** "Fresar contornos com ciclos SL ", Página 329
- Ciclos OCM  
**Mais informações:** "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)",  
Página 370

**Esquema: trabalhar com ciclos SL e fórmula de contorno complexa**

0 BEGIN CONT MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO
...
8 CYCL DEF 21 DESBASTAR
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 ACABAMENTO FUNDO
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LATERAL
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONT MM



Recomendações de programação:

- A memória para um ciclo SL (todos os programas de descrição de contorno) está limitada a um máximo de **100 contornos**. A quantidade de elementos de contorno possíveis depende do tipo de contorno (contorno interior ou exterior) e da quantidade de descrições de contornos e ascende ao máximo de **16384** elementos de contorno.
- Os ciclos SL com fórmula de contorno pressupõem uma estrutura de programa estruturada e dão a possibilidade de se colocar contornos sempre recorrentes em programas NC individuais. Com a fórmula de contorno, os subcontornos são ligados a um contorno total e determina-se se se trata de uma caixa ou de uma ilha.

**Características dos subcontornos**

- O comando reconhece todos os contornos como caixa, não programe nenhuma correção do raio
- O comando ignora avanços F e funções auxiliares M
- São permitidas conversões de coordenadas – se forem programadas dentro de subcontornos, estas ficam também ativadas nos programas NC seguintes chamados, mas não têm de ser anuladas depois da chamada de ciclo
- Os programas NC chamados também podem conter coordenadas no eixo do mandril, mas estas são ignoradas
- No primeiro bloco de coordenadas do programa NC chamado, determina-se o plano de maquinagem
- Se necessário, pode definir subcontornos com profundidades diferentes

**Características dos ciclos**

- O comando posiciona-se automaticamente antes de cada ciclo na distância de segurança
- Cada nível de profundidade é fresado sem levantamento da ferramenta; as ilhas são contornadas lateralmente
- O raio de „esquinas interiores" é programável: a ferramenta não para, evitam-se marcas de corte livre (válido para a trajetória mais exterior em desbaste e em acabamento lateral)
- No acabamento lateral, o comando aproxima ao contorno segundo uma trajetória circular tangente
- No acabamento em profundidade, o comando desloca a ferramenta também segundo uma trajetória circular tangente à peça (p. ex.: eixo da ferramenta Z: trajetória circular no plano Z/X)
- O comando máquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em sentido contrário

As indicações de cotas para a maquinagem, como a profundidade de fresagem, a medida excedente e a distância de segurança, são introduzidas de forma centralizada no ciclo **20 DADOS DO CONTO** ou **271 DADOS CONTO OCM**.

**Esquema: cálculo dos subcontornos com fórmula de contorno**

```
0 BEGIN MODEL MM
```

```
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
```

```
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
```

```
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
```

```
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
```

```
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
```

```
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM 120 MM
```

```
1 CC X+75 Y+50
```

```
2 LP PR+45 PA+0
```

```
3 CP IPA+360 DR+
```

```
4 END PGM 120 MM
```

```
0 BEGIN PGM 121 MM
```

```
...
```

### 7.4.2 Selecionar programa NC com definição de contorno

Com a função **SEL CONTOUR**, selecione um programa NC com definições do contorno às quais o comando vai buscar as descrições de contorno:

Proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar **SEL CONTOUR**
- O comando inicia a introdução da fórmula de contorno.
- ▶ Definição do contorno

Para a introdução do contorno, o comando oferece as seguintes possibilidades:

Possibilidade de seleção	Função
<b>Ficheiro</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introdução</li> <li>■ Seleção de ficheiro</li> </ul>	Definir o nome do contorno ou escolher a seleção de ficheiro
<b>QS</b>	Definir o número de um parâmetro string
<b>LBL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Número</li> <li>■ Nome</li> <li>■ QS</li> </ul>	Definir o número, nome ou parâmetro QS de um label



Recomendações de programação:

- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que pretende chamar, também é possível integrar apenas o nome do ficheiro sem caminho.
- Programar bloco **SEL CONTOUR** antes dos ciclos SL. O ciclo **14 CONTOUR** já não é necessário quando se utiliza **SEL CONTUR**.

### 7.4.3 Definir a descrição do contorno

Com a função **DECLARAR CONTORNO**, indica-se a um programa NC o caminho para os programas NC aos quais o comando vai buscar as descrições de contorno. É ainda possível seleccionar uma profundidade independente para esta descrição de contorno.

Proceda da seguinte forma:

- Inserir  
função NC

  - ▶ Seleccionar **Inserir função NC**
  - O comando abre a janela **Inserir função NC**.
  - ▶ Seleccionar **DECLARE CONTOUR**
  - O comando inicia a introdução da fórmula de contorno.
  - ▶ Indicar o número para o descritor de contorno **QC**
  - ▶ Definir a descrição do contorno

Para a introdução do contorno, o comando oferece as seguintes possibilidades:

Possibilidade de seleção	Função
<b>Ficheiro</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introdução</li> <li>■ Seleção de ficheiro</li> </ul>	Definir o nome do contorno ou escolher a seleção de ficheiro
<b>QS</b>	Definir o número de um parâmetro string
<b>LBL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Número</li> <li>■ Nome</li> <li>■ QS</li> </ul>	Definir o número, nome ou parâmetro QS de um label



Recomendações de programação:

- Com o descritor de contorno indicado **QC**, poderá calcular na fórmula de contorno os diferentes contornos entre si.
- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que pretende chamar, também é possível integrar apenas o nome do ficheiro sem caminho.
- Quando utilizar contornos com profundidade independente, deverá atribuir uma profundidade a todos os contornos parciais (se necessário, atribuir profundidade 0).
- As profundidades diferentes (**DEPTH**) só são calculadas no caso de elementos que se sobreponham. Tal não acontece com ilhas simples dentro de uma caixa. Para isso, utilize a fórmula de contorno simples.

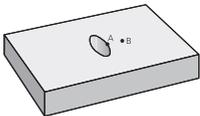
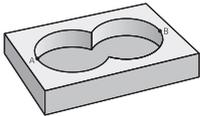
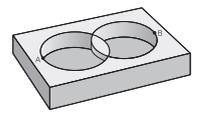
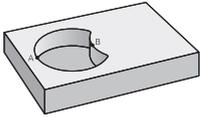
**Mais informações:** "Fórmula de contorno simples", Página 111

### 7.4.4 Introduzir fórmula de contorno mais complexa

A função de fórmula de contorno permite associar diferentes contornos entre si numa fórmula matemática:

Inserir  
função NC

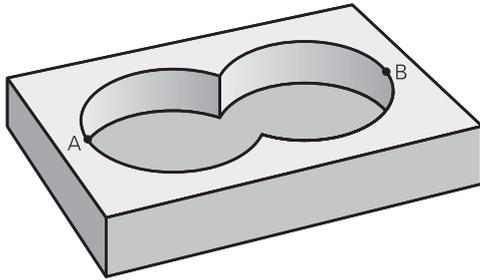
- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar **Fórmula de contorno QC**
- O comando inicia a introdução da fórmula de contorno.
- ▶ Indicar o número para o descritor de contorno **QC**
- ▶ Introduzir fórmula de contorno.

Imagem de auxílio	Introdução	Função de operação lógica	Exemplo
	&	Cortado com	$QC10 = QC1 \& QC2$
		Unido com	$QC10 = QC1   QC2$
	^	Unido com, mas sem corte	$QC10 = QC1 \wedge QC2$
	\	Sem	$QC10 = QC1 \setminus QC2$
	(	Parêntese aberto	$QC10 = QC1 \& (QC2   QC3)$
	)	Parêntese fechado	$QC10 = QC1 \& (QC2   QC3)$
		Definir contornos individuais	$QC10 = QC1$

O comando oferece as seguintes possibilidades de introdução de fórmulas:

- Preenchimento automático
  - ▶ **Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar
- Teclado sobreposto para introdução de fórmulas a partir da barra de ações ou do formulário.
- Modo de introdução de fórmulas do teclado virtual
  - ▶ **Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### 7.4.5 Contornos sobrepostos



O comando considera um contorno programado como caixa. Com as funções da fórmula de contorno, tem-se a possibilidade de converter um contorno numa ilha. Podem sobrepor-se caixas e ilhas num novo contorno. Assim, é possível aumentar uma superfície de caixa por meio de uma caixa sobreposta ou diminuir por meio de uma ilha.

#### Subprogramas: caixas sobrepostas

**i** Os seguintes exemplos são programas de descrição de contorno, que são definidos num programa de definição do contorno. O programa de definição de contorno deve ser de novo chamado no programa principal propriamente dito com a função **SEL CONTOUR**.

As caixas A e B sobrepõem-se.

O comando calcula os pontos de intersecção S1 e S2, pelo que não há que programá-los.

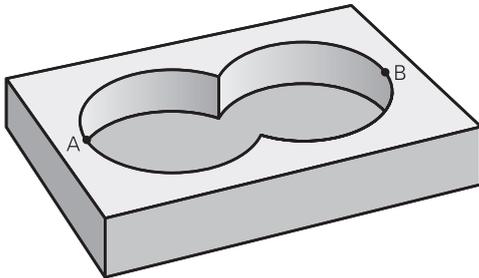
As caixas estão programadas como círculos completos.

#### Programa de descrição de contorno 1: caixa A

```
0 BEGIN PGM POCKET MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET MM
```

#### Programa de descrição do contorno 2: caixa B

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET2 MM
```

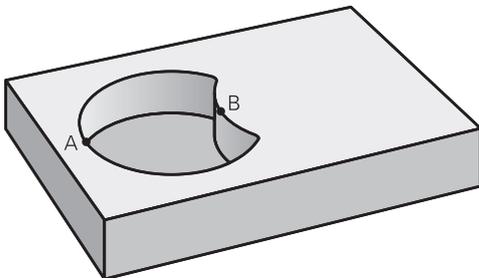
**Superfície de „soma“**

Maquinam-se ambas as superfícies parciais A e B incluindo a superfície coberta em comum:

- As superfícies A e B têm que estar programadas em programas NC separados sem correção do raio
- Na fórmula de contorno, as superfícies A e B são calculadas com a função "reunido com"

**Programa de definição do contorno:**

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

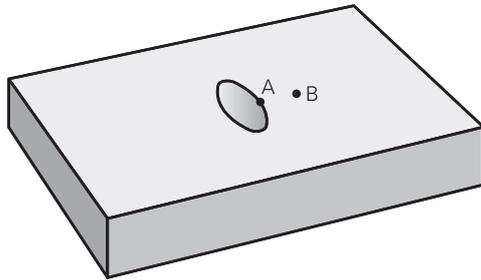
**Superfície de "diferença"**

A superfície A deverá ser maquinada sem a parte coberta por B:

- As superfícies A e B têm que estar programadas em programas NC separados sem correção do raio
- Na fórmula de contorno, a superfície B é retirada pela superfície A com a função **sem**

**Programa de definição do contorno:**

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 \ QC2
* - ...
```

**Superfície de "intersecção"**

Deverá maquinar-se a superfície coberta por A e B (as superfícies não cobertas deverão, simplesmente, não ser maquinadas).

- As superfícies A e B têm que estar programadas em programas NC separados sem correção do raio
- Na fórmula de contorno, as superfícies A e B são calculadas com a função "cortado com"

**Programa de definição do contorno:**

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

**7.4.6 Executar contorno com ciclos SL ou OCM**

**i** A maquinagem do contorno total definido realiza-se com os ciclos SL (ver "Fresar contornos com ciclos SL", Página 329) ou os ciclos OCM (ver "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)", Página 370).

**7.5 Tabelas de pontos****Aplicação**

Com a ajuda de uma tabela de pontos, é possível executar um ou mais ciclos consecutivamente num padrão de pontos irregular.

**Temas relacionados**

- Conteúdos de uma tabela de pontos, ocultar pontos individuais

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

## Descrição das funções

### Indicações de coordenadas numa tabela de pontos

Quando utilizar ciclos de furar, as coordenadas do plano de maquinagem correspondem na tabela de pontos às coordenadas dos pontos centrais dos furos. Se utilizar ciclos de fresar, as coordenadas do plano de maquinagem na tabela de pontos correspondem às coordenadas do ponto inicial do respetivo ciclo, p. ex., coordenadas do ponto central de uma caixa circular. As coordenadas do eixo da ferramenta correspondem à coordenada da superfície da peça de trabalho.

Ao deslocar entre os pontos definidos, o comando leva a ferramenta de regresso à altura de segurança. Como altura de segurança, o comando utiliza a coordenada do eixo da ferramenta na chamada de ciclo ou o valor do parâmetro de ciclo **Q204 2. DIST. SEGURANCA**, dependendo do valor que seja mais alto.

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Se programar na tabela de pontos uma altura segura em pontos individuais, o comando ignora para todos os pontos o valor do parâmetro de ciclo **Q204 2. DIST. SEGURANCA!**

- ▶ Programar a função **GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN**, para que o comando considere a altura segura apenas no ponto em causa

### Forma de atuação com ciclos

#### Ciclos SL e Ciclo 12

O comando interpreta pontos na tabela de pontos como uma deslocação do ponto zero suplementar.

#### Ciclos 200 a 208, 262 a 267

O comando interpreta os furos do plano de maquinagem como coordenadas do ponto central do furo. Se se quiser usar a coordenada definida na tabela de pontos como coordenada do ponto inicial no eixo da ferramenta, deve definir-se a aresta superior da peça de trabalho (**Q203**) com 0.

#### Ciclos 210 a 215

O comando interpreta os pontos como uma deslocação suplementar do ponto zero. Se se quiserem usar os pontos definidos na tabela de pontos como coordenadas do ponto inicial, devem programar-se os pontos iniciais e a aresta superior da peça de trabalho (**Q203**) no respetivo ciclo de fresar com 0.



Estes ciclos já não podem ser inseridos no comando, embora possam ser editados e executados em programas NC existentes.

#### Ciclos 251 a 254

O comando interpreta os furos do plano de maquinagem como coordenadas do ponto inicial do ciclo. Se se quiser usar a coordenada definida na tabela de pontos como coordenada do ponto inicial no eixo da ferramenta, deve definir-se a aresta superior da peça de trabalho (**Q203**) com 0.

## 7.5.1 Selecionar a tabela de pontos no programa NC com SEL PATTERN

Para selecionar a tabela de pontos, proceda da seguinte forma:

-  ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- ▶ O comando abre a janela **Inserir função NC**.
-  ▶ Selecionar **SEL PATTERN**
-  ▶ Selecionar **Seleção de ficheiro**
- ▶ O comando abre uma janela para a seleção do ficheiro.
- ▶ Selecionar a tabela de pontos desejada através do diretório de pastas
- ▶ Confirmar a introdução
- ▶ O comando termina o bloco NC.

Quando a tabela de pontos não está guardada no mesmo diretório que o programa NC, tem de se definir o nome do caminho completo. Na janela **Definições de programa**, é possível definir se o comando cria caminhos absolutos ou relativos.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### Exemplo

```
7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT
```

## 7.5.2 Chamar o ciclo pela tabela de pontos

Para chamar um ciclo nos pontos definidos na tabela de pontos, programe a chamada de ciclo com **CYCL CALL PAT**.

Com **CYCL CALL PAT**, o comando executa a tabela de pontos que foi definida em último lugar.

Para chamar um ciclo em conexão com uma tabela de pontos, proceda da seguinte forma:

-  ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- ▶ O comando abre a janela **Inserir função NC**.
-  ▶ Selecionar **CYCL CALL PAT**
- ▶ Introduzir o avanço



O comando desloca entre os pontos da tabela de pontos com este avanço. Se não se introduzir nenhum avanço, o comando desloca com o último avanço definido.

- ▶ Se necessário, definir funções auxiliares
- ▶ Confirmar com a tecla **END**

### Avisos

- Na função **GLOBAL DEF 125**, com a definição **Q435=1**, é possível forçar o comando a sair do ciclo sempre para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança ao posicionar entre os pontos.
- Ao fazer o posicionamento prévio, se quiser deslocar com avanço reduzido no eixo da ferramenta, utilize a função auxiliar **M103**.
- O comando executa com a função **CYCL CALL PAT** a última tabela de pontos que se definiu, mesmo que se tenha definido a tabela de pontos num programa NC aninhado com **CALL PGM**.

## 7.6 Definição de padrão PATTERN DEF

### Aplicação

Com a função **PATTERN DEF**, definem-se facilmente padrões de maquinagem, que se podem chamar com a função **CYCL CALL PAT**. Tal como acontece nas definições de ciclos, também na definição de padrões estão disponíveis figuras de ajuda que esclarecem quaisquer parâmetros de introdução.

### Temas relacionados

- Ciclos para definição de padrão

**Mais informações:** "Ciclos para definição de padrão", Página 137

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

A função **PATTERN DEF** calcula as coordenadas de maquinagem nos eixos **X** e **Y**. Durante a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão em todos os eixos de ferramenta exceto **X**!

- ▶ Utilizar **PATTERN DEF** exclusivamente com o eixo de ferramenta **Z**

Para navegar até esta função, proceda da seguinte forma:

**Inserir função NC ▶ Maquinagem de contorno/ponto ▶ Padrão**

Possibilidade de seleção	Definição	Mais informações
<b>POS</b>	Ponto Definição de até 9 posições de maquinagem quaisquer	Página 127
<b>ROW</b>	Série Definição de uma linha individual retilínea ou rodada	Página 128
<b>PAT</b>	Padrão Definição de um padrão individual retilíneo, rodado ou deformado	Página 129
<b>FRAME</b>	Moldura Definição de uma moldura individual retilínea, rodada ou deformada	Página 131
<b>CIRC</b>	Círculo Definição de um círculo completo	Página 133
<b>PITCHCIRC</b>	Círculo teórico Definição de um círculo teórico	Página 134

## Programar PATTERN DEF

Programa as funções **PATTERN DEF** da seguinte forma:

Inserir  
função NC

- ▶ Selecionar **Inserir função NC**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Selecionar o padrão de maquinagem desejado, p. ex., **PATTERN DEF CIRC** para um círculo completo
- O comando inicia a introdução para **PATTERN DEF**.
- ▶ Indicar as definições necessárias
- ▶ Definir o ciclo de maquinagem, p. ex., o ciclo **200 FURAR**
- ▶ Chamar o ciclo com **CYCL CALL PAT**



Ao programar um padrão de maquinagem, é possível mudar para outro padrão na coluna **Formulário**.

## Chamar PATTERN DEF

Assim que tiver introduzido uma definição de padrão, pode chamá-la através da função **CYCL CALL PAT**.

**Mais informações:** "Chamada de ciclos", Página 93

O comando executa o último ciclo de maquinagem definido no padrão de maquinagem definido pelo utilizador.

### Esquema: execução com PATTERN DEF

0 BEGIN SL 2 MM

...

11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0)

12 CYCL DEF 200 FURAR

...

13 CYCL CALL PAT

### Avisos

#### Recomendação de programação

- Antes de **CYCL CALL PAT**, pode-se utilizar a função **GLOBAL DEF 125** com **Q345=1**. Em seguida, o comando posiciona a ferramenta entre os furos sempre na 2.<sup>a</sup> distância de segurança que tenha sido definida no ciclo.

#### Instruções de operação:

- Um padrão de maquinagem mantém-se ativo até se definir um novo padrão ou selecionar uma tabela de pontos através da função **SEL PATTERN**.
  - **Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar
- O comando leva a ferramenta entre os pontos iniciais de regresso à altura de segurança. Como altura segura, o comando utiliza a posição do eixo da ferramenta na chamada do ciclo ou o valor do parâmetro de ciclo **Q204**, dependendo de qual for maior.
- Se a superfície das coordenadas em **PATTERN DEF** for maior do que aquela no ciclo, a distância de segurança e a 2.<sup>a</sup> distância de segurança são calculadas na superfície das coordenadas de **PATTERN DEF**.
- Através do processo de bloco, é possível selecionar um ponto qualquer, no qual se pode iniciar ou continuar a maquinagem.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

### 7.6.1 Definir posições de maquinagem individuais



Instruções de programação e operação:

- Podem-se introduzir, no máximo, 9 posições de maquinagem; confirmar a introdução com a tecla **ENT**.
- A **POS1** deve ser programada com coordenadas absolutas. A **POS2** à **POS9** podem ser programadas de forma absoluta ou incremental.
- Se se definir uma **Superfície da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para a superfície da peça de trabalho **Q203** que se definiu no ciclo de maquinagem.

#### Imagem de ajuda

#### Parâmetros

POS1: **Coordenada X posição mecanizado**

Introduzir a coordenada X de forma absoluta.

Introdução: **-999999999...+999999999**

POS1: **Coord. Y posição de mecanizado**

Introduzir a coordenada Y de forma absoluta.

Introdução: **-999999999...+999999999**

POS1: **Coordenada superfície peça trab**

Introduzir de forma absoluta a coordenada Z na qual a maquinagem começa.

Introdução: **-999999999...+999999999**

POS2: **Coordenada X posição mecanizado**

Introduzir a coordenada X de forma absoluta ou incremental.

Introdução: **-999999999...+999999999**

POS2: **Coord. Y posição de mecanizado**

Introduzir a coordenada Y de forma absoluta ou incremental.

Introdução: **-999999999...+999999999**

POS2: **Coordenada superfície peça trab**

Introduzir a coordenada Z de forma absoluta ou incremental.

Introdução: **-999999999...+999999999**

#### Exemplo

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
POS1( X+25 Y+33.5 Z+0 ) ~
```

```
POS2( X+15 IY+6.5 Z+0 )
```

## 7.6.2 Definir série individual



Instrução de programação e operação

- Se se definir uma **Superfície da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para a superfície da peça de trabalho **Q203** que se definiu no ciclo de maquinagem.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Ponto inicial X</b> Coordenada do ponto inicial da fila no eixo X. O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>-99999.999999...+99999.999999</b></p>
	<p><b>Ponto inicial Y</b> Coordenada do ponto inicial da fila no eixo Y. O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>-99999.999999...+99999.999999</b></p>
	<p><b>Distância posições maquinagem</b> Distância (incremental) entre as posições de maquinagem. Introduzir o valor positivo ou negativo Introdução: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>Número de maquinagens</b> Número total das posições de maquinagem Introdução: <b>0...999</b></p>
	<p><b>Pos. angular do padrão completo</b> Ângulo de rotação em volta do ponto inicial introduzido. Eixo de referência: eixo principal do plano de maquinagem ativo (por exemplo, X no eixo da ferramenta Z). Introduzir o valor absoluto e positivo ou negativo Introdução: <b>-360.000...+360.000</b></p>
	<p><b>Coordenada superfície peça trab</b> Introduzir de forma absoluta a coordenada Z na qual a maquinagem começa Introdução: <b>-999999999...+999999999</b></p>

### Exemplo

```
11 PATTERN DEF -
```

```
ROW1( X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0 )
```

### 7.6.3 Definir padrão individual



Instruções de programação e operação:

- Os parâmetros **Posição angular eixo principal** e **Posição angular eixo secundário** atuam adicionalmente numa **Pos. angular do padrão completo** executada anteriormente.
- Se se definir uma **Superfície da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para a superfície da peça de trabalho **Q203** que se definiu no ciclo de maquinagem.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Ponto inicial X</b> Coordenada absoluta do ponto inicial do padrão no eixo X Introdução: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>Ponto inicial Y</b> Coordenada absoluta do ponto inicial do padrão no eixo Y Introdução: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>Distância posições maquinção X</b> Distância (incremental) entre as posições de maquinagem na direção X. Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>Distância posições maquinção Y</b> Distância (incremental) entre as posições de maquinagem na direção Y. Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>Número de colunas</b> Número total de colunas do padrão Introdução: <b>0...999</b></p>
	<p><b>Número de linhas</b> Número total de linhas do padrão Introdução: <b>0...999</b></p>
	<p><b>Pos. angular do padrão completo</b> Ângulo de rotação, com o qual todo o desenho é rodado em volta do ponto inicial introduzido. Eixo de referência: eixo principal do plano de maquinagem ativo (por exemplo, X no eixo da ferramenta Z). Introduzir o valor absoluto e positivo ou negativo Introdução: <b>-360.000...+360.000</b></p>
	<p><b>Posição angular eixo principal</b> Ângulo de rotação, com o qual exclusivamente o eixo principal do plano de maquinagem é deformado em relação ao ponto inicial introduzido. Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: <b>-360.000...+360.000</b></p>

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Posição angular eixo secundário**

Ângulo de rotação, com o qual exclusivamente o eixo secundário do plano de maquinagem é deformado em relação ao ponto inicial introduzido. Introdução possível de valor positivo ou negativo

Introdução: **-360.000...+360.000**

**Coordenada superfície peça trab**

Introduzir de forma absoluta a coordenada Z na qual a maquinagem começa.

Introdução: **-999999999...+999999999**

**Exemplo**

```
11 PATTERN DEF -
```

```
PAT1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

## 7.6.4 Definir molduras individuais



Instruções de programação e operação:

- Os parâmetros **Posição angular eixo principal** e **Posição angular eixo secundário** atuam adicionalmente numa **Pos. angular do padrão completo** executada anteriormente.
- Se se definir uma **Superfície da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para a superfície da peça de trabalho **Q203** que se definiu no ciclo de maquinagem.

### Imagem de ajuda

### Parâmetros

#### Ponto inicial X

Coordenada absoluta do ponto inicial da moldura no eixo X  
Introdução: **-999999999...+999999999**

#### Ponto inicial Y

Coordenada absoluta do ponto inicial da moldura no eixo Y  
Introdução: **-999999999...+999999999**

#### Distância posições maquinção X

Distância (incremental) entre as posições de maquinagem na direção X. Introdução possível de valor positivo ou negativo  
Introdução: **-999999999...+999999999**

#### Distância posições maquinção Y

Distância (incremental) entre as posições de maquinagem na direção Y. Introdução possível de valor positivo ou negativo  
Introdução: **-999999999...+999999999**

#### Número de colunas

Número total de colunas do padrão  
Introdução: **0...999**

#### Número de linhas

Número total de linhas do padrão  
Introdução: **0...999**

#### Pos. angular do padrão completo

Ângulo de rotação, com o qual todo o desenho é rodado em volta do ponto inicial introduzido. Eixo de referência: eixo principal do plano de maquinagem ativo (por exemplo, X no eixo da ferramenta Z). Introduzir o valor absoluto e positivo ou negativo  
Introdução: **-360.000...+360.000**

#### Posição angular eixo principal

Ângulo de rotação, com o qual exclusivamente o eixo principal do plano de maquinagem é deformado em relação ao ponto inicial introduzido. Introdução de valor positivo ou negativo possível.  
Introdução: **-360.000...+360.000**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Posição angular eixo secundário**

Ângulo de rotação, com o qual exclusivamente o eixo secundário do plano de maquinagem é deformado em relação ao ponto inicial introduzido. Introdução de valor positivo ou negativo possível.

Introdução: **-360.000...+360.000**

**Coordenada superfície peça trab**

Introduzir de forma absoluta a coordenada Z na qual a maquinagem começa

Introdução: **-999999999...+999999999**

**Exemplo**

```
11 PATTERN DEF -
```

```
FRAME1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

## 7.6.5 Definir círculo completo



Instruções de programação e operação:

- Se se definir uma **Superfície da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para a superfície da peça de trabalho **Q203** que se definiu no ciclo de maquinagem.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Centro do círculo de furos X</b> Coordenada absoluta do ponto central do círculo no eixo X Introdução: <b>-99999999...+99999999</b></p>
	<p><b>Centro do círculo de furos Y</b> Coordenada absoluta do ponto central do círculo no eixo Y Introdução: <b>-99999999...+99999999</b></p>
	<p><b>Diâmetro do círculo de furos</b> Diâmetro do círculo de furos Introdução: <b>0...99999999</b></p>
	<p><b>Ângulo inicial</b> Ângulo polar da primeira posição de maquinagem. Eixo de referência: eixo principal do plano de maquinagem ativo (por exemplo, X no eixo da ferramenta Z). Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: <b>-360.000...+360.000</b></p>
	<p><b>Número de maquinagens</b> Número total das posições de maquinagem no círculo Introdução: <b>0...999</b></p>
	<p><b>Coordenada superfície peça trab</b> Introduzir de forma absoluta a coordenada Z na qual a maquinagem começa. Introdução: <b>-99999999...+99999999</b></p>

### Exemplo

```
11 PATTERN DEF -
```

```
CIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0 )
```

## 7.6.6 Definir círculo teórico



Instruções de programação e operação:

- Se se definir uma **Superfície da peça em Z** diferente de 0, então este valor será válido para a superfície da peça de trabalho **Q203** que se definiu no ciclo de maquinagem.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Centro do círculo de furos X</b> Coordenada absoluta do ponto central do círculo no eixo X Introdução: <b>-99999999...+99999999</b></p>
	<p><b>Centro do círculo de furos Y</b> Coordenada absoluta do ponto central do círculo no eixo Y Introdução: <b>-99999999...+99999999</b></p>
	<p><b>Diâmetro do círculo de furos</b> Diâmetro do círculo de furos Introdução: <b>0...99999999</b></p>
	<p><b>Ângulo inicial</b> Ângulo polar da primeira posição de maquinagem. Eixo de referência: eixo principal do plano de maquinagem ativo (por exemplo, X no eixo da ferramenta Z). Introdução possível de valor positivo ou negativo Introdução: <b>-360.000...+360.000</b></p>
	<p><b>Passo gradual/Ângulo final</b> Ângulo polar de valor incremental entre duas posições de maquinagem. Introdução de valor positivo ou negativo possível. Ângulo final possível de introduzir em alternativa (comutar por possibilidade de seleção na barra de ações ou no formulário) Introdução: <b>-360.000...+360.000</b></p>
	<p><b>Número de maquinações</b> Número total das posições de maquinagem no círculo Introdução: <b>0...999</b></p>
	<p><b>Coordenada superfície peça trab</b> Introduzir a coordenada Z na qual a maquinagem começa. Introdução: <b>-99999999...+99999999</b></p>

### Exemplo

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )
```

### 7.6.7 Exemplo: utilização de ciclos em ligação com PATTERN DEF

As coordenadas de furos são guardadas na definição de padrão PATTERN DEF POS. O comando chama as coordenadas de furos com CYCL CALL PAT.

Os raios de ferramenta são selecionados de forma a que todos os passos de trabalho sejam vistos no gráfico de teste.

#### Execução do programa

- Centrar (raio de ferramenta 4)
- **GLOBAL DEF 125 POSICIONAR:** Com esta função, num CYCL CALL PAT, o comando posiciona entre os pontos na 2.<sup>a</sup> distância de segurança Esta função mantém-se ativa até M30.
- Furar (raio de ferramenta 2, 4)
- Roscagem (raio de ferramenta 3)

**Mais informações:** "Ciclos de maquinagem de furação, centragem e roscagem", Página 187 e "Ciclos para fresagem"

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	; Chamada da ferramenta centrador (raio 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	; Deslocar a ferramenta para a altura segura
5 PATTERN DEF ~	
POS1( X+10 Y+10 Z+0 ) ~	
POS2( X+40 Y+30 Z+0 ) ~	
POS3( X+20 Y+55 Z+0 ) ~	
POS4( X+10 Y+90 Z+0 ) ~	
POS5( X+90 Y+90 Z+0 ) ~	
POS6( X+80 Y+65 Z+0 ) ~	
POS7( X+80 Y+30 Z+0 ) ~	
POS8( X+90 Y+10 Z+0 )	
6 CYCL DEF 240 CENTRAR ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q343=+0 ;SELECC. DIA./PROF. ~	
Q201=-2 ;PROFUNDIDADE ~	
Q344=-10 ;DIAMETRO ~	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q211=+0 ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+10 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q342=+0 ;DIAMETRO FURO ~	
Q253=+750 ;AVANCO PRE-POSICION.	
7 GLOBAL DEF 125 POSICIONAR ~	
Q345=+1 ;SELECC. ALTURA POS.	
8 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Chamada de ciclo em ligação com padrão de pontos
9 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
10 TOOL CALL 227 Z S5000	; Chamada da ferramenta broca (raio 2,4)

11 L X+50 R0 F5000	; Deslocar a ferramenta para a altura segura
12 CYCL DEF 200 FURAR ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q201=-25 ;PROFUNDIDADE ~	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q202=+5 ;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	
13 CYCL CALL PAT F500 M3	; Chamada de ciclo em ligação com padrão de pontos
14 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
15 TOOL CALL 263 Z S200	; Chamada da ferramenta broca de roscagem (raio 3)
16 L Z+100 R0 FMAX	; Deslocar a ferramenta para a altura segura
17 CYCL DEF 206 ROSCAGEM ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q201=-25 ;PROFUNDIDADE ROSCADO ~	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q211=+0 ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+10 ;2. DIST. SEGURANCA	
18 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Chamada de ciclo em ligação com padrão de pontos
19 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
20 M30	; Fim do programa
21 END PGM 1 MM	

## 7.7 Ciclos para definição de padrão

### 7.7.1 Resumo

O comando dispõe de três ciclos com os quais se podem elaborar padrões de pontos:

Ciclo	Chamada	Mais informações
<b>220 MASCARA CIRCULAR</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Definir padrão circular</li><li>■ Círculo completo ou círculo teórico</li><li>■ Introdução do ângulo inicial e final</li></ul>	Ativado por <b>DEF</b>	Página 139
<b>221 MASCARA LINEAR</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Definir padrão de linhas</li><li>■ Introdução de um ângulo de rotação</li></ul>	Ativado por <b>DEF</b>	Página 143
<b>224 PADRAO COD.DATAMATRIX</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Converter textos num padrão de pontos Código DataMatrix</li><li>■ Introdução de posição e tamanho</li></ul>	Ativado por <b>DEF</b>	Página 147

Os ciclos seguintes podem ser combinados com ciclos de padrões de pontos:

	Ciclo 220	Ciclo 221	Ciclo 224
200 FURAR	✓	✓	✓
201 ALARGAR	✓	✓	✓
202 MANDRILAR	✓	✓	–
203 FURAR UNIVERSAL	✓	✓	✓
204 REBAIXAR INVERSO	✓	✓	–
205 FURO PROF.UNIVERSAL	✓	✓	✓
206 ROSCAGEM	✓	✓	–
207 ROSCAGEM GS	✓	✓	–
208 FRESADO DE FUROS	✓	✓	✓
209 ROSCADO ROT. APARA	✓	✓	–
240 CENTRAR	✓	✓	✓
251 CAIXA RECTANGULAR	✓	✓	✓
252 CAVIDADE CIRC.	✓	✓	✓
253 FRES. CANAL	✓	✓	–
254 CANAL CIRCULAR	–	✓	–
256 FACETA RECTANGULAR	✓	✓	–
257 FACETA CIRCULAR	✓	✓	–
262 FRESADO ROSCA	✓	✓	–
263 FRES. ROSCA EROSAO	✓	✓	–
264 FRESADO ROSCA FURO	✓	✓	–
265 FRES. ROSCA F.HELIC.	✓	✓	–
267 FRES. ROSCA EXTERIOR	✓	✓	–



Se tiver de produzir padrões de pontos irregulares, utilize as tabelas de pontos com **CYCL CALL PAT**.

Com a função **PATTERN DEF** estão disponíveis mais padrões de pontos regulares

**Mais informações:** "Definição de padrão PATTERN DEF", Página 125

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

## 7.7.2 Ciclo 220 MASCARA CIRCULAR

### Programação ISO

#### G220

### Aplicação

Com este ciclo, define-se um padrão de pontos como círculo completo ou teórico. Este serve para um ciclo de maquinagem definido previamente.

### Temas relacionados

- Definir círculo completo com **PATTERN DEF**  
**Mais informações:** "Definir círculo completo", Página 133
- Definir círculo teórico com **PATTERN DEF**  
**Mais informações:** "Definir círculo teórico", Página 134

### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, desde a posição atual para o ponto inicial da primeira maquinagem.  
Sequência:
  - Aproximar à 2.<sup>a</sup> distância de segurança (eixo do mandril)
  - Chegada ao ponto inicial no plano de maquinagem
  - Deslocar até à distância de segurança sobre a superfície da peça de trabalho (eixo do mandril)
- 2 A partir desta posição, o comando executa o último ciclo de maquinagem definido
- 3 A seguir, o comando posiciona a ferramenta segundo um movimento linear ou com um movimento circular sobre o ponto de inicial da maquinagem seguinte. A ferramenta encontra-se na distância de segurança (ou na 2.<sup>a</sup> distância de segurança)
- 4 Este processo (1 a 3) repete-se até se executarem todas as maquinagens



Se permitir executar este ciclo no modo de funcionamento **Execução do Programa Bloco a Bloco**, o comando detém-se entre os pontos de um padrão de pontos.

### Avisos



O ciclo **220 MASCARA CIRCULAR** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hidePattern** (N.º 128905).

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **220** é ativado por DEF. Além disso, o ciclo **220** chama automaticamente o ciclo de maquinagem definido mais recentemente.

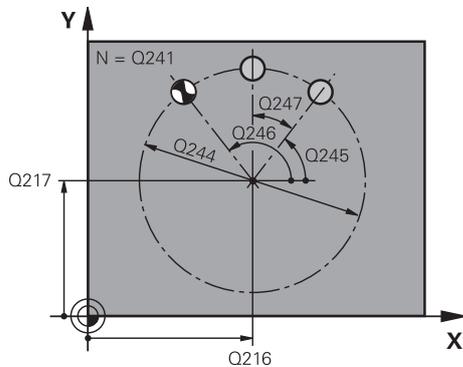
**Indicação sobre a programação**

- Quando se combina um dos ciclos de maquinagem **200** a **209** e **251** a **267** com o ciclo **220** ou com o ciclo **221**, atuam a distância de segurança, a superfície da peça de trabalho e a 2.<sup>a</sup> distância de segurança do ciclo **220** ou **221**. Esta condição aplica-se dentro do programa NC até que os parâmetros afetados sejam novamente sobrescritos.

**Exemplo:** se, num programa NC, o ciclo **200** é definido com **Q203=0** e, em seguida, é programado um ciclo **220** com **Q203=-5**, na **CYCL CALL** e chamada de **M99** seguintes, é utilizado **Q203=-5**. Os ciclos **220** e **221** sobrescrevem os parâmetros dos ciclos de maquinagem ativos por **CALL** acima referidos (se ocorrerem os mesmos parâmetros de introdução nos dois ciclos).

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q216 Centro do 1. eixo?

Ponto central do círculo teórico no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q217 Centro do 2. eixo?

Ponto central do círculo teórico no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q244 Diâmetro arco circunferencia?

Diâmetro do círculo teórico

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q245 Angulo inicial?

Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o ponto inicial da primeira maquinagem sobre o círculo teórico. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-360.000...+360.000**

#### Q246 Angulo final?

Ângulo entre o eixo principal do plano de maquinagem e o ponto inicial da última maquinagem sobre o círculo teórico (não é válido para círculos completos); introduzir o ângulo final diferente do ângulo inicial; se o ângulo final for maior do que o ângulo inicial, a direção da maquinagem é em sentido anti-horário; caso contrário, a maquinagem é em sentido horário. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-360.000...+360.000**

#### Q247 Passo angular?

Ângulo entre duas maquinagens sobre o círculo teórico; quando o incremento angular é igual a zero, o comando calcula o incremento angular a partir do ângulo inicial, do ângulo final e da quantidade de maquinagens; se estiver introduzido um incremento angular, o comando não considera o ângulo final; o sinal do incremento angular determina a direção da maquinagem (- = sentido horário). O valor atua de forma incremental.

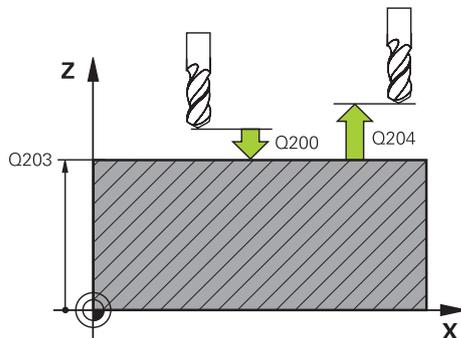
Introdução: **-360.000...+360.000**

#### Q241 Quantidade de passadas?

Número de maquinagens no círculo teórico

Introdução: **1...99999**

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q200 Distancia de segurança?**

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q203 Coordenada superfície peça?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q204 2. Distancia de segurança?**

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q301 Ir a altura de segurança (0/1)?**

Determinar como a ferramenta se deve deslocar entre as maquinagens:

**0:** Deslocar na distância de segurança entre as maquinagens

**1:** Deslocar na 2.<sup>a</sup> distância de segurança entre as maquinagens

Introdução: **0, 1**

**Q365 Tipo deslocam.? recta=0/círc.=1**

Determinar com que tipo de trajetória deve deslocar-se a ferramenta entre as maquinagens:

**0:** Deslocar numa reta entre as maquinagens

**1:** Deslocar de forma circular no diâmetro do círculo teórico entre as maquinagens

Introdução: **0, 1**

## Exemplo

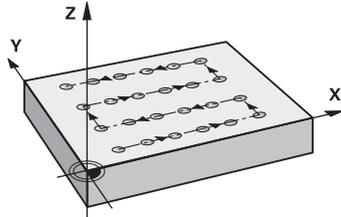
11 CYCL DEF 220 MASCARA CIRCULAR ~	
Q216=+50	;CENTRO DO 1. EIXO ~
Q217=+50	;CENTRO DO 2. EIXO ~
Q244=+60	;DIAMETRO ARCO ~
Q245=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q246=+360	;ANGULO FINAL ~
Q247=+0	;PASSO ANGULAR ~
Q241=+8	;QUANTIDADE PASSADAS ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q301=+1	;IR ALTURA SEGURANCA ~
Q365=+0	;TIPO DESLOCAMENTO
12 CYCL CALL	

### 7.7.3 Ciclo 221 MASCARA LINEAR

#### Programação ISO

G221

#### Aplicação



Com este ciclo, define-se um padrão de pontos como linhas. Este serve para um ciclo de maquinagem definido previamente.

#### Temas relacionados

- Definir linha individual com **PATTERN DEF**  
**Mais informações:** "Definir série individual", Página 128
- Definir padrão individual com **PATTERN DEF**  
**Mais informações:** "Definir padrão individual", Página 129

#### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona automaticamente a ferramenta desde a posição atual para o ponto inicial da primeira maquinagem  
Sequência:
  - Aproximar à 2.ª distância de segurança (eixo do mandril)
  - Chegada ao ponto inicial no plano de maquinagem
  - Deslocar até à distância de segurança sobre a superfície da peça de trabalho (eixo do mandril)
- 2 A partir desta posição, o comando executa o último ciclo de maquinagem definido
- 3 Seguidamente, o comando posiciona a ferramenta na direção positiva do eixo principal, sobre o ponto inicial da maquinagem seguinte. A ferramenta encontra-se na distância de segurança (ou na 2.ª distância de segurança)
- 4 Este processo (1 a 3) repete-se até se executarem todas as maquinagens na primeira linha. A ferramenta para no último ponto da primeira linha
- 5 Depois, o comando desloca a ferramenta para o último furo da segunda linha e executa aí a maquinagem
- 6 A partir daí, o comando posiciona a ferramenta na direção negativa do eixo principal, sobre o ponto inicial da maquinagem seguinte
- 7 Este processo (6) repete-se até se executarem todas as maquinagens da segunda linha
- 8 A seguir, o comando desloca a ferramenta para o ponto inicial da linha seguinte
- 9 Todas as outras linhas são maquinadas em movimento oscilante



Se permitir executar este ciclo no modo de funcionamento **Execução do Programa Bloco a Bloco**, o comando detém-se entre os pontos de um padrão de pontos.

## Avisos



O ciclo **221 MASCARA LINEAR** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hidePattern** (N.º 128905).

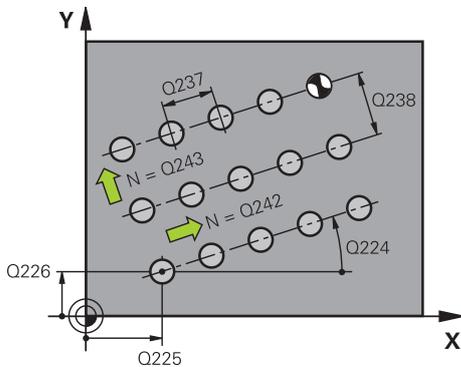
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **221** é ativado por DEF. Além disso, o ciclo **221** chama automaticamente o ciclo de maquinagem definido mais recentemente.

### Indicações sobre a programação

- Quando se combina um dos ciclos de maquinagem **200 a 209** ou **251 a 267** com o ciclo **221**, atuam a distância de segurança, a superfície da peça de trabalho, a 2.<sup>a</sup> distância de segurança e a posição de rotação do ciclo **221**.
- Se utilizar o ciclo **254** em conjunto com o ciclo **221**, então a posição de ranhura 0 não é permitida.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q225 Ponto inicial do 1. eixo?

Coordenada do ponto inicial no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q226 Ponto inicial do 2. eixo?

Coordenada do ponto inicial no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q237 Distancia 1. eixo?

Distância entre os vários pontos na linha. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q238 Distancia 2. eixo?

Distância entre si das diferentes linhas. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q242 Quantidade de colunas?

Quantidade de maquinagens sobre a linha

Introdução: **0...99.999**

#### Q243 Quantidade de linhas?

Quantidade de linhas

Introdução: **0...99.999**

#### Q224 Angulo de rotacao?

Ângulo em que é rodada toda a disposição da figura. O centro de rotação encontra-se no ponto inicial. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-360.000...+360.000**

#### Q200 Distancia de seguranca?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q203 Coordenada superficie peca?

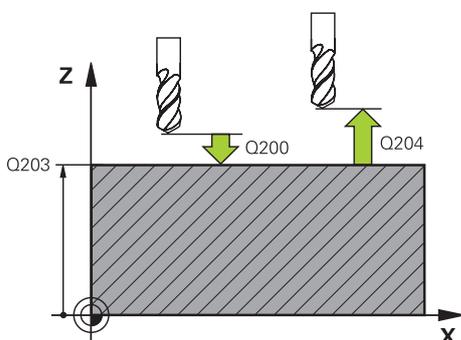
Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q204 2. Distancia de seguranca?

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**



**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q301 Ir a altura de segurança (0/1)?**

Determinar como a ferramenta se deve deslocar entre as maquinagens:

**0:** Deslocar na distância de segurança entre as maquinagens

**1:** Deslocar na 2.<sup>a</sup> distância de segurança entre as maquinagens

Introdução: **0, 1**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 221 MASCARA LINEAR ~	
Q225=+15	;PTO. INICIAL 1. EIXO ~
Q226=+15	;PTO. INICIAL 2. EIXO ~
Q237=+10	;DISTANCIA 1. EIXO ~
Q238=+8	;DISTANCIA 2. EIXO ~
Q242=+6	;QUANTIDADE COLUNAS ~
Q243=+4	;QUANTIDADE LINHAS ~
Q224=+15	;ANGULO DE ROTACAO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q301=+1	;IR ALTURA SEGURANCA
12 CYCL CALL	

## 7.7.4 Ciclo 224 PADRAO COD.DATAMATRIX

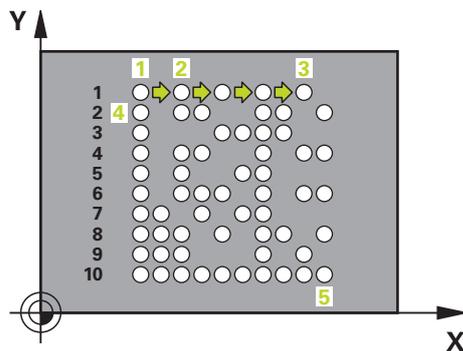
### Programação ISO

#### G224

### Aplicação

O ciclo **224 PADRAO COD.DATAMATRIX** permite converter textos num código DataMatrix. Este serve de padrão de pontos para um ciclo de maquinação definido previamente.

### Execução do ciclo



- 1 O comando posiciona automaticamente a ferramenta desde a posição atual para o ponto inicial programado. Este encontra-se no canto inferior esquerdo.  
Sequência:
  - Aproximar à segunda distância de segurança (eixo do mandril)
  - Chegada ao ponto inicial no plano de maquinação
  - Deslocar até à **DISTANCIA SEGURANCA** sobre a superfície da peça de trabalho (eixo do mandril)
- 2 Depois, o comando desloca a ferramenta na direção positiva do eixo secundário para o ponto inicial **1** na primeira linha
- 3 A partir desta posição, o comando executa o último ciclo de maquinação definido
- 4 Seguidamente, o comando posiciona a ferramenta na direção positiva do eixo principal sobre o segundo ponto inicial **2** da maquinação seguinte. Dessa maneira, a ferramenta encontra-se na 1.ª distância de segurança
- 5 Este processo repete-se até se executarem todas as maquinas em primeira linha. A ferramenta encontra-se no último ponto **3** da primeira linha
- 6 A seguir, o comando desloca a ferramenta na direção negativa do eixo principal e do secundário para o primeiro ponto inicial **4** da linha seguinte
- 7 Depois, é executada a maquinação
- 8 Estes processos repetem-se até se formar o código DataMatrix. A maquinação termina no canto inferior direito **5**
- 9 Para terminar, o comando desloca-se para a segunda distância de segurança programada

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

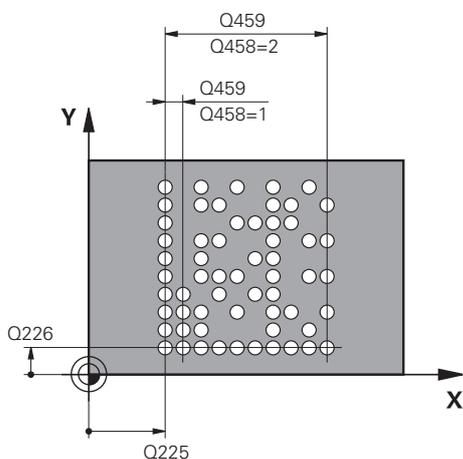
Se se combinar um dos ciclos de maquinagem com o ciclo **224**, atuam a **Distância de segurança**, a superfície das coordenadas e a 2.<sup>a</sup> distância de segurança do ciclo **224**. Existe perigo de colisão!

- ▶ Verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica
- ▶ Testar o programa NC ou a secção de programa **Execucao PGM Modo FRASE A FRASE** com cuidado.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **224** é ativado por DEF. Além disso, o ciclo **224** chama automaticamente o ciclo de maquinagem definido mais recentemente.
- O comando utiliza o carácter especial **%** e para funções particulares. Quando se desejar gravar este carácter num código DataMatrix, é necessário indicá-los em duplicado no texto, p. ex., **%%**.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q225 Ponto inicial do 1. eixo?

Coordenada no canto inferior esquerdo do código no eixo principal. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q226 Ponto inicial do 2. eixo?

Coordenada no canto inferior esquerdo do código no eixo secundário. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q501 Introdução de texto?

Texto a aplicar entre aspas de citação. Atribuição de variáveis possível.

**Mais informações:** "Emitir textos de variáveis no código DataMatrix", Página 150

Introdução: Máx. **255** caracteres.

#### Q458 Tamanho células/padrão (1/2)?

Determinar de que forma o código DataMatrix é descrito em **Q459**:

- 1:** Espaço entre células
- 2:** Tamanho do padrão

Introdução: **1, 2**

#### Q459 Tamanho do padrão?

Definição do espaço entre células ou do tamanho do padrão:

Se **Q458=1**: Distância entre a primeira e a segunda célula (a partir do ponto central das células)

Se **Q458=2**: Distância entre a primeira e a última célula (a partir do ponto central das células)

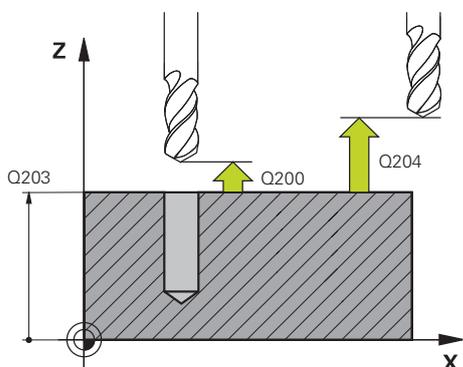
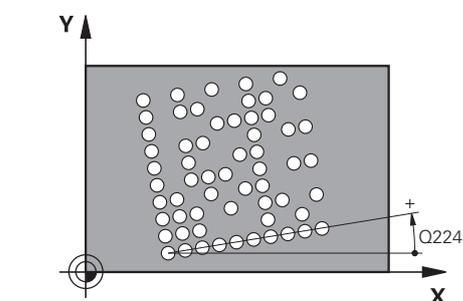
O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q224 Angulo de rotacao?

Ângulo em que é rodada toda a disposição da figura. O centro de rotação encontra-se no ponto inicial. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-360.000...+360.000**



#### Q200 Distancia de seguridad?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q203 Coordenada superficie peca?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q204 2. Distancia de segurança?**

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 224 PADRAO COD.DATAMATRIX ~
Q225=+0 ;PTO. INICIAL 1. EIXO ~
Q226=+0 ;PTO. INICIAL 2. EIXO ~
QS501="" ;TEXT ~
Q458=+1 ;SELECAO TAMANHO ~
Q459=+1 ;TAMANHO ~
Q224=+0 ;ANGULO DE ROTACAO ~
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA
12 CYCL CALL

**Emitir textos de variáveis no código DataMatrix**

Além dos caracteres fixos, é possível emitir determinadas variáveis como código DataMatrix. A indicação de uma variável começa com %.

Pode utilizar os textos de variável seguintes no ciclo **224 PADRAO**

**COD.DATAMATRIX:**

- Data e hora
- Nome e caminho de programas NC
- Estados dos contadores

**Data e hora**

É possível converter a data atual, a hora atual ou a semana de calendário atual num código de DataMatrix. Para isso, no parâmetro de ciclo **QS501**, introduza o valor **%time<x>**. **<x>** define o formato, por exemplo, 08 para DD.MM.AAAA.



Tenha em conta que, ao introduzir os formatos de data 1 a 9, é necessário indicar primeiro um 0, p. ex., **%time08**.

Existem as seguintes possibilidades:

<b>Introdução</b>	<b>Formato</b>
<b>%time00</b>	DD.MM.AAAA hh:mm:ss
<b>%time01</b>	D.MM.AAAA h:mm:ss
<b>%time02</b>	D.MM.AAAA h:mm
<b>%time03</b>	D.MM.AA h:mm
<b>%time04</b>	AAAA-MM-DD hh:mm:ss
<b>%time05</b>	AAAA-MM-DD hh:mm
<b>%time06</b>	AAAA-MM-DD h:mm
<b>%time07</b>	AA-MM-DD h:mm
<b>%time08</b>	DD.MM.AAAA
<b>%time09</b>	D.MM.AAAA
<b>%time10</b>	D.MM.AA
<b>%time11</b>	AAAA-MM-DD
<b>%time12</b>	AA-MM-DD
<b>%time13</b>	hh:mm:ss
<b>%time14</b>	h:mm:ss
<b>%time15</b>	h:mm
<b>%time99</b>	Semana de calendário

### Nome e caminho de programas NC

É possível converter o nome ou o caminho do programa NC ativo ou de um programa NC chamado num código de DataMatrix. Para isso, no parâmetro de ciclo **QS501**, introduza o valor **%main<x>** ou **%prog<x>**.

Existem as seguintes possibilidades:

Introdução	Significado	Exemplo
<b>%main0</b>	Caminho de ficheiro completo do programa NC ativo	<b>TNC:\MILL.h</b>
<b>%main1</b>	Caminho do diretório do programa NC ativo	<b>TNC:\</b>
<b>%main2</b>	Nome do programa NC ativo	<b>MILL</b>
<b>%main3</b>	Tipo de ficheiro do programa NC ativo	<b>.H</b>
<b>%prog0</b>	Caminho de ficheiro completo do programa NC chamado	<b>TNC:\HOUSE.h</b>
<b>%prog1</b>	Caminho do diretório do programa NC chamado	<b>TNC:\</b>
<b>%prog2</b>	Nome do programa NC chamado	<b>HOUSE</b>
<b>%prog3</b>	Tipo de ficheiro do programa NC chamado	<b>.H</b>

### Estados dos contadores

É possível converter o estado atual do contador num código de DataMatrix. O comando exibe o estado atual do contador em **Exec. programa**, no separador **PGM** da área de trabalho **Status**.

Para isso, no parâmetro de ciclo **QS501**, introduza o valor **%count<x>**.

O número a seguir a **%count** define quantas casas decimais contém o código de DataMatrix. Admitem-se, no máximo, nove casas.

Exemplo:

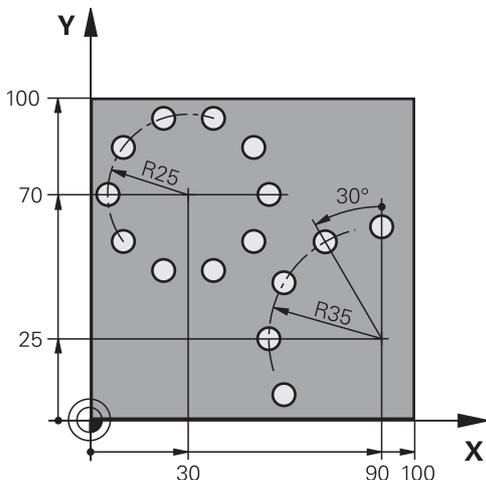
- Programação: **%count9**
- Estado atual do contador: 3
- Resultado: 000000003

### Instruções de operação

- Na simulação, o comando simula somente o estado do contador que se define diretamente no programa NC. O estado do contador da área de trabalho **Status** no modo de funcionamento **Exec. programa** é ignorado.

### 7.7.5 Exemplos de programação

#### Exemplo: Círculos de furos



<b>0 BEGIN PGM 200 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 200 Z S3500</b>	; Chamada de ferramenta
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	; Retirar a ferramenta
<b>5 CYCL DEF 200 FURAR ~</b>	
<b>Q200=+2</b>	;DISTANCIA SEGURANCA ~
<b>Q201=-15</b>	;PROFUNDIDADE ~
<b>Q206=+250</b>	;AVANCO INCREMENTO ~
<b>Q202=+4</b>	;INCREMENTO ~
<b>Q210=+0</b>	;TEMPO ESPERA EM CIMA ~
<b>Q203=+0</b>	;COORD. SUPERFICIE ~
<b>Q204=+50</b>	;2. DIST. SEGURANCA ~
<b>Q211=+0.25</b>	;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
<b>Q395=+0</b>	;REFER. PROFUNDIDADE
<b>6 CYCL DEF 220 MASCARA CIRCULAR ~</b>	
<b>Q216=+30</b>	;CENTRO DO 1. EIXO ~
<b>Q217=+70</b>	;CENTRO DO 2. EIXO ~
<b>Q244=+50</b>	;DIAMETRO ARCO ~
<b>Q245=+0</b>	;ANGULO INICIAL ~
<b>Q246=+360</b>	;ANGULO FINAL ~
<b>Q247=+0</b>	;PASSO ANGULAR ~
<b>Q241=+10</b>	;QUANTIDADE PASSADAS ~
<b>Q200=+2</b>	;DISTANCIA SEGURANCA ~
<b>Q203=+0</b>	;COORD. SUPERFICIE ~
<b>Q204=+100</b>	;2. DIST. SEGURANCA ~
<b>Q301=+1</b>	;IR ALTURA SEGURANCA ~
<b>Q365=+0</b>	;TIPO DESLOCAMENTO

<b>7 CYCL DEF 220 MASCARA CIRCULAR ~</b>	
Q216=+90 ;CENTRO DO 1. EIXO ~	
Q217=+25 ;CENTRO DO 2. EIXO ~	
Q244=+70 ;DIAMETRO ARCO ~	
Q245=+90 ;ANGULO INICIAL ~	
Q246=+360 ;ANGULO FINAL ~	
Q247=+30 ;PASSO ANGULAR ~	
Q241=+5 ;QUANTIDADE PASSADAS ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+100 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q301=+1 ;IR ALTURA SEGURANCA ~	
Q365=+0 ;TIPO DESLOCAMENTO	
<b>8 L Z+100 R0 FMAX</b>	; Retirar a ferramenta
<b>9 M30</b>	; Fim do programa
<b>10 END PGM 200 MM</b>	

## 7.8 Ciclos OCM para definição de figura

### 7.8.1 Resumo

#### Figuras OCM

Ciclo	Chama- Mais informações da
<b>1271 RETANGULO OCM (#167 / #1-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definição de um retângulo</li> <li>■ Introdução dos comprimentos laterais</li> <li>■ Definição das esquinas</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 158
<b>1272 CIRCULO OCM (#167 / #1-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definição de um círculo</li> <li>■ Introdução do diâmetro do círculo</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 161
<b>1273 RANHURA/NERVURA OCM (#167 / #1-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definição de uma ranhura ou de uma nervura</li> <li>■ Introdução da largura e comprimento</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 163
<b>1274 OCM RANHURA REDONDA (#167 / #1-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definição de uma ranhura circular</li> <li>■ Introdução da largura, do círculo teórico e do número de repetições</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 167
<b>1278 POLIGONO OCM (#167 / #1-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definição de um polígono</li> <li>■ Introdução do círculo de referência</li> <li>■ Definição das esquinas</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 171
<b>1281 LIMITACAO RETANGULO OCM (#167 / #1-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definição de um limite como retângulo</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 174
<b>1282 LIMITACAO CIRCULO OCM (#167 / #1-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definição de um limite como círculo</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 176

### 7.8.2 Princípios básicos

O comando coloca à disposição ciclos para figuras frequentemente necessárias. As figuras podem ser programadas como caixas, ilhas ou limites.

#### Estes ciclos de figuras oferecem as seguintes vantagens:

- As figuras e os dados de maquinagem são programados confortavelmente sem um único movimento de trajetória
- As figuras frequentemente necessárias podem ser reutilizadas
- No caso de uma ilha ou de uma caixa aberta, o comando disponibiliza outros ciclos para definição do limite da figura
- O tipo de figura Limite permite a fresagem transversal da figura

**Temas relacionados**

- Ciclos OCM

**Mais informações:** "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)",  
Página 370

**Condições**

- Opção de software Maquinagem de contorno otimizada OCM (#167 / #1-02-1)

**Descrição das funções**

Uma figura define os dados de contorno OCM de novo e suprime a definição de um ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** definido anteriormente ou de um limite de figura.

**O comando disponibiliza os seguintes ciclos para definição de figuras:**

- **1271 RETANGULO OCM**, ver Página 158
- **1272 CIRCULO OCM**, ver Página 161
- **1273 RANHURA/NERVURA OCM**, ver Página 163
- **1274 OCM RANHURA REDONDA**, ver Página 167
- **1278 POLIGONO OCM**, ver Página 171

**O comando disponibiliza os seguintes ciclos para definição de limites de figuras:**

- **1281 LIMITACAO RETANGULO OCM**, ver Página 174
- **1282 LIMITACAO CIRCULO OCM**, ver Página 176

### Tolerâncias

O comando oferece a possibilidade de guardar tolerâncias nos seguintes ciclos e parâmetros de ciclo:

Número de ciclo	Parâmetros
1271 RETANGULO OCM	Q218 COMPRIMENTO 1. LADO, Q219 COMPRIMENTO 2. LADO
1272 CIRCULO OCM	Q223 DIAMETRO CIRCULO
1273 RANHURA/NERVURA OCM	Q219 LARGURA RANHURA, Q218 COMPRIMENTO RANHURA
1274 OCM RANHURA REDONDA	Q219 LARGURA RANHURA
1278 POLIGONO OCM	Q571 DIAM. CIRCULO REF.

Pode definir as seguintes tolerâncias:

Tolerâncias	Exemplo	Medida de produção
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10m	10.0000
Medidas nominais com indicação da tolerância	10+0.01-0.015	9.9975

As medidas nominais podem ser especificadas com as seguintes indicações de tolerância:

Combinação	Exemplo	Medida de produção
a+-b	10+-0.5	10.0
a-+b	10-+0.5	10.0
a-b+c	10-0.1+0.5	10.2
a+b-c	10+0.1-0.5	9.8
a+b+c	10+0.1+0.5	10.3
a-b-c	10-0.1-0.5	9.7
a+b	10+0.5	10.25
a-b	10-0.5	9.75

Proceda da seguinte forma:

- ▶ Iniciar a definição de ciclo
- ▶ Definir os parâmetros de ciclos
- ▶ Selecionar a Possibilidade de seleção **NOME** na barra de ações
- ▶ Introduzir a medida nominal incluindo a tolerância



- O comando produz a peça de trabalho com a média da tolerância.
- Se uma tolerância não for programada de acordo com a predefinição DIN ou se a medida nominal com indicação da tolerância for programada incorretamente, p. ex., com espaços, o comando termina a execução com uma mensagem de erro.
- Tenha em atenção o uso de maiúsculas e minúsculas ao introduzir as tolerâncias DIN EN ISO e DIN ISO. Não se podem introduzir espaços.

### 7.8.3 Ciclo 1271 RETANGULO OCM (#167 / #1-02-1)

#### Programação ISO

G1271

#### Aplicação

O ciclo de figura **1271 RETANGULO OCM** permite programar um retângulo. A figura pode ser utilizada como caixa, ilha ou um limite para fresagem transversal. Além disso, é possível programar tolerâncias para os comprimentos.

Se trabalhar com o ciclo **1271**, programe o seguinte:

- Ciclo **1271 RETANGULO OCM**
  - Se programar **Q650=1** (tipo de figura = ilha), tem de definir um limite com a ajuda do ciclo **1281 LIMITACAO RETANGULO OCM** ou **1282 LIMITACAO CIRCULO OCM**
- Ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Eventualmente, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**
- Eventualmente, ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**
- Eventualmente, ciclo **277 CHANFRAR OCM**

#### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1271** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1271** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações sobre a maquinagem indicadas no ciclo **1271** são válidas para os ciclos de maquinagem OCM **272 a 274 e 277**.

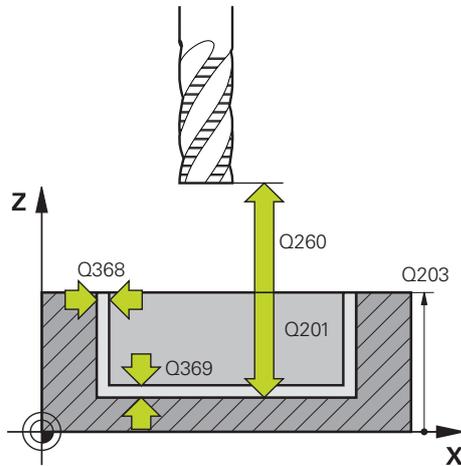
#### Indicações sobre a programação

- O ciclo requer um posicionamento prévio correspondente que depende de **Q367**.
- Se uma figura ou um contorno tiverem sido pré-desbastados anteriormente, deve-se programar no ciclo o número ou o nome da ferramenta de desbaste. Se não foi feito um pré-desbaste, no primeiro processo de desbaste, deve-se definir **Q438=0 FERR.TA DESBASTE** no parâmetro de ciclo.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
<p>Q650 = 0</p>	<p><b>Q650 Tipo da figura?</b> Geometria da figura: <b>0:</b> caixa <b>1:</b> ilha <b>2:</b> limite para fresagem transversal Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
<p>Q650 = 1</p>	<p><b>Q218 Comprimento do primeiro lado?</b> Comprimento do 1.º lado da figura, paralelo ao eixo principal. O valor atua de forma incremental. Se necessário, pode programar uma tolerância. <b>Mais informações:</b> "Tolerâncias", Página 157 Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
<p>Q650 = 2</p>	<p><b>Q219 Comprimento do segundo lado?</b> Comprimento do 2.º lado da figura, paralelo ao eixo secundário. O valor atua de forma incremental. Se necessário, pode programar uma tolerância. <b>Mais informações:</b> "Tolerâncias", Página 157 Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
<p>Q660 =</p>	<p><b>Q660 Tipo de esquinas?</b> Geometria das esquinas: <b>0:</b> raio <b>1:</b> chanfro <b>2:</b> fresagem livre das esquinas na direção do eixo principal e secundário <b>3:</b> fresagem livre das esquinas na direção do eixo principal <b>4:</b> fresagem livre das esquinas na direção do eixo secundário Introdução: <b>0, 1, 2, 3, 4</b></p>
	<p><b>Q220 Raio de arredondamento cantos?</b> Raio ou chanfro da esquina da figura Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q367 Posição caixa(0/1/2/3/4)?</b> Posição da figura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: <b>0:</b> posição da ferramenta = centro da figura <b>1:</b> posição da ferramenta = esquina inferior esquerda <b>2:</b> posição da ferramenta = esquina inferior direita <b>3:</b> posição da ferramenta = esquina superior direita <b>4:</b> posição da ferramenta = esquina superior esquerda Introdução: <b>0, 1, 2, 3, 4</b></p>
	<p><b>Q224 Angulo de rotacao?</b> Ângulo pelo qual é rodada a figura. O centro de rotação situa-se no centro da figura. O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>-360.000...+360.000</b></p>

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q203 Coordenada superfície peça?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q201 Profundidade?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+0**

**Q368 Sobre-metal para a lateral?**

Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q369 Sobre-metal para o fundo?**

Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q260 Altura de segurança?**

Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho. O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q578 Fator raio esquinas interiores?**

O raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT** tem como resultado a menor trajetória do ponto central da ferramenta.

Dessa maneira, não podem ocorrer raios internos mais pequenos no contorno, como acontece com o raio da ferramenta adicionado ao produto do raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT**.

Introdução: **0.05...0.99**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 1271 RETANGULO OCM ~	
Q650=+1	;TIPO DE FIGURA ~
Q218=+60	;COMPRIMENTO 1. LADO ~
Q219=+40	;COMPRIMENTO 2. LADO ~
Q660=+0	;TIPO DAS ESQUINAS ~
Q220=+0	;ARREDONDAMENTO ~
Q367=+0	;POSICAO CAIXA ~
Q224=+0	;ANGULO DE ROTACAO ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q201=-10	;PROFUNDIDADE ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q578=+0.2	;FATOR ESQUINS INT

**7.8.4 Ciclo 1272 CIRCULO OCM (#167 / #1-02-1)****Programação ISO**

G1272

**Aplicação**

O ciclo de figura **1272 CIRCULO OCM** permite programar um círculo. A figura pode ser utilizada como caixa, ilha ou um limite para fresagem transversal. Além disso, é possível programar uma tolerância para o diâmetro.

Se trabalhar com o ciclo **1272**, programe o seguinte:

- Ciclo **1272 CIRCULO OCM**
  - Se programar **Q650=1** (tipo de figura = ilha), tem de definir um limite com a ajuda do ciclo **1281 LIMITACAO RETANGULO OCM** ou **1282 LIMITACAO CIRCULO OCM**
- Ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Eventualmente, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**
- Eventualmente, ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**
- Eventualmente, ciclo **277 CHANFRAR OCM**

**Avisos**

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1272** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1272** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações sobre a maquinagem indicadas no ciclo **1272** são válidas para os ciclos de maquinagem OCM **272 a 274 e 277**.

**Indicação sobre a programação**

- O ciclo requer um posicionamento prévio correspondente que depende de **Q367**.
- Se uma figura ou um contorno tiverem sido pré-desbastados anteriormente, deve-se programar no ciclo o número ou o nome da ferramenta de desbaste. Se não foi feito um pré-desbaste, no primeiro processo de desbaste, deve-se definir **Q438=0 FERR.TA DESBASTE** no parâmetro de ciclo.

## Parâmetros de ciclo

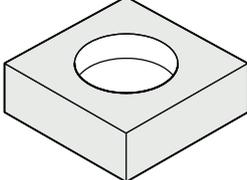
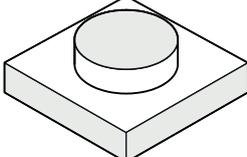
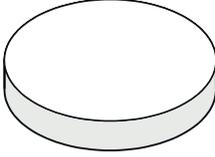
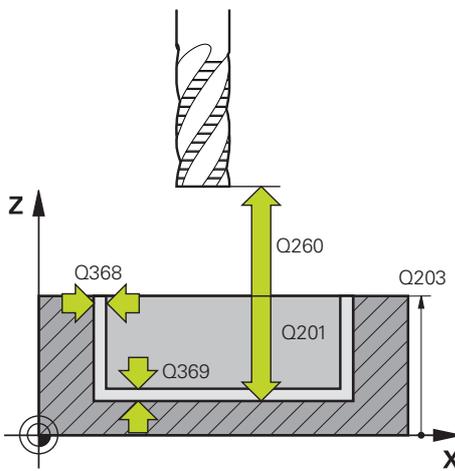
Imagem de ajuda	Parâmetros
<p>Q650 = 0</p> 	<p><b>Q650 Tipo da figura?</b> Geometria da figura: <b>0:</b> caixa <b>1:</b> ilha <b>2:</b> limite para fresagem transversal Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
<p>Q650 = 1</p> 	<p><b>Q223 Diâmetro do círculo?</b> Diâmetro do círculo terminado de maquinar. Se necessário, pode programar uma tolerância. <b>Mais informações:</b> "Tolerâncias", Página 157 Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
<p>Q650 = 2</p> 	<p><b>Q367 Posição caixa(0/1/2/3/4)?</b> Posição da figura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: <b>0:</b> pos. da ferramenta = centro da figura <b>1:</b> pos. da ferramenta = transição do quadrante a 90° <b>2:</b> pos. da ferramenta = transição do quadrante a 0° <b>3:</b> pos. da ferramenta = transição do quadrante a 270° <b>4:</b> pos. da ferramenta = transição do quadrante a 180° Introdução: <b>0, 1, 2, 3, 4</b></p>
	<p><b>Q203 Coordenada superfície peça?</b> Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q201 Profundidade?</b> Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+0</b></p>
	<p><b>Q368 Sobre-metal para a lateral?</b> Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q369 Sobre-metal para o fundo?</b> Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q260 Altura de segurança?</b> Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho. O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q578 Fator raio esquinas interiores?</b></p> <p>O raio da ferramenta multiplicado por <b>Q578 FATOR ESQUINS INT</b> tem como resultado a menor trajetória do ponto central da ferramenta.</p> <p>Dessa maneira, não podem ocorrer raios internos mais pequenos no contorno, como acontece com o raio da ferramenta adicionado ao produto do raio da ferramenta multiplicado por <b>Q578 FATOR ESQUINS INT</b>.</p> <p>Introdução: <b>0.05...0.99</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 1272 CIRCULO OCM ~	
Q650=+0	;TIPO DE FIGURA ~
Q223=+50	;DIAMETRO CIRCULO ~
Q367=+0	;POSICAO CAIXA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q578=+0.2	;FATOR ESQUINS INT

**7.8.5 Ciclo 1273 RANHURA/NERVURA OCM (#167 / #1-02-1)****Programação ISO****G1273****Aplicação**

O ciclo de figura **1273 RANHURA/NERVURA OCM** permite programar uma ranhura ou uma nervura. Também é possível um limite para fresagem transversal. Além disso, é possível programar uma tolerância na largura e no comprimento.

Se trabalhar com o ciclo **1273**, programe o seguinte:

- Ciclo **1273 RANHURA/NERVURA OCM**
  - Se programar **Q650=1** (tipo de figura = ilha), tem de definir um limite com a ajuda do ciclo **1281 LIMITACAO RETANGULO OCM** ou **1282 LIMITACAO CIRCULO OCM**
- Ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Eventualmente, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**
- Eventualmente, ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**
- Eventualmente, ciclo **277 CHANFRAR OCM**

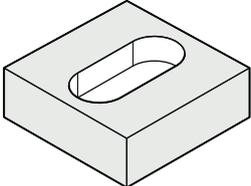
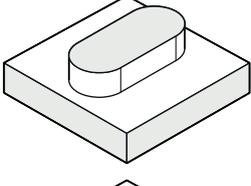
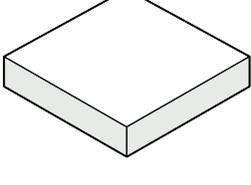
**Avisos**

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1273** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1273** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações sobre a maquinagem indicadas no ciclo **1273** são válidas para os ciclos de maquinagem OCM **272 a 274 e 277**.

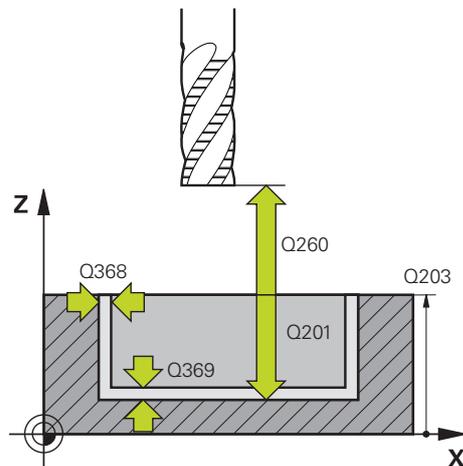
**Indicação sobre a programação**

- O ciclo requer um posicionamento prévio correspondente que depende de **Q367**.
- Se uma figura ou um contorno tiverem sido pré-desbastados anteriormente, deve-se programar no ciclo o número ou o nome da ferramenta de desbaste. Se não foi feito um pré-desbaste, no primeiro processo de desbaste, deve-se definir **Q438=0 FERR.TA DESBASTE** no parâmetro de ciclo.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
<p>Q650 = 0</p> 	<p><b>Q650 Tipo da figura?</b> Geometria da figura: <b>0:</b> caixa <b>1:</b> ilha <b>2:</b> limite para fresagem transversal Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
<p>Q650 = 1</p> 	<p><b>Q219 Largura da ranhura?</b> Largura da ranhura ou da nervura, paralela ao eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Se necessário, pode programar uma tolerância. <b>Mais informações:</b> "Tolerâncias", Página 157 Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
<p>Q650 = 2</p> 	<p><b>Q218 Comprimento da ranhura?</b> Comprimento da ranhura ou da nervura, paralelo ao eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Se necessário, pode programar uma tolerância. <b>Mais informações:</b> "Tolerâncias", Página 157 Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q367 Posição da ranhura (0/1/2/3/4)?</b> Posição da figura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: <b>0:</b> posição da ferramenta = centro da figura <b>1:</b> posição da ferramenta = extremidade esquerda da figura <b>2:</b> posição da ferramenta = centro do círculo de figura esquerdo <b>3:</b> posição da ferramenta = centro do círculo de figura direito. <b>4:</b> posição da ferramenta = extremidade direita da figura Introdução: <b>0, 1, 2, 3, 4</b></p>
	<p><b>Q224 Angulo de rotacao?</b> Ângulo pelo qual é rodada a figura. O centro de rotação situa-se no centro da figura. O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>-360.000...+360.000</b></p>

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q203 Coordenada superfície peça?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q201 Profundidade?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+0**

**Q368 Sobre-metal para a lateral?**

Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q369 Sobre-metal para o fundo?**

Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q260 Altura de segurança?**

Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho. O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q578 Fator raio esquinas interiores?**

O raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT** tem como resultado a menor trajetória do ponto central da ferramenta.

Dessa maneira, não podem ocorrer raios internos mais pequenos no contorno, como acontece com o raio da ferramenta adicionado ao produto do raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT**.

Introdução: **0.05...0.99**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 1273 RANHURA/NERVURA OCM ~	
Q650=+0	;TIPO DE FIGURA ~
Q219=+10	;LARGURA RANHURA ~
Q218=+60	;COMPRIMENTO RANHURA ~
Q367=+0	;POSICAO DA RANHURA ~
Q224=+0	;ANGULO DE ROTACAO ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q578=+0.2	;FATOR ESQUINS INT

**7.8.6 Ciclo 1274 OCM RANHURA REDONDA (#167 / #1-02-1)****Programação ISO****G1274****Aplicação**

O ciclo de figura **1274 OCM RANHURA REDONDA** permite programar uma ranhura circular. Opcionalmente, pode-se programar uma tolerância para a largura da ranhura.

Ao trabalhar com o ciclo **1274**, deve-se utilizar a seguinte sequência de programação:

- Ciclo **1274 OCM RANHURA REDONDA**
- Ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Se necessário, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**
- Se necessário, ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**
- Se necessário, ciclo **277 CHANFRAR OCM**

**Avisos**

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1274** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1274** fica ativo a partir da definição no programa NC.
- As informações de maquinagem definidas no ciclo **1274** aplicam-se aos ciclos de maquinagem OCM **272** a **274** e **277**.

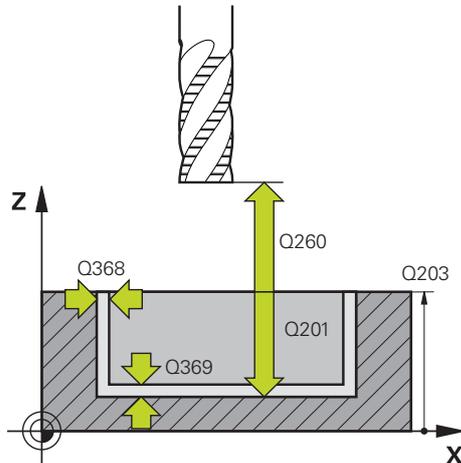
**Indicações sobre a programação**

- O ciclo necessita de um posicionamento prévio que depende do parâmetro **Q367 REF. POSICAO RANHURA**.
- O ângulo de abertura **Q248** deve ser definido de modo a que não haja uma intersecção do próprio contorno. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q219 Largura da ranhura?</b> Largura da ranhura O valor atua de forma incremental. Se necessário, pode programar uma tolerância. <b>Mais informações:</b> "Tolerâncias", Página 157 Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q375 Diâmetro arco circunferencia?</b> O diâmetro da circunferência primitiva é a trajetória de ponto central da ranhura. Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q376 Ângulo inicial?</b> Ângulo polar do ponto inicial O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>-360.000...+360.000</b></p>
	<p><b>Q248 Ângulo de abertura da ranhura?</b> O ângulo de abertura é o ângulo entre o ponto inicial e o ponto final da ranhura circular. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...360</b></p>
	<p><b>Q378 Passo angular?</b> Ângulo entre duas posições de maquinagem O centro de rotação situa-se no centro do círculo teórico. Este parâmetro atua quando o número de maquinagens <b>Q377</b> &gt;= 2. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-360.000...+360.000</b></p>
	<p><b>Q377 Quantidade de passadas?</b> Número de maquinagens no círculo teórico Introdução: <b>1...99999</b></p>
	<p><b>Q367 Ref. posição ranhura (0/1/2/3)?</b> Posição da figura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: <b>0</b> posição da ferramenta = ponto central do círculo teórico <b>1</b>: posição da ferramenta = centro do círculo de figura esquerdo <b>2</b>: posição da ferramenta = centro da figura <b>3</b>: posição da ferramenta = centro do círculo de figura direito. Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q203 Coordenada superfície peça?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q201 Profundidade?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+0**

**Q368 Sobre-metal para a lateral?**

Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q369 Sobre-metal para o fundo?**

Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q260 Altura de segurança?**

Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho. O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q578 Fator raio esquinas interiores?**

O raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT** tem como resultado a menor trajetória do ponto central da ferramenta.

Dessa maneira, não podem ocorrer raios internos mais pequenos no contorno, como acontece com o raio da ferramenta adicionado ao produto do raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT**.

Introdução: **0.05...0.99**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 1274 OCM RANHURA REDONDA ~	
Q219=+10	;LARGURA RANHURA ~
Q375=+60	;DIAMETRO ARCO ~
Q376=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q248=+60	;ANGULO DE ABERTURA ~
Q378=+90	;PASSO ANGULAR ~
Q377=+4	;QUANTIDADE PASSADAS ~
Q367=+0	;REF. POSICAO RANHURA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q368=+0.1	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q369=+0.1	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q578=+0.2	;FATOR ESQUINS INT

## 7.8.7 Ciclo 1278 POLIGONO OCM (#167 / #1-02-1)

### Programação ISO

G1278

### Aplicação

O ciclo de figura **1278 POLIGONO OCM** permite programar um polígono. A figura pode ser utilizada como caixa, ilha ou um limite para fresagem transversal. Além disso, é possível programar uma tolerância para o diâmetro de referência.

Se trabalhar com o ciclo **1278**, programe o seguinte:

- Ciclo **1278 POLIGONO OCM**
  - Se programar **Q650=1** (tipo de figura = ilha), tem de definir um limite com a ajuda do ciclo **1281 LIMITACAO RETANGULO OCM** ou **1282 LIMITACAO CIRCULO OCM**
- Ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Eventualmente, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**
- Eventualmente, ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**
- Eventualmente, ciclo **277 CHANFRAR OCM**

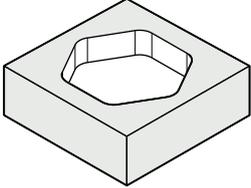
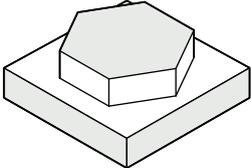
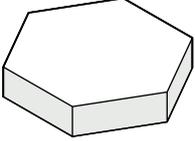
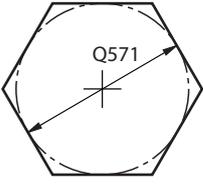
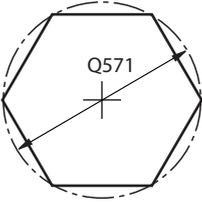
### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1278** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1278** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações sobre a maquinagem indicadas no ciclo **1278** são válidas para os ciclos de maquinagem OCM **272 a 274 e 277**.

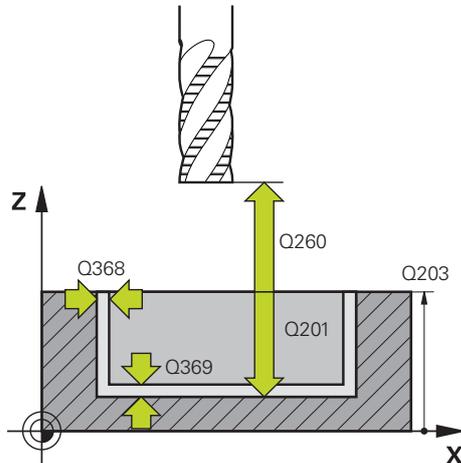
### Indicação sobre a programação

- O ciclo requer um posicionamento prévio correspondente que depende de **Q367**.
- Se uma figura ou um contorno tiverem sido pré-desbastados anteriormente, deve-se programar no ciclo o número ou o nome da ferramenta de desbaste. Se não foi feito um pré-desbaste, no primeiro processo de desbaste, deve-se definir **Q438=0 FERR. TA DESBASTE** no parâmetro de ciclo.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
<p>Q650 = 0</p> 	<p><b>Q650 Tipo da figura?</b> Geometria da figura:  <b>0:</b> caixa  <b>1:</b> ilha  <b>2:</b> limite para fresagem transversal            Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
<p>Q650 = 1</p> 	<p><b>Q573 Círc.inscr./Círc.circuncsc.(0/1)?</b> Indique se a cotação <b>Q571</b> se deve referir ao círculo inscrito ou ao círculo circunscrito:  <b>0:</b> a cotação refere-se ao círculo inscrito  <b>1:</b> a cotação refere-se ao círculo circunscrito            Introdução: <b>0, 1</b></p>
<p>Q650 = 2</p> 	<p><b>Q571 Diâmetro do círculo referência?</b> Indique o diâmetro do círculo de referência. Indique com o parâmetro <b>Q573</b> se o diâmetro aqui introduzido se refere ao círculo circunscrito ou ao círculo inscrito. Se necessário, pode programar uma tolerância.  <b>Mais informações:</b> "Tolerâncias", Página 157            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
<p>Q573 = 0</p> 	<p><b>Q573 = 1</b></p> 
	<p><b>Q572 Número de esquinas?</b> Registe o número de esquinas do polígono. O comando distribui sempre as esquinas uniformemente pelo polígono.            Introdução: <b>3...30</b></p>
	<p><b>Q660 Tipo de esquinas?</b> Geometria das esquinas:  <b>0:</b> raio  <b>1:</b> chanfro            Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q220 Raio de arredondamento cantos?</b> Raio ou chanfro da esquina da figura            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q224 Ângulo de rotacao?</b> Ângulo pelo qual é rodada a figura. O centro de rotação situa-se no centro da figura. O valor atua de forma absoluta.            Introdução: <b>-360.000...+360.000</b></p>

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q203 Coordenada superfície peça?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q201 Profundidade?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+0**

**Q368 Sobre-metal para a lateral?**

Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q369 Sobre-metal para o fundo?**

Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q260 Altura de segurança?**

Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho. O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q578 Fator raio esquinas interiores?**

O raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT** tem como resultado a menor trajetória do ponto central da ferramenta.

Dessa maneira, não podem ocorrer raios internos mais pequenos no contorno, como acontece com o raio da ferramenta adicionado ao produto do raio da ferramenta multiplicado por **Q578 FATOR ESQUINS INT**.

Introdução: **0.05...0.99**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 1278 POLIGONO OCM ~	
Q650=+0	;TIPO DE FIGURA ~
Q573=+0	;CIRCULO REFERENCIA ~
Q571=+50	;DIAM. CIRCULO REF. ~
Q572=+6	;NUMERO DE ESQUINAS ~
Q660=+0	;TIPO DAS ESQUINAS ~
Q220=+0	;ARREDONDAMENTO ~
Q224=+0	;ANGULO DE ROTACAO ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q201=-10	;PROFUNDIDADE ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q578=+0.2	;FATOR ESQUINS INT

**7.8.8 Ciclo 1281 LIMITACAO RETANGULO OCM (#167 / #1-02-1)****Programação ISO****G1281****Aplicação**

O ciclo **1281 LIMITACAO RETANGULO OCM** permite programar uma moldura de limite com a forma de um retângulo. Este ciclo destina-se a definir um limite exterior para uma ilha ou um limite para uma caixa aberta que tenha sido programada anteriormente com a ajuda da figura padrão OCM.

**Avisos**

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1281** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1281** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações de limite indicadas no ciclo **1281** são válidas para os ciclos **1271** a **1274** e **1278**.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
<p>Q654 = 0</p>	<p><b>Q651 Comprimento eixo princip.?</b> Comprimento do 1.º lado do limite, paralelo ao eixo principal. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0.001...9999.999</b></p>
<p>Q654 = 1</p>	<p><b>Q652 Comprimento eixo secund.?</b> Comprimento do 2.º lado do limite, paralelo ao eixo secundário. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0.001...9999.999</b></p>
<p>Q655</p> <p>Q656</p>	<p><b>Q654 Referência de posição da figura?</b> Indicar a referência de posição do centro: <b>0:</b> O centro do limite refere-se ao centro do contorno de maquinagem <b>1:</b> O centro do limite refere-se ao ponto zero Introdução: <b>0, 1</b></p> <p><b>Q655 Deslocação eixo princip.?</b> Deslocação do limite do retângulo no eixo principal Introdução: <b>-999.999...+999.999</b></p> <p><b>Q656 Deslocação eixo secund.?</b> Deslocação do limite do retângulo no eixo secundário Introdução: <b>-999.999...+999.999</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 1281 LIMITACAO RETANGULO OCM ~	
Q651=+50	;COMPRIMENTO 1 ~
Q652=+50	;COMPRIMENTO 2 ~
Q654=+0	;REFERENCIA POSICAO ~
Q655=+0	;DESLOCACAO 1 ~
Q656=+0	;DESLOCACAO 2

### 7.8.9 Ciclo 1282 LIMITACAO CIRCULO OCM (#167 / #1-02-1)

#### Programação ISO

G1282

#### Aplicação

O ciclo **1282 LIMITACAO CIRCULO OCM** permite programar uma moldura de limite com a forma de um círculo. Este ciclo destina-se a definir um limite exterior para uma ilha ou um limite para uma caixa aberta que tenha sido programada anteriormente com a ajuda da figura padrão OCM.

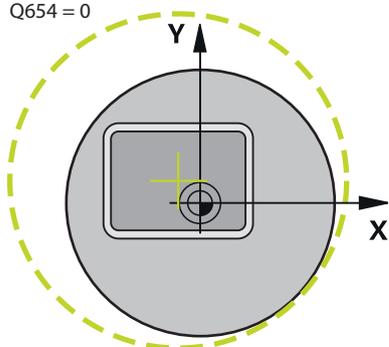
#### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1282** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **1282** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações de limite indicadas no ciclo **1282** são válidas para os ciclos **1271 a 1274 e 1278**.

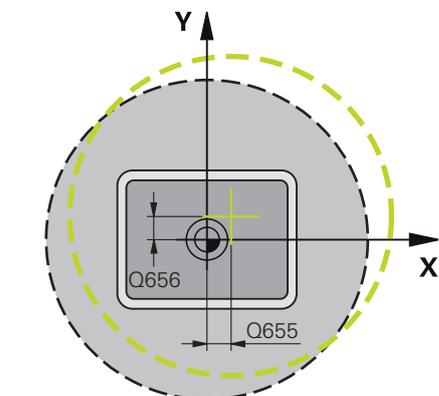
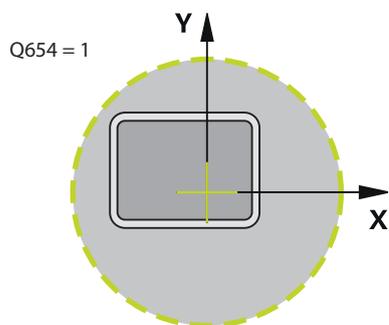
## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda

Q654 = 0



Q654 = 1



### Parâmetros

#### Q653 Diâmetro?

Diâmetro do círculo do limite

Introdução: **0.001...9999.999**

#### Q654 Referência de posição da figura?

Indicar a referência de posição do centro:

**0:** O centro do limite refere-se ao centro do contorno de maquinagem

**1:** O centro do limite refere-se ao ponto zero

Introdução: **0, 1**

#### Q655 Deslocação eixo princip.?

Deslocação do limite do retângulo no eixo principal

Introdução: **-999.999...+999.999**

#### Q656 Deslocação eixo secund.?

Deslocação do limite do retângulo no eixo secundário

Introdução: **-999.999...+999.999**

### Exemplo

11 CYCL DEF 1282 LIMITACAO CIRCULO OCM ~	
Q653=+50	;DIAMETRO ~
Q654=+0	;REFERENCIA POSICAO ~
Q655=+0	;DESLOCACAO 1 ~
Q656=+0	;DESLOCACAO 2

## 7.9 Recessos e entalhes

### 7.9.1 Generalidades

#### Aplicação

Alguns ciclos maquinam contornos descritos por si num subprograma. 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.

#### Temas relacionados

- Modo de torneamento **FUNCTION MODE TURN**
- Ciclos de torneamento

**Mais informações:** "Ciclos para maquinagens de fresagem e torneamento (#50 / #4-03-1)", Página 485

#### Descrição das funções

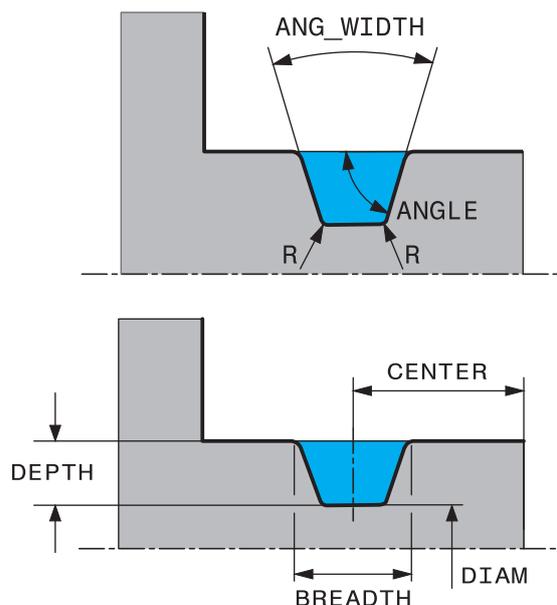
Na definição de entalhes e recessos estão disponíveis diversas possibilidades de introdução. Algumas destas introduções têm de ser realizadas por si (introduções obrigatórias), outras podem ser omitidas (introdução opcional). As introduções obrigatórias são assinaladas como tal nas imagens de ajuda. Em alguns elementos pode optar entre duas possibilidades de definição diferentes. O comando disponibiliza as respetivas possibilidades de seleção através da barra de ações.

Na pasta **Recesso / Entalhe** da janela **Inserir função NC**, o comando oferece diversas possibilidades para a programação de recessos e entalhes.

### 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	Significado	Introdução
<b>CENTER</b>	Ponto central do recesso	Obrigatório
<b>R</b>	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Opcional
<b>DEPTH / DIAM</b>	Profundidade do recesso (ter em atenção o sinal!) / diâmetro do fundo do recesso	Obrigatório
<b>BREADTH</b>	Largura do recesso	Obrigatório
<b>ANGLE / ANG_WIDTH</b>	Ângulo de flanco / ângulo de abertura dos dois flancos	Opcional
<b>RND / CHF</b>	Arredondamento / chanfro da esquina próxima do ponto inicial do contorno	Opcional
<b>FAR_RND / FAR_CHF</b>	Arredondamento / chanfre da esquina afastada do ponto inicial do contorno	Opcional

**i** O sinal da profundidade do recesso determina a posição de maquinagem (maquinagem interior/exterior) do recesso.

Sinal da profundidade do recesso para as maquinagens exteriores:

- caso o elemento de contorno se processe na direção negativa da coordenada Z, utilize um sinal negativo
- caso o elemento de contorno se processe na direção positiva da coordenada Z, utilize um sinal positivo

Sinal da profundidade do recesso para as 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**

11 L X+40 Z+0

12 L Z-30

13 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR\_CHF1

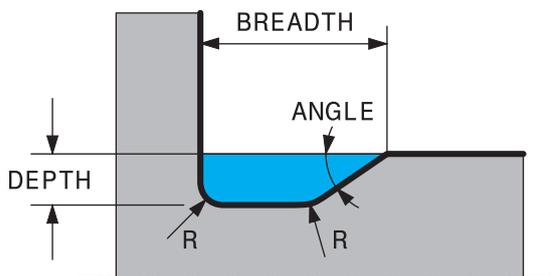
14 L X+60

### 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 mais 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

**i** 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	Significado	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidade do entalhe	Opcional
BREADTH	Largura do entalhe	Opcional
ANGLE	Ângulo do entalhe	Opcional

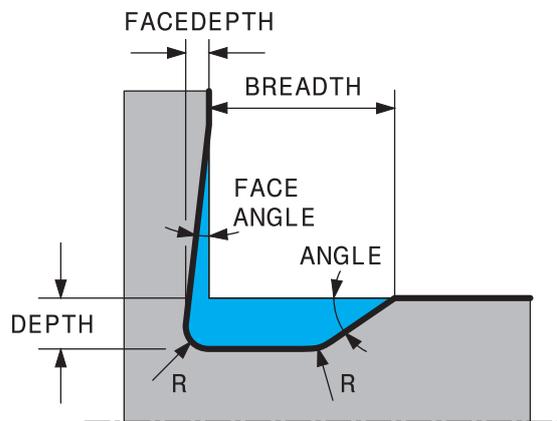
**Exemplo: Entalhe com profundidade = 2, largura = 15**

11 L X+40 Z+0

12 L Z-30

13 UDC TYPE\_E R1 DEPTH2 BREADTH15

14 L X+60

**Entalhe DIN 509 UDC TYPE\_F****Parâmetros de introdução no entalhe DIN 509 UDC TYPE\_F**

Parâmetros	Significado	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidade do entalhe	Opcional
BREADTH	Largura do entalhe	Opcional
ANGLE	Ângulo do entalhe	Opcional
FACEDEPTH	Profundidade da superfície transversal	Opcional
FACEANGLE	Ângulo de contorno da superfície transversal	Opcional

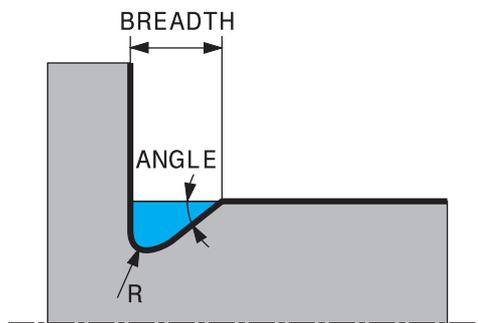
**Exemplo: Entalhe em forma de F com profundidade = 2, largura = 15, profundidade da superfície transversal = 1**

11 L X+40 Z+0

12 L Z-30

13 UDC TYPE\_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1

14 L X+60

**Entalhe DIN 509 UDC TYPE\_H****Parâmetros de introdução no entalhe DIN 509 UDC TYPE\_H**

Parâmetros	Significado	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Obrigatório
BREADTH	Largura do entalhe	Obrigatório
ANGLE	Ângulo do entalhe	Obrigatório

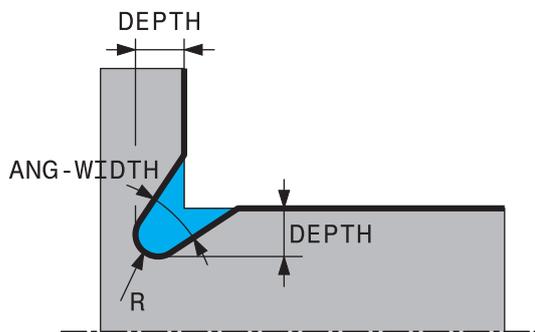
**Exemplo: Entalhe em forma de H com profundidade = 2, largura = 15, ângulo = 10°**

11 L X+40 Z+0

12 L Z-30

13 UDC TYPE\_H R1 BREADTH10 ANGLE10

14 L X+60

**Entalhe UDC TYPE\_K****Parâmetros de introdução no entalhe UDC TYPE\_K**

Parâmetros	Significado	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: 45°)	Opcional
ANG_WIDTH	Ângulo de abertura do entalhe	Obrigatório

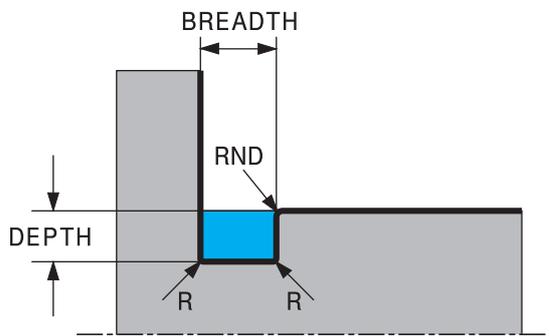
**Exemplo: Entalhe em forma de K com profundidade = 2, largura = 15, ângulo de abertura = 30°**

11 L X+40 Z+0

12 L Z-30

13 UDC TYPE\_K R1 DEPTH3 ANG\_WIDTH30

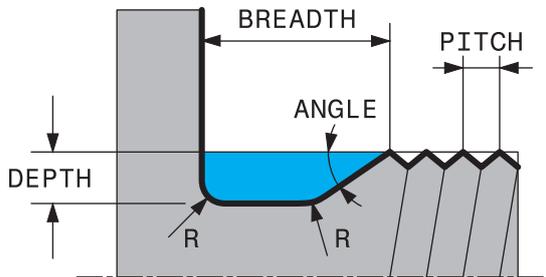
14 L X+60

**Entalhe UDC TYPE\_U****Parâmetros de introdução no entalhe UDC TYPE\_U**

Parâmetros	Significado	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**

11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
14 L X+60

**Entalhe UDC THREAD****Parâmetros de introdução no entalhe DIN 76 UDC THREAD**

Parâmetros	Significado	Introdução
PITCH	Passo de rosca	Opcional
R	Raio de esquadra 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**

11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC THREAD PITCH2
14 L X+60

# 8

**Ciclos de  
maquinagem de  
furação, centragem  
e roscagem**

## 8.1 Resumo

O comando disponibiliza os seguintes ciclos para as mais variadas maquinações de furação:

### Furar

Ciclo	Chamada	Mais informações
<b>200 FURAR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Furo simples</li> <li>■ Introdução do tempo de espera em cima e em baixo</li> <li>■ Referência de profundidade selecionável</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 190
<b>201 ALARGAR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alargamento de um furo</li> <li>■ Introdução do tempo de espera em baixo</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 194
<b>202 MANDRILAR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mandrilagem de um furo</li> <li>■ Introdução do avanço de retrocesso</li> <li>■ Introdução do tempo de espera em baixo</li> <li>■ Introdução da retirada</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 196
<b>203 FURAR UNIVERSAL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Furo de degressão com passo decrescente</li> <li>■ Introdução do tempo de espera em cima e em baixo</li> <li>■ Introdução da rotura de apara</li> <li>■ Referência de profundidade selecionável</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 200
<b>205 FURO PROF.UNIVERSAL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Furo de degressão com passo decrescente</li> <li>■ Introdução da rotura de apara</li> <li>■ Introdução de um ponto inicial aprofundado</li> <li>■ Introdução da distância de paragem prévia</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 206
<b>208 FRESADO DE FUROS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresagem de um furo</li> <li>■ Introdução de um diâmetro pré-furado</li> <li>■ Sentido sincronizado ou contra-marcha selecionáveis</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 214
<b>241 FURO PROFUND UM GUME</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Furar com broca de profundidade com gume único</li> <li>■ Ponto inicial aprofundado</li> <li>■ Direção de rotação e velocidade ao entrar e sair do furo selecionáveis</li> <li>■ Introdução da profundidade de permanência</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 219

**Rebaixamento e centragem**

<b>Ciclo</b>	<b>Chamada</b>	<b>Mais informações</b>
<b>204 REBAIXAR INVERSO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Criação de um rebaixamento no lado inferior da peça de trabalho</li> <li>■ Introdução do tempo de espera</li> <li>■ Introdução da retirada</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 229
<b>240 CENTRAR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Furação de uma centragem</li> <li>■ Introdução do diâmetro ou profundidade de centragem</li> <li>■ Introdução do tempo de espera em baixo</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 233

**Roscagem**

<b>Ciclo</b>	<b>Chamada</b>	<b>Mais informações</b>
<b>18 ROSCA RIGIDA II</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Com mandril regulado</li> <li>■ Paragem do mandril na base do furo</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 236
<b>206 ROSCAGEM</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Com embraiagem</li> <li>■ Introdução do tempo de espera em baixo</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 239
<b>207 ROSCAGEM GS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ rígida</li> <li>■ Introdução do tempo de espera em baixo</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 242
<b>209 ROSCADO ROT. APARA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ rígida</li> <li>■ Introdução da rotura de apara</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 246

**Fresar rosca**

<b>Ciclo</b>	<b>Chamada</b>	<b>Mais informações</b>
<b>262 FRESADO ROSCA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresagem de uma rosca no material previamente furado</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 252
<b>263 FRES. ROSCA EROSAO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresagem de uma rosca no material previamente furado</li> <li>■ Produção de um chanfro rebaixado</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 256
<b>264 FRESADO ROSCA FURO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Furar no material maciço</li> <li>■ Fresagem de uma rosca</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 262
<b>265 FRES. ROSCA F.HELIC.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresagem de uma rosca no material maciço</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 268
<b>267 FRES. ROSCA EXTERIOR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresagem de uma rosca exterior</li> <li>■ Produção de um chanfro rebaixado</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 272

## 8.2 Furação

### 8.2.1 Ciclo 200 FURAR

**Programação ISO**  
G200

#### Aplicação

Com este ciclo, pode produzir furos simples. Este ciclo permite-lhe escolher a referência da profundidade.

#### Temas relacionados

- Ciclo **203 FURAR UNIVERSAL** opcionalmente com passo decrescente, tempo de espera e rotura de apara  
**Mais informações:** "Ciclo 203 FURAR UNIVERSAL ", Página 200
- Ciclo **205 FURO PROF.UNIVERSAL** opcionalmente com passo decrescente, rotura de apara, ponto inicial aprofundado e distância de posição prévia  
**Mais informações:** "Ciclo 205 FURO PROF.UNIVERSAL ", Página 206
- Ciclo **241 FURO PROFUND UM GUME** opcionalmente com ponto inicial aprofundado, profundidade de permanência, direção de rotação e velocidade ao entrar e sair do furo  
**Mais informações:** "Ciclo 241 FURO PROFUND UM GUME ", Página 219

#### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril com marcha rápida **FMAX** na distância de segurança sobre a superfície da peça de trabalho
- 2 A ferramenta fura com o avanço **F** programado até à primeira profundidade do passo
- 3 O comando retira a ferramenta com **FMAX** para a distância de segurança, permanece aí - se a espera tiver sido programada - e a seguir desloca-se de novo com **FMAX** para a distância de segurança sobre a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta fura com o avanço **F** programado até outra profundidade de passo
- 5 O comando repete este processo (2 a 4) até alcançar a profundidade de furo programada (o tempo de espera de **Q211** atua com qualquer passo)
- 6 Para terminar, a ferramenta desloca-se da base do furo com **FMAX** para a distância de segurança ou para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança. A 2.<sup>a</sup> distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

#### Indicações sobre a programação

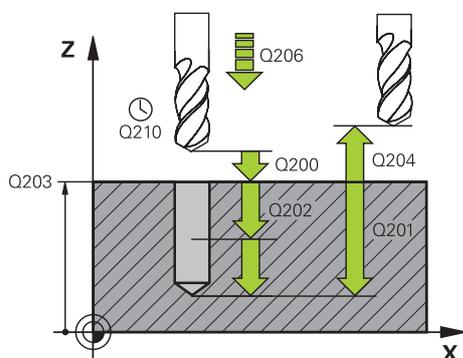
- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **RO**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.



Se desejar furar sem rotura de avara, defina no parâmetro **Q202** um valor mais alto que a profundidade **Q201** mais a profundidade calculada a partir do ângulo de ponta. Também pode indicar aqui um valor significativamente maior.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q200 Distancia de segurança?

Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q201 Profundidade?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do furo. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q206 Avanço de incremento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

#### Q202 Incremento?

medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. O valor atua de forma incremental.

A profundidade não tem de ser um múltiplo da profundidade de passo. O comando desloca-se num só passo de maquinagem para a profundidade total quando:

- a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
- a profundidade de passo é maior que a profundidade total

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q210 Tempo de espera em cima?

Tempo em segundos que a ferramenta permanece na distância de segurança depois de o comando a ter retirado do furo para remoção de aparas

Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q203 Coordenada superfície peça?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto de referência ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q204 2. Distancia de segurança?

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q211 Tempo de espera em baixo?

Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo.

Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q395 Referência ao diâmetro (0/1)?</b></p> <p>Selecionar se a profundidade introduzida se refere à extremidade da ferramenta ou à parte cilíndrica da ferramenta. Quando o comando deva referir a profundidade à parte cilíndrica da ferramenta, o ângulo da ponta da ferramenta deve ser definido na coluna <b>T-ANGLE</b> da tabela de ferramentas TOOL.T.</p> <p><b>0</b> = A profundidade refere-se à extremidade da ferramenta  <b>1</b> = A profundidade refere-se à parte cilíndrica da ferramenta</p> <p>Introdução: <b>0, 1</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 200 FURAR ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q210=+0	;TEMPO ESPERA EM CIMA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q211=+0	;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
Q395=+0	;REFER. PROFUNDIDADE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

## 8.2.2 Ciclo 201 ALARGAR

### Programação ISO

G201

### Aplicação

Com este ciclo, pode produzir ajustagens facilmente. Pode definir o ciclo opcionalmente com um tempo de espera em baixo.

### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho
- 2 A ferramenta alarga o furo com o avanço **F** programado até à profundidade programada
- 3 Se tiver sido programado, a ferramenta espera na base do furo
- 4 Seguidamente, o comando desloca a ferramenta com avanço **F** de volta para a distância de segurança ou para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança. A 2.<sup>a</sup> distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**

### Avisos

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

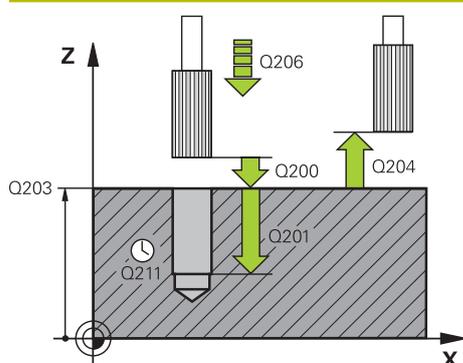
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinação **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correção de raio **RO**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinação. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q200 Distancia de segurança?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q201 Profundidade?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do furo. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q206 Avanço de incremento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao alargar o furo em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

#### Q211 Tempo de espera em baixo?

Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo.

Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q208 Avanço para retrocesso?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se do furo em mm/min. Se introduzir **Q208 = 0**, então aplica-se o avanço para alargar furo.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q203 Coordenada superfície peça?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto de referência ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q204 2. Distancia de segurança?

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

### Exemplo

11 CYCL DEF 201 ALARGAR ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q211=+0	;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
Q208=+99999	;AVANCO DE RETROCESSO ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	

### 8.2.3 Zyklus 202 MANDRILAR

#### Programação ISO

#### G202

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.

Ciclo aplicável apenas a máquinas com mandril regulado.

Com este ciclo, pode mandrilar furos. Pode definir o ciclo opcionalmente com um tempo de espera em baixo.

#### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança **Q200** acima da **Q203 COORD. SUPERFICIE**
- 2 A ferramenta fura com o avanço de furar até à profundidade **Q201**
- 3 Se tiver sido programado um tempo para cortar livremente, a ferramenta espera na base do furo com o mandril a funcionar
- 4 Seguidamente, o comando executa uma orientação do mandril sobre a posição que está definida no parâmetro **Q336**
- 5 Se o **Q214 SENTIDO AFASTAMENTO** estiver definido, o comando retira-se na direção indicada segundo a **DIST. SEGUR. LATERAL Q357**
- 6 Em seguida, o comando move a ferramenta com avanço de retrocesso **Q208** para a distância de segurança **Q200**
- 7 O comando posiciona a ferramenta novamente no centro do furo
- 8 O comando restaura novamente o estado do mandril do início do ciclo
- 9 Eventualmente, o comando desloca com **FMAX** para a 2.ª distância de segurança. A 2.ª distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**. Se **Q214=0**, a retração é feita na parede do furo

#### Avisos

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Se for selecionada uma direção de retirada errada, existe perigo de colisão. Um espelhamento eventualmente existente no plano de maquinagem não é considerado para a direção de retirada. Por outro lado, as transformações ativas são tidas em consideração na retirada.

- ▶ Verifique a posição da ponta da ferramenta, se programar uma orientação de mandril no ângulo que introduzir em **Q336** (p. ex., na aplicação **MDI** (Manual Data Input) no modo de funcionamento **Manual**). Para isso, não podem estar ativas nenhuma transformação.
- ▶ Selecionar o ângulo de maneira a que a ponta da ferramenta fique paralela à direção de retirada
- ▶ Selecionar a direção de retirada **Q214**, de forma a que a ferramenta se afaste da margem do furo

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Se tiver ativado **M136**, a ferramenta não se desloca para a distância de segurança programada após a maquinagem. A rotação do mandril é parada na base do furo e, assim, também para o avanço. Existe perigo de colisão, porque o retrocesso não se realiza!

- ▶ Desativar a função **M136** antes do ciclo com **M137**

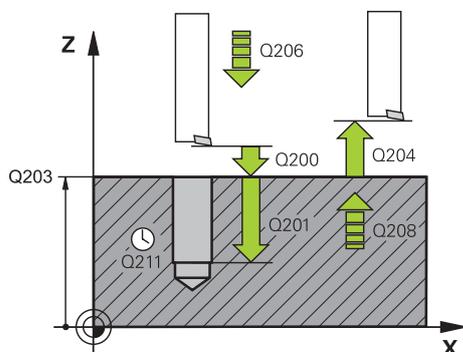
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Após a maquinagem, o comando posiciona a ferramenta outra vez sobre o ponto inicial no plano de maquinagem. Desta forma, é possível continuar a posicionar incrementalmente em seguida.
- Se as funções M7 ou M8 estavam ativas antes da chamada de ciclo, o comando restaura novamente este estado no final do ciclo.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- Se o **Q214 SENTIDO AFASTAMENTO** for diferente de 0, atua **Q357 DIST. SEGUR. LATERAL**.

**Indicações sobre a programação**

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **RO**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q200 Distancia de segurança?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q201 Profundidade?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do furo. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q206 Avanço de incremento?

velocidade de deslocação da ferramenta ao mandrilar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

#### Q211 Tempo de espera em baixo?

Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo.

Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q208 Avanço para retrocesso?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se do furo em mm/min. Se introduzir **Q208=0**, então aplica-se o avanço de passo em profundidade.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q203 Coordenada superfície peça?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q204 2. Distancia de segurança?

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q214 Sentido saída (0/1/2/3/4)?

Estabelecer a direção na qual o comando desloca livremente a ferramenta na base do furo (depois da orientação da ferramenta)

**0:** Não retirar a ferramenta

**1:** Retirar a ferramenta na direção negativa do eixo principal

**2:** Retirar a ferramenta na direção negativa do eixo secundário

**3:** Retirar a ferramenta na direção positiva do eixo principal

**4:** Retirar a ferramenta na direção positiva do eixo secundário

Introdução: **0, 1, 2, 3, 4**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q336 Angulo orientacao cabeçote?</b>            Ângulo no qual o comando posiciona a ferramenta antes de retirar. O valor atua de forma absoluta.            Introdução: <b>0...360</b></p>
	<p><b>Q357 Distancia seguridad lateral?</b>            Distância entre a lâmina da ferramenta e a parede do furo. O valor atua de forma incremental.            Atua apenas se o <b>Q214 SENTIDO AFASTAMENTO</b> for diferente de 0.            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>

**Exemplo**

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 202 MANDRILAR ~
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE ~
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO ~
Q211=+0 ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
Q208=+99999 ;AVANCO DE RETROCESSO ~
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA ~
Q214=+0 ;SENTIDO AFASTAMENTO ~
Q336=+0 ;ANGULO CABECOTE ~
Q357+0.2 ;DIST. SEGUR. LATERAL
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99

## 8.2.4 Ciclo 203 FURAR UNIVERSAL

### Programação ISO

#### G203

### Aplicação

Este ciclo permite-lhe produzir furos com passo decrescente. Pode definir o ciclo opcionalmente com um tempo de espera em baixo. É possível executar o ciclo com ou sem rotura de apara.

#### Temas relacionados

- Ciclo **200 FURAR** para furos simples  
**Mais informações:** "Ciclo 200 FURAR", Página 190
- Ciclo **205 FURO PROF.UNIVERSAL** opcionalmente com passo decrescente, rotura de apara, ponto inicial aprofundado e distância de posição prévia  
**Mais informações:** "Ciclo 205 FURO PROF.UNIVERSAL ", Página 206
- Ciclo **241 FURO PROFUND UM GUME** opcionalmente com ponto inicial aprofundado, profundidade de permanência, direção de rotação e velocidade ao entrar e sair do furo  
**Mais informações:** "Ciclo 241 FURO PROFUND UM GUME ", Página 219

#### Execução do ciclo

##### Comportamento sem rotura de apara, sem valor de redução:

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na **DISTANCIA SEGURANCA Q200** introduzida sobre a superfície da peça de trabalho
- 2 A ferramenta fura com o **AVANCO INCREMENTOQ206** introduzido até ao primeiro **INCREMENTO Q202**
- 3 Em seguida, o comando extrai a ferramenta do furo para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**
- 4 Agora, o comando volta a afundar a ferramenta no furo em marcha rápida e, depois, fura novamente um passo com **INCREMENTO Q202** em **AVANCO INCREMENTO Q206**
- 5 Ao trabalhar sem rotura de apara, após cada passo, o comando retira a ferramenta do furo com **AVANCO DE RETROCESSOQ208** para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200** e, eventualmente, aguarda aí o **TEMPO ESPERA EM CIMA Q210**
- 6 Este processo repete-se até se alcançar a **PROFUNDIDADE Q201**.
- 7 Ao atingir a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando extrai a ferramenta do furo com **FMAX** para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200** ou para a **2. DIST. SEGURANCA**. A **2. DIST. SEGURANCA Q204** só atua se for programada maior que a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**

**Comportamento com rotura de apara, sem valor de redução:**

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na **DISTANCIA SEGURANCA Q200** introduzida sobre a superfície da peça de trabalho
- 2 A ferramenta fura com o **AVANCO INCREMENTO Q206** introduzido até ao primeiro **INCREMENTO Q202**
- 3 Em seguida, o comando retira a ferramenta pelo valor da **DIST.RETIR.ROT.APARA Q256**
- 4 Agora, realiza-se novamente um passo com o valor do **INCREMENTO Q202** no **AVANCO INCREMENTO Q206**
- 5 O comando continua a repetir os passos até se alcançar a **QTDE. QUEBRA CAVACO Q213** ou até que o furo tenha a **PROFUNDIDADE Q201** desejada. Caso se atinja a quantidade de roturas de apara definida sem que o furo tenha a **PROFUNDIDADE Q201** desejada, o comando desloca a ferramenta com **AVANCO DE RETROCESSO Q208** para fora do furo para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**
- 6 Se introduzido, o comando aguarda agora o **TEMPO ESPERA EM CIMA Q210**
- 7 Seguidamente, o comando penetra no furo em marcha rápida até ao valor de **DIST.RETIR.ROT.APARA Q256** acima da última profundidade de passo
- 8 O processo 2 a 7 repete-se até se alcançar a **PROFUNDIDADE Q201**
- 9 Ao alcançar a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando retira a ferramenta do furo com **FMAX** para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200** ou para a **2. DIST. SEGURANCA**. A **2. DIST. SEGURANCA Q204** só atua, se estiver programada maior do que a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**

**Comportamento com rotura de apara, com valor de redução**

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na **DISTANCIA SEGURANCA Q200** introduzida sobre a superfície da peça de trabalho
- 2 A ferramenta fura com o **AVANCO INCREMENTO Q206** introduzido até ao primeiro **INCREMENTO Q202**
- 3 Em seguida, o comando retira a ferramenta pelo valor da **DIST.RETIR.ROT.APARA Q256**
- 4 Realiza-se novamente um passo com o valor do **INCREMENTO Q202** menos **REDUCAO INCREMENTO Q212** no **AVANCO INCREMENTO Q206**. A diferença em constante diminuição do **INCREMENTO Q202** atualizado menos a **REDUCAO INCREMENTO Q212** nunca pode ser menor que o **INCREMENTO MINIMO Q205** (exemplo: **Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205= 3**: a primeira profundidade de passo é de 5 mm, a segunda profundidade de passo é de  $5 - 1 = 4$  mm, a terceira profundidade de passo é de  $4 - 1 = 3$  mm, a quarta profundidade de passo também é de 3 mm)
- 5 O comando continua a repetir os passos até se alcançar a **QTDE. QUEBRA CAVACO Q213** ou até que o furo tenha a **PROFUNDIDADE Q201** desejada. Caso se atinja a quantidade de roturas de apara definida sem que o furo tenha a **PROFUNDIDADE Q201** desejada, o comando desloca a ferramenta com **AVANCO DE RETROCESSO Q208** para fora do furo para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**
- 6 Se introduzido, o comando aguarda agora o **TEMPO ESPERA EM CIMA Q210**
- 7 Seguidamente, o comando penetra no furo em marcha rápida até ao valor de **DIST.RETIR.ROT.APARA Q256** acima da última profundidade de passo
- 8 O processo 2 a 7 repete-se até se alcançar a **PROFUNDIDADE Q201**
- 9 Se introduzido, o comando aguarda agora o **TEMPO ESP. EM BAIXO Q211**
- 10 Ao atingir a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando extrai a ferramenta do furo com **FMAX** para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200** ou para a **2. DIST. SEGURANCA**. A **2. DIST. SEGURANCA Q204** só atua se for programada maior que a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

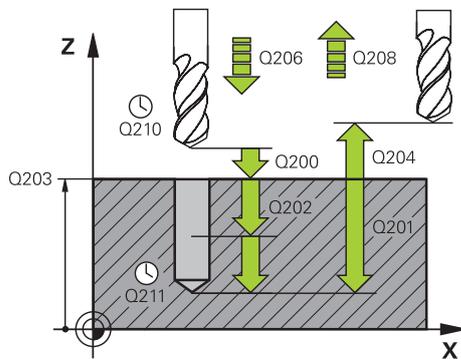
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinação **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

#### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correção de raio **RO**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinação. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q200 Distancia de segurança?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q201 Profundidade?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do furo. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q206 Avanco de incremento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

#### Q202 Incremento?

medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. O valor atua de forma incremental.

A profundidade não tem de ser um múltiplo da profundidade de passo. O comando desloca-se num só passo de maquinagem para a profundidade total quando:

- a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
- a profundidade de passo é maior que a profundidade total

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q210 Tempo de espera em cima?

Tempo em segundos que a ferramenta permanece na distância de segurança depois de o comando a ter retirado do furo para remoção de aparas

Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q203 Coordenada superfície peça?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q204 2. Distancia de segurança?

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q212 Valor do incremento?

Valor pelo qual o comando reduz **Q202 INCREMENTO** após cada passo. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q213 Quantidade de quebras de cavaco?</b> Número de roturas de apara antes de o comando ter de retirar a ferramenta do furo para a remoção de aparas Para a rotura de apara, o comando retira a ferramenta respetivamente no valor de retrocesso <b>Q256</b>. Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q205 Incremento mínimo?</b> Se <b>Q212 REDUCAO INCREMENTO</b> for diferente de 0, o comando limita o passo a esse valor. Em consequência, a profundidade de passo não pode ser menor que <b>Q205</b>. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q211 Tempo de espera em baixo?</b> Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo. Introdução: <b>0...3600.0000</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q208 Avanco para retrocesso?</b> Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se do furo em mm/min. Se introduzir <b>Q208=0</b>, então o comando retira a ferramenta com o avanço <b>Q206</b>. Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa, <b>FMAX, FAUTO, PREDEF</b></p>
	<p><b>Q256 Dist.retirada rotura apara?</b> Valor com o qual o comando retrocede a ferramenta quando há rotura de apara. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99999.999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q395 Referência ao diâmetro (0/1)?</b> Selecionar se a profundidade introduzida se refere à extremidade da ferramenta ou à parte cilíndrica da ferramenta. Quando o comando deva referir a profundidade à parte cilíndrica da ferramenta, o ângulo da ponta da ferramenta deve ser definido na coluna <b>T-ANGLE</b> da tabela de ferramentas TOOL.T. <b>0</b> = A profundidade refere-se à extremidade da ferramenta <b>1</b> = A profundidade refere-se à parte cilíndrica da ferramenta Introdução: <b>0, 1</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 203 FURAR UNIVERSAL ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q210=+0	;TEMPO ESPERA EM CIMA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q212=+0	;REDUCAO INCREMENTO ~
Q213=+0	;QTDE. QUEBRA CAVACO ~
Q205=+0	;INCREMENTO MINIMO ~
Q211=+0	;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
Q208=+99999	;AVANCO DE RETROCESSO ~
Q256=+0.2	;DIST.RETIR.ROT.APARA ~
Q395=+0	;REFER. PROFUNDIDADE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	

## 8.2.5 Ciclo 205 FURO PROF.UNIVERSAL

### Programação ISO

G205

### Aplicação

Este ciclo permite-lhe produzir furos com passo decrescente. O ciclo pode ser executado com ou sem uma rotura de aparas. Ao alcançar a profundidade de passo, o ciclo realiza uma remoção de aparas. Se já existir um pré-furo, pode-se introduzir um ponto inicial aprofundado. Opcionalmente, é possível definir no ciclo um tempo de espera na base do furo. Este tempo de espera serve para o corte livre na base do furo.

**Mais informações:** "Remoção de aparas e rotura de aparas", Página 212

### Temas relacionados

- Ciclo **200 FURAR** para furos simples  
**Mais informações:** "Ciclo 200 FURAR", Página 190
- Ciclo **203 FURAR UNIVERSAL** opcionalmente com passo decrescente, tempo de espera e rotura de aparas  
**Mais informações:** "Ciclo 203 FURAR UNIVERSAL ", Página 200
- Ciclo **241 FURO PROFUND UM GUME** opcionalmente com ponto inicial aprofundado, profundidade de permanência, direção de rotação e velocidade ao entrar e sair do furo  
**Mais informações:** "Ciclo 241 FURO PROFUND UM GUME ", Página 219

**Execução do ciclo**

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta em marcha rápida **FMAX** na **DISTANCIA SEGURANCA Q200** indicada sobre a **COORD. SUPERFICIE Q203**.
- 2 Caso se programe um ponto inicial aprofundado em **Q379**, o comando desloca com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** para a distância de segurança sobre o ponto inicial aprofundado.
- 3 A ferramenta fura com o avanço **Q206 AVANCO INCREMENTO** até alcançar a profundidade de passo.
- 4 Se estiver definida uma rotura de apara, o comando retira a ferramenta segundo o valor de retrocesso **Q256**.
- 5 Ao alcançar a profundidade de passo, o comando retira a ferramenta no eixo da ferramenta com o avanço de retrocesso **Q208** para a distância de segurança. A distância de segurança está acima da **COORD. SUPERFICIE Q203**.
- 6 Em seguida, a ferramenta desloca com **Q373 AVANCO APR.REM.APAR** até à distância de posição prévia sobre a última profundidade de passo alcançada.
- 7 A ferramenta fura com o avanço **Q206** até alcançar a profundidade de passo seguinte. Se estiver definido um valor de redução, a profundidade de passo vai diminuindo com cada passo segundo o valor de redução.
- 8 O comando repete este processo (2 a 7) até alcançar a profundidade de furo programada.
- 9 Caso se tenha introduzido um tempo de espera, a ferramenta permanece na base do furo para o corte livre. Em seguida, o comando retira a ferramenta com avanço de retrocesso para a distância de segurança ou para a 2.ª distância de segurança. A 2.ª distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**.



Após uma remoção de aparas, a profundidade da rotura de apara seguinte refere-se à última profundidade de passo.

**Exemplo:**

- **Q202 INCREMENTO** = 10 mm
- **Q257 PROF FURO ROT APARA** = 4 mm

O comando realiza uma rotura de apara aos 4 mm e aos 8 mm. Aos 10 mm, executa uma remoção de aparas. A rotura de apara tem lugar ao 14 mm e aos 18 mm e por aí adiante.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinação **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.



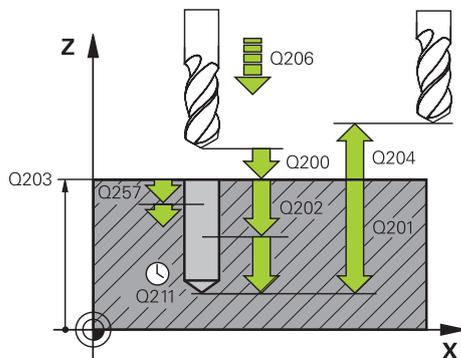
Este ciclo não é apropriado para brocas de grande comprimento. Para brocas de grande comprimento, utilize o ciclo **241 FURO PROFUND UM GUME**.

#### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correção de raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinação. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Se se introduzirem as distâncias de posição prévia **Q258** diferentes de **Q259**, o comando modifica de maneira uniforme a distância de posição prévia entre o primeiro e o último passo.
- Se se introduzir um ponto inicial aprofundado por meio de **Q379**, o comando modifica o ponto inicial do movimento de passo. Os movimentos de retrocesso não são modificados pelo comando; referem-se à coordenada da superfície da peça de trabalho.
- Se **Q257 PROF FURO ROT APARA** for maior que **Q202 INCREMENTO**, a rotação de apara não é executada.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q200 Distância de segurança?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q201 Profundidade?

Distância da superfície da peça de trabalho à base do furo (dependente do parâmetro **Q395 REFER. PROFUNDIDADE**). O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q206 Avanço de incremento?

Velocidade de deslocamento da ferramenta ao furar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

#### Q202 Incremento?

medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. O valor atua de forma incremental.

A profundidade não tem de ser um múltiplo da profundidade de passo. O comando desloca-se num só passo de maquinação para a profundidade total quando:

- a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
- a profundidade de passo é maior que a profundidade total

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q203 Coordenada superfície peça?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q204 2. Distância de segurança?

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q212 Valor do incremento?

Valor pelo qual o comando reduz a profundidade de passo **Q202**. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q205 Incremento mínimo?

Se **Q212 REDUCAO INCREMENTO** for diferente de 0, o comando limita o passo a esse valor. Em consequência, a profundidade de passo não pode ser menor que **Q205**. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

## Imagem de ajuda

## Parâmetros

**Q258 Distancia de pre-stop superior?**

Distância de segurança para a qual a ferramenta desloca novamente sobre a última profundidade de passo após a primeira remoção de aparas com o avanço **Q373 AVANCO APR.REM.APAR**. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q259 Distancia de pre-stop inferior?**

Distância de segurança para a qual a ferramenta desloca novamente sobre a última profundidade de passo após a última remoção de aparas com o avanço **Q373 AVANCO APR.REM.APAR**. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q257 Prof.furo rotura apara?**

Medida à qual o comando executa uma rotura de apara. O processo completo repete-se até se alcançar **Q201 PROFUNDIDADE**. Se **Q257** é igual a 0, o comando não executa a rotura de apara. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q256 Dist.retirada rotura apara?**

Valor com o qual o comando retrocede a ferramenta quando há rotura de apara. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q211 Tempo de espera em baixo?**

Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo.

Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**

**Q379 Ponto de partida afundado?**

Se existir um furo piloto, pode-se definir aqui um ponto inicial aprofundado. Este refere-se de forma incremental a **Q203 COORD. SUPERFICIE**. O comando desloca com **Q253 AVANCO PRE-POSICION**, pelo valor de **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** sobre o ponto inicial aprofundado. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q253 Avanco pre-posicionamento?**

Define a velocidade de deslocação da ferramenta no posicionamento de **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** em **Q379 PONTO DE PARTIDA** (diferente de 0). Introdução em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q208 Avanco para retrocesso?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se após a maquinagem em mm/min. Se introduzir **Q208=0**, então o comando retira a ferramenta com o avanço **Q206**.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q395 Referência ao diâmetro (0/1)?</b></p> <p>Selecionar se a profundidade introduzida se refere à extremidade da ferramenta ou à parte cilíndrica da ferramenta. Quando o comando deva referir a profundidade à parte cilíndrica da ferramenta, o ângulo da ponta da ferramenta deve ser definido na coluna <b>T-ANGLE</b> da tabela de ferramentas TOOL.T.</p> <p><b>0</b> = A profundidade refere-se à extremidade da ferramenta  <b>1</b> = A profundidade refere-se à parte cilíndrica da ferramenta  Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q373 Avanço aprox. após remoção ap.?</b></p> <p>Velocidade de deslocação da ferramenta na aproximação da distância de posição prévia após a remoção de aparas.</p> <p><b>0</b>: Deslocação com <b>FMAX</b>  <b>&gt;0</b>: Avanço em mm/min  Introdução: <b>0...99.999</b> em alternativa, <b>FAUTO, FMAX, FU, FZ</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 205 FURO PROF.UNIVERSAL ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q212=+0	;REDUCAO INCREMENTO ~
Q205=+0	;INCREMENTO MINIMO ~
Q258=+0.2	;DIST PRE-STOP SUPER. ~
Q259=+0.2	;DIST.PRE-STOP INF. ~
Q257=+0	;PROF FURO ROT APARA ~
Q256=+0.2	;DIST.RETIR.ROT.APARA ~
Q211=+0	;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
Q379=+0	;PONTO DE PARTIDA ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q208=+99999	;AVANCO DE RETROCESSO ~
Q395=+0	;REFER. PROFUNDIDADE ~
Q373=+0	;AVANCO APR.REM.APAR

## Remoção de aparas e rotura de aparas

### Remoção de aparas

A remoção de aparas depende do parâmetro de ciclo **Q202 INCREMENTO**.

Ao alcançar o valor indicado no parâmetro de ciclo **Q202**, o comando executa uma remoção de aparas. Isso significa que o comando desloca sempre a ferramenta independentemente do ponto inicial aprofundado **Q379** para a altura de retrocesso. Esta é o resultado de **Q200 DISTANCIA SEGURANCA + Q203 COORD. SUPERFICIE**

#### Exemplo:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Chamada de ferramenta (raio de ferramenta 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 205 FURO PROF.UNIVERSAL ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q206=+250	;AVANCO INCREMENTO ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q212=+0	;REDUCAO INCREMENTO ~
Q205=+0	;INCREMENTO MINIMO ~
Q258=+0.2	;DIST PRE-STOP SUPER. ~
Q259=+0.2	;DIST.PRE-STOP INF. ~
Q257=+0	;PROF FURO ROT APARA ~
Q256=+0.2	;DIST.RETIR.ROT.APARA ~
Q211=+0.2	;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
Q379=+10	;PONTO DE PARTIDA ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q208=+3000	;AVANCO DE RETROCESSO ~
Q395=+0	;REFER. PROFUNDIDADE ~
Q373=+0	;AVANCO APR.REM.APAR
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Aproximação à posição do furo, ligar o mandril
7 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
9 M30	; Fim do programa
10 END PGM 205 MM	

**Rotura de apara**

A rotura de apara depende do parâmetro de ciclo **Q257 PROF FURO ROT APARA**. Ao alcançar o valor indicado no parâmetro de ciclo **Q257**, o comando executa uma rotura de apara. Isso significa que o comando retira a ferramenta segundo o valor definido **Q256 DIST.RETIR.ROT.APARA**. Ao alcançar o **INCREMENTO**, executa-se uma remoção de aparas. O processo completo repete-se até se alcançar **Q201 PROFUNDIDADE**.

**Exemplo:**

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Chamada de ferramenta (raio de ferramenta 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 205 FURO PROF.UNIVERSAL ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE ~	
Q206=+250 ;AVANCO INCREMENTO ~	
Q202=+10 ;INCREMENTO ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q212=+0 ;REDUCAO INCREMENTO ~	
Q205=+0 ;INCREMENTO MINIMO ~	
Q258=+0.2 ;DIST PRE-STOP SUPER. ~	
Q259=+0.2 ;DIST.PRE-STOP INF. ~	
Q257=+3 ;PROF FURO ROT APARA ~	
Q256=+0.5 ;DIST.RETIR.ROT.APARA ~	
Q211=+0.2 ;TEMPO ESP. EM BAIXO ~	
Q379=+0 ;PONTO DE PARTIDA ~	
Q253=+750 ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q208=+3000 ;AVANCO DE RETROCESSO ~	
Q395=+0 ;REFER. PROFUNDIDADE ~	
Q373=+0 ;AVANCO APR.REM.APAR	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Aproximação à posição do furo, ligar o mandril
7 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
9 M30	; Fim do programa
10 END PGM 205 MM	

## 8.2.6 Ciclo 208 FRESADO DE FUROS

### Programação ISO

#### G208

### Aplicação

Com este ciclo, pode fresar furos. Pode definir o ciclo opcionalmente com um diâmetro pré-furado. Além disso, é possível programar tolerâncias para o diâmetro nominal.

### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança **Q200** indicada sobre a superfície da peça de trabalho
- 2 O comando realiza a primeira trajetória helicoidal tendo em consideração a sobreposição de trajetória **Q370** com um semicírculo. O semicírculo começa no centro do furo.
- 3 A ferramenta fresa com o avanço **F** programado numa hélice até à profundidade de furo programada
- 4 Quando é atingida a profundidade de furo, o comando executa outra vez um círculo completo para, no rebaixamento, retirar o material que tiver ficado
- 5 Depois, o comando volta a posicionar a ferramenta no centro do furo e à distância de segurança **Q200**
- 6 O processo repete-se até se alcançar o diâmetro nominal (o passo lateral é calculado pelo comando)
- 7 Para terminar, a ferramenta desloca-se com **FMAX** para a distância de segurança ou para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança **Q204**. A 2.<sup>a</sup> distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**



Se se programar a sobreposição de trajetória com **Q370=0**, o comando utiliza a maior sobreposição de trajetória possível na primeira trajetória helicoidal. Dessa maneira, o comando tenta evitar que a ferramenta assente. Todas as outras trajetórias são divididas uniformemente.

**Tolerâncias**

O comando oferece a possibilidade de guardar tolerâncias no parâmetro **Q335 DIAMETRO NOMINAL**.

Pode definir as seguintes tolerâncias:

Tolerâncias	Exemplo	Medida de produção
DIN EN ISO 286-2	<b>10H7</b>	<b>10.0075</b>
DIN ISO 2768-1	<b>10m</b>	<b>10.0000</b>
Medidas nominais com indicação da tolerância	<b>10+0.01-0.015</b>	<b>9.9975</b>

As medidas nominais podem ser especificadas com as seguintes indicações de tolerância:

Combinação	Exemplo	Medida de produção
<b>a+-b</b>	<b>10+-0.5</b>	<b>10.0</b>
<b>a-+b</b>	<b>10-+0.5</b>	<b>10.0</b>
<b>a-b+c</b>	<b>10-0.1+0.5</b>	<b>10.2</b>
<b>a+b-c</b>	<b>10+0.1-0.5</b>	<b>9.8</b>
<b>a+b+c</b>	<b>10+0.1+0.5</b>	<b>10.3</b>
<b>a-b-c</b>	<b>10-0.1-0.5</b>	<b>9.7</b>
<b>a+b</b>	<b>10+0.5</b>	<b>10.25</b>
<b>a-b</b>	<b>10-0.5</b>	<b>9.75</b>

Proceda da seguinte forma:

- ▶ Iniciar a definição de ciclo
- ▶ Definir os parâmetros de ciclos
- ▶ Selecionar a Possibilidade de seleção **NOME** na barra de ações
- ▶ Introduzir a medida nominal incluindo a tolerância



- O comando produz a peça de trabalho com a média da tolerância.
- Se uma tolerância não for programada de acordo com a predefinição DIN ou se a medida nominal com indicação da tolerância for programada incorretamente, p. ex., com espaços, o comando termina a execução com uma mensagem de erro.
- Tenha em atenção o uso de maiúsculas e minúsculas ao introduzir as tolerâncias DIN EN ISO e DIN ISO. Não se podem introduzir espaços.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

### AVISO

#### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho

Se o passo selecionado for grande demais, existe perigo de uma rotura da ferramenta e de danificação da peça de trabalho!

- ▶ Indique na tabela de ferramentas **TOOL.T**, na coluna **ÂNGULO**, o máximo ângulo de afundamento possível e o raio de esquina **DR2** da ferramenta.
- O comando calcula automaticamente o máximo passo permitido e modifica, se necessário, o valor introduzido.

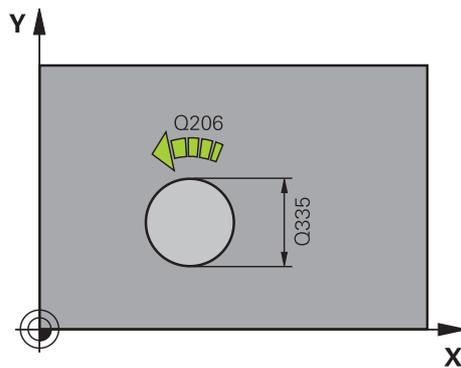
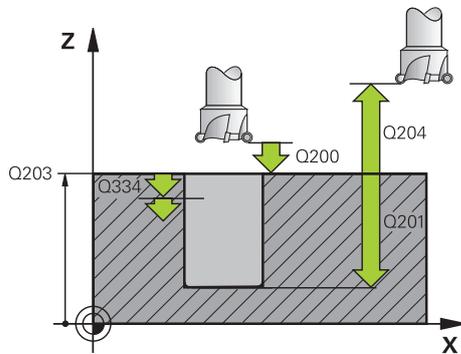
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.
- Se tiver introduzido o diâmetro do furo igual ao diâmetro da ferramenta, o comando fura sem interpolação de hélice, diretamente na profundidade programada.
- O reflexo ativo **não** influencia o tipo de fresagem definido no ciclo.
- No cálculo do fator de sobreposição de trajetória também é tido em consideração o raio de esquina **DR2** da ferramenta atual.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- Com base no valor **RCUTS**, o ciclo supervisiona ferramentas não cortantes no centro e impede, entre outras coisas, que a ferramenta assente no lado frontal. Em caso de necessidade, o comando interrompe a maquinação com uma mensagem de erro.

#### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correção de raio **RO**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinação. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q200 Distancia de segurança?

Distância entre a aresta inferior da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q201 Profundidade?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do furo. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q206 Avanco de incremento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao furar sobre a hélice em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q334 Profundidade por linha helice?

Medida pela qual a ferramenta é posicionada sobre uma hélice ( $\approx 360^\circ$ ). O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q203 Coordenada superficie peca?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q204 2. Distancia de seguridad?

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q335 Diámetro nominal?

Diâmetro do furo Se se introduzir o diâmetro nominal igual ao diâmetro da ferramenta, o comando fura sem interpolação de hélice diretamente na profundidade programada. O valor atua de forma absoluta. Se necessário, pode programar uma tolerância.

**Mais informações:** "Tolerâncias", Página 215

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q342 Diámetro furo?

Introduzir a medida do diâmetro pré-furado. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **0...99999.9999**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1**

Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada.

**+1** = fresagem sincronizada

**-1** = fresagem em sentido oposto

(Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)

Introdução: **-1, 0, +1** Em alternativa, **PREDEF**

**Q370 Fator de sobreposicao?**

Com a ajuda da sobreposição de trajetória, o comando calcula o passo lateral "k".

**0:** O comando escolhe a maior sobreposição de trajetória possível na primeira hélice. Dessa maneira, o comando tenta evitar que a ferramenta assente. Todas as outras trajetórias são divididas uniformemente.

**>0:** O comando multiplica o fator pelo raio de ferramenta ativo. Daí resulta o passo lateral "k".

Introdução: **0.1...1999** Em alternativa, **PREDEF**

**Exemplo**

<b>11 CYCL DEF 208 FRESADO DE FUROS ~</b>	
<b>Q200=+2</b>	<b>;DISTANCIA SEGURANCA ~</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;PROFUNDIDADE ~</b>
<b>Q206=+150</b>	<b>;AVANCO INCREMENTO ~</b>
<b>Q334=+0.25</b>	<b>;INCREMENTO ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;COORD. SUPERFICIE ~</b>
<b>Q204=+50</b>	<b>;2. DIST. SEGURANCA ~</b>
<b>Q335=+5</b>	<b>;DIAMETRO NOMINAL ~</b>
<b>Q342=+0</b>	<b>;DIAMETRO FURO ~</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>;TIPO DE FRESAGEM ~</b>
<b>Q370=+0</b>	<b>;SOBREPOSICAO</b>
<b>12 CYCL CALL</b>	

## 8.2.7 Ciclo 241 FURO PROFUND UM GUME

### Programação ISO

G241

### Aplicação

O ciclo **241 FURO PROFUND UM GUME** permite-lhe produzir furos com uma broca de profundidade com gume único. É possível a introdução de um ponto inicial aprofundado. O comando executa a deslocação para a profundidade de furação com **M3**. Pode-se alterar a direção de rotação e a velocidade ao entrar e sair do furo.

### Temas relacionados

- Ciclo **200 FURAR** para furos simples  
**Mais informações:** "Ciclo 200 FURAR", Página 190
- Ciclo **203 FURAR UNIVERSAL** opcionalmente com passo decrescente, tempo de espera e rotura de apara  
**Mais informações:** "Ciclo 203 FURAR UNIVERSAL ", Página 200
- Ciclo **205 FURO PROF.UNIVERSAL** opcionalmente com passo decrescente, rotura de apara, ponto inicial aprofundado e distância de posição prévia  
**Mais informações:** "Ciclo 205 FURO PROF.UNIVERSAL ", Página 206

### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na **DISTANCIA SEGURANCA Q200** indicada sobre a **COORD. SUPERFICIE Q203**
- 2 Dependendo do comportamento de posicionamento, o comando aciona a velocidade do mandril para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200** ou para um valor definido acima da superfície das coordenadas.  
**Mais informações:** "Comportamento de posicionamento ao trabalhar com Q379", Página 225
- 3 O comando executa o movimento de entrada de acordo com a direção de **Q426 SENTIDO ROT. FERR.TA** com mandril de rotação para a direita, para a esquerda ou parado
- 4 A ferramenta fura com **M3** e **Q206 AVANCO INCREMENTO** até à profundidade de furação **Q201** ou à profundidade de permanência **Q435** ou à profundidade de passo **Q202**:
  - Caso se tenha definido **Q435 PROFUND.PERMANENCIA**, depois de alcançar a profundidade de permanência, o comando diminui o avanço pelo **Q401 FACTOR DE AVANCO** e permanece em **Q211 TEMPO ESP. EM BAIXO**
  - Se tiver sido introduzido um valor de passo menor, o comando fura até à profundidade de passo. A profundidade de passo vai diminuindo com cada passo segundo **Q212 REDUCAO INCREMENTO**
- 5 A ferramenta permanece na base do furo com o mandril a rodar para cortar livremente, caso programado
- 6 Depois de o comando ter alcançado a profundidade de furação, desliga o agente refrigerante. Altera a velocidade para o valor que está definido em **Q427 ENTRAR/SAIR ROTACOES** e, eventualmente, altera novamente a direção de rotação de **Q426**.
- 7 O comando posiciona a ferramenta com **Q208 AVANCO DE RETROCESSO** para a posição de retração.  
**Mais informações:** "Comportamento de posicionamento ao trabalhar com Q379", Página 225
- 8 Se se tiver programado uma 2.ª distância de segurança, o comando desloca a ferramenta para aí com **FMAX**

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

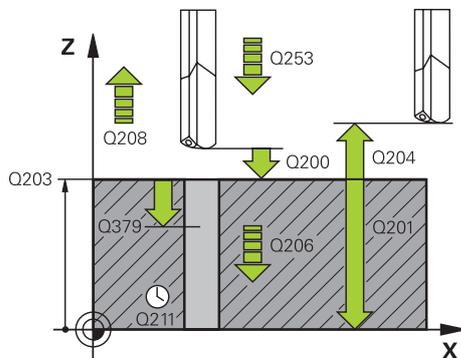
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

#### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correção de raio **RO**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinação. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q200 Distancia de segurança?

Distância da ponta da ferramenta – **Q203 COORD. SUPERFICIE**. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q201 Profundidade?

Distância **Q203 COORD. SUPERFICIE** – base do furo. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q206 Avanço de incremento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao furar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

#### Q211 Tempo de espera em baixo?

Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo.

Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q203 Coordenada superfície peça?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto de referência ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q204 2. Distancia de segurança?

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q379 Ponto de partida afundado?

Se existir um furo piloto, pode-se definir aqui um ponto inicial aprofundado. Este refere-se de forma incremental a **Q203 COORD. SUPERFICIE**. O comando desloca com **Q253 AVANÇO PRE-POSICION.** pelo valor de **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** sobre o ponto inicial aprofundado. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q253 Avanço pre-posicionamento?

Define a velocidade de deslocação da ferramenta ao reaproximar a **Q201 PROFUNDIDADE** após **Q256 DIST.RETIR.ROT.APARA**. Além disso, este avanço atua quando a ferramenta é posicionada sobre **Q379 PONTO DE PARTIDA** (diferente de 0). Introdução em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

## Imagem de ajuda

## Parâmetros

**Q208 Avanço para retrocesso?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se do furo em mm/min. Se introduzir **Q208=0**, então o comando retira a ferramenta com **Q206 AVANÇO INCREMENTO**.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q426 Entrar/sair sentido rot (3/4/5)?**

Direção de rotação na qual a ferramenta deve rodar ao penetrar no furo e ao sair do furo.

**3:** rodar o mandril com M3

**4:** rodar o mandril com M4

**5:** deslocar com mandril parado

Introdução: **3, 4, 5**

**Q427 Entrar/sair rotações ferr.ta?**

Velocidade a que a ferramenta deve rodar ao penetrar no furo e ao sair do furo.

Introdução: **1...99999**

**Q428 Rotações ferr.ta Furar?**

Velocidade a que a ferramenta deve furar.

Introdução: **0...99.999**

**Q429 Funções M refrigerante LIGADO?**

**>=0:** Função auxiliar M para ligar o agente refrigerante. O comando liga o agente refrigerante quando a ferramenta alcança a distância de segurança **Q200** sobre o ponto inicial **Q379**.

**"...":** caminho para uma macro do utilizador que é executada em lugar de uma função M. Todas as instruções na macro do utilizador são executadas automaticamente.

**Mais informações:** "Macro de utilizador", Página 224

Introdução: **0...999**

**Q430 Funções M refrigerante DESLIG.?**

**>=0:** Função auxiliar M para desligar o agente refrigerante. O comando desliga o agente refrigerante quando a ferramenta está sobre **Q201 PROFUNDIDADE**.

**"...":** caminho para uma macro do utilizador que é executada em lugar de uma função M. Todas as instruções na macro do utilizador são executadas automaticamente.

**Mais informações:** "Macro de utilizador", Página 224

Introdução: **0...999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q435 Profundidade de permanência?</b>            Coordenada do eixo do mandril em que a ferramenta deve permanecer. A função não está ativa se se introduzir 0 (ajuste padrão). Aplicação: na produção de perfurações de passagem, algumas ferramentas requerem um breve tempo de permanência antes da saída da base do furo, para transportarem as aparas para cima. Definir um valor menor que <b>Q201 PROFUNDIDADE</b>. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q401 Factor de avanço no %?</b>            Fator segundo o qual o comando reduz o avanço depois de alcançar <b>Q435 PROFUND.PERMANENCIA</b>.            Introdução: <b>0.0001...100</b></p>
	<p><b>Q202 MAX. PROFUNDIDADE EXCEDIDA?</b>            medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. <b>Q201 PROFUNDIDADE</b> não pode ser múltiplo de <b>Q202</b>. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q212 Valor do incremento?</b>            Valor pelo qual o comando reduz <b>Q202 INCREMENTO</b> após cada passo. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q205 Incremento mínimo?</b>            Se <b>Q212 REDUCAO INCREMENTO</b> for diferente de 0, o comando limita o passo a esse valor. Em consequência, a profundidade de passo não pode ser menor que <b>Q205</b>. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 241 FURO PROFUND UM GUME ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q211=+0	;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q379=+0	;PONTO DE PARTIDA ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q208=+1000	;AVANCO DE RETROCESSO ~
Q426=+5	;SENTIDO ROT. FERR.TA ~
Q427=+50	;ENTRAR/SAIR ROTACOES ~
Q428=+500	;ROTACOES FURAR ~
Q429=+8	;REFRIGERACAO LIGADA ~
Q430=+9	;REFRIGERACAO DESLIG. ~
Q435=+0	;PROFUND.PERMANENCIA ~
Q401=+100	;FACTOR DE AVANCO ~
Q202=+99999	;MAX. PROF. EXCEDIDA ~
Q212=+0	;REDUCAO INCREMENTO ~
Q205=+0	;INCREMENTO MINIMO
12 CYCL CALL	

**Macro de utilizador**

A macro de utilizador é um outro programa NC.

Uma macro de utilizador contém uma sequência de várias instruções. Com a ajuda de uma macro, é possível definir várias funções NC que o comando executa. Como utilizador, cria macros como programa NC.

O modo de funcionamento das macros corresponde ao dos programas NC chamados, p. ex., com a função NC **CALL PGM**. A macro é definida como programa NC com o tipo de ficheiro \*.h ou \*.i.

- A HEIDENHAIN recomenda a utilização de parâmetros QL na macro. Os parâmetros atuam de forma exclusivamente local para um programa NC. Se utilizar outros tipos de variáveis na macro, eventualmente, as alterações terão efeitos no programa NC a chamar. Para que as alterações atuem explicitamente no programa NC a chamar, utilize parâmetros Q ou QS com os números 1200 a 1390.
- Os valores dos parâmetros de ciclo podem ser lidos dentro da macro.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

**Exemplo de macro de utilizador para agente refrigerante**

0 BEGIN PGM KM MM	
1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8	; ler o estado do agente refrigerante
2 FN 9: IF QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start"	; consultar o estado do agente refrigerante; se o agente refrigerante estiver ativo, salto para LBL <b>Iniciar</b>
3 M8	; ligar o agente refrigerante
7 CYCL DEF 9.0 TEMPO DE ESPERA	
8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3	
9 LBL "Start"	
10 END PGM RET MM	

**Comportamento de posicionamento ao trabalhar com Q379**

Principalmente ao trabalhar com brocas muito compridas como, p. ex., brocas de profundidade com gume único ou brocas helicoidais extralongas, há alguns aspetos a considerar. É decisiva a posição na qual o mandril é ligado. Em caso de ausência da guia da ferramenta necessária, com brocas demasiado compridas, pode ocorrer uma rotura da ferramenta.

Por isso, é recomendável trabalhar com o parâmetro **PONTO DE PARTIDA Q379**. Mediante este parâmetro, é possível influenciar a posição em que o comando liga o mandril.

**Início da furação**

O parâmetro **PONTO DE PARTIDA Q379** considera a **COORD. SUPERFICIE Q203** e o parâmetro **DISTANCIA SEGURANCA Q200**. O exemplo seguinte demonstra a relação entre os parâmetros e de que forma é calculada a posição inicial:

**PONTO DE PARTIDA Q379=0**

- O comando liga o mandril na **DISTANCIA SEGURANCA Q200** sobre a **COORD. SUPERFICIE Q203**

**PONTO DE PARTIDA Q379>0**

A furação começa num valor definido acima do ponto inicial aprofundado **Q379**. Este valor é calculado da seguinte forma:  $0,2 \times Q379$ ; se o resultado do cálculo for maior que **Q200**, então o valor é sempre **Q200**.

Exemplo:

- **COORD. SUPERFICIE Q203** =0
- **DISTANCIA SEGURANCA Q200** =2
- **PONTO DE PARTIDA Q379** =2

O início da furação calcula-se assim:  $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$ ; a furação inicia-se 0,4 mm ou inch acima do ponto inicial aprofundado. Assim, se o ponto inicial aprofundado estiver em -2, o comando inicia o processo de furação a -1,6 mm.

A tabela seguinte apresenta diversos exemplos de cálculo do início da furação:

## Início da furação com ponto inicial aprofundado

Q200	Q379	Q203	Posição na qual se faz o posicionamento prévio com FMAX	Fator 0,2 * Q379	Início da furação
2	2	0	2	$0,2*2=0,4$	-1,6
2	5	0	2	$0,2*5=1$	-4
2	10	0	2	$0,2*10=2$	-8
2	25	0	2	$0,2*25=5$ (Q200=2, $5>2$ , por isso, utiliza-se o valor 2)	-23
2	100	0	2	$0,2*100=20$ (Q200=2, $20>2$ , por isso, utiliza-se o valor 2)	-98
5	2	0	5	$0,2*2=0,4$	-1,6
5	5	0	5	$0,2*5=1$	-4
5	10	0	5	$0,2*10=2$	-8
5	25	0	5	$0,2*25=5$	-20
5	100	0	5	$0,2*100=20$ (Q200=5, $20>5$ , por isso, utiliza-se o valor 5)	-95
20	2	0	20	$0,2*2=0,4$	-1,6
20	5	0	20	$0,2*5=1$	-4
20	10	0	20	$0,2*10=2$	-8
20	25	0	20	$0,2*25=5$	-20
20	100	0	20	$0,2*100=20$	-80

### Remoção de aparas

Também o ponto em que o comando executa a remoção de aparas é importante para o trabalho com ferramentas extralongas. A posição de retração na remoção de aparas não pode encontrar-se sobre a posição de início da furação. Com uma posição definida para a remoção de aparas, é possível assegurar que a broca permanece na guia.

#### PONTO DE PARTIDA Q379=0

- A remoção de aparas tem lugar à **DISTANCIA SEGURANCA Q200** sobre a **COORD. SUPERFICIE Q203**

#### PONTO DE PARTIDA Q379>0

A remoção de aparas realiza-se num valor definido acima do ponto inicial aprofundado **Q379**. Este valor é calculado da seguinte forma: **0,8 x Q379** se o resultado do cálculo for maior que **Q200**, então o valor é sempre **Q200**.

Exemplo:

- **COORD. SUPERFICIE Q203 =0**
- **DISTANCIA SEGURANCAQ200 =2**
- **PONTO DE PARTIDA Q379 =2**

A posição para a remoção de aparas calcula-se da seguinte forma:  $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$ ; a posição para a remoção de aparas está 1,6 mm ou inch acima do ponto inicial aprofundado. Assim, se o ponto inicial aprofundado estiver em -2, o comando desloca-se para -0,4 para a remoção de aparas..

A tabela seguinte apresenta diversos exemplos de cálculo da posição de remoção de aparas (posição de retração):

**Posição de remoção de aparas (posição de retração) com ponto inicial aprofundado**

Q200	Q379	Q203	Posição na qual se faz o posicionamento prévio com FMAX	Fator 0,8 * Q379	Posição de retração
2	2	0	2	$0,8 \times 2 = 1,6$	-0,4
2	5	0	2	$0,8 \times 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0,8 \times 10 = 8$ ( <b>Q200</b> =2, $8 > 2$ , por isso, utiliza-se o valor 2)	-8
2	25	0	2	$0,8 \times 25 = 20$ ( <b>Q200</b> =2, $20 > 2$ , por isso, utiliza-se o valor 2)	-23
2	100	0	2	$0,8 \times 100 = 80$ ( <b>Q200</b> =2, $80 > 2$ , por isso, utiliza-se o valor 2)	-98
5	2	0	5	$0,8 \times 2 = 1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8 \times 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0,8 \times 10 = 8$ ( <b>Q200</b> =5, $8 > 5$ , por isso, utiliza-se o valor 5)	-5
5	25	0	5	$0,8 \times 25 = 20$ ( <b>Q200</b> =5, $20 > 5$ , por isso, utiliza-se o valor 5)	-20
5	100	0	5	$0,8 \times 100 = 80$ ( <b>Q200</b> =5, $80 > 5$ , por isso, utiliza-se o valor 5)	-95
20	2	0	20	$0,8 \times 2 = 1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8 \times 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0,8 \times 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0,8 \times 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0,8 \times 100 = 80$ ( <b>Q200</b> =20, $80 > 20$ , por isso, utiliza-se o valor 20)	-80

## 8.3 Rebaixamento e centragem

### 8.3.1 Ciclo 204 REBAIXAR INVERSO

Programação ISO  
G204

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

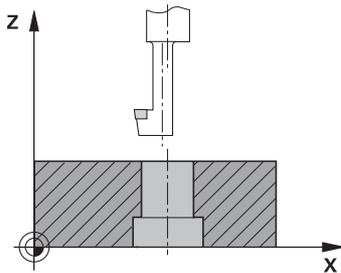
A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.

Ciclo aplicável apenas a máquinas com mandril regulado.



O ciclo só trabalha com barras de broquear em retrocesso

Com este ciclo, podem-se efetuar rebaixamentos situados no lado inferior da peça de trabalho.



#### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança sobre a superfície da peça de trabalho
- 2 Aí o comando executa uma orientação do mandril para a posição de 0° e desloca a ferramenta segundo a dimensão do excêntrico
- 3 A seguir, a ferramenta penetra com o avanço de posicionamento prévio no furo pré-furado até a lâmina estar na distância de segurança por baixo da aresta inferior da peça de trabalho
- 4 O comando posiciona agora a ferramenta outra vez sobre o centro do furo. Liga o mandril e, eventualmente, o refrigerante e depois desloca-se com o avanço de rebaixamento para o rebaixamento de profundidade programado
- 5 Se tiver sido definido, a ferramenta espera na base do rebaixamento. Em seguida, a ferramenta desloca-se novamente para fora do furo, executa uma orientação de mandril e desloca-se novamente segundo a medida do excêntrico
- 6 Para terminar, a ferramenta desloca-se com **FMAX** para a distância de segurança
- 7 O comando posiciona a ferramenta novamente no centro do furo
- 8 O comando restaura novamente o estado do mandril do início do ciclo
- 9 Eventualmente, o comando desloca para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança. A 2.<sup>a</sup> distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se for selecionada uma direção de retirada errada, existe perigo de colisão. Um espelhamento eventualmente existente no plano de maquinagem não é considerado para a direção de retirada. Por outro lado, as transformações ativas são tidas em consideração na retirada.

- ▶ Verifique a posição da ponta da ferramenta, se programar uma orientação de mandril no ângulo que introduzir em **Q336** (p. ex., na aplicação **MDI** (Manual Data Input) no modo de funcionamento **Manual**). Para isso, não podem estar ativas nenhuma transformação.
- ▶ Selecionar o ângulo de maneira a que a ponta da ferramenta fique paralela à direção de retirada
- ▶ Selecionar a direção de retirada **Q214**, de forma a que a ferramenta se afaste da margem do furo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Após a maquinagem, o comando posiciona a ferramenta outra vez sobre o ponto inicial no plano de maquinagem. Desta forma, é possível continuar a posicionar incrementalmente em seguida.
- Ao calcular o ponto inicial do rebaixamento, o comando tem em conta o comprimento da lâmina da barra de broquear e a solidez do material.
- Se as funções M7 ou M8 estavam ativas antes da chamada de ciclo, o comando restaura novamente este estado no final do ciclo.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se este for menor que a **PROFUNDID. REBAIXAR Q249**, o comando emite uma mensagem de erro.



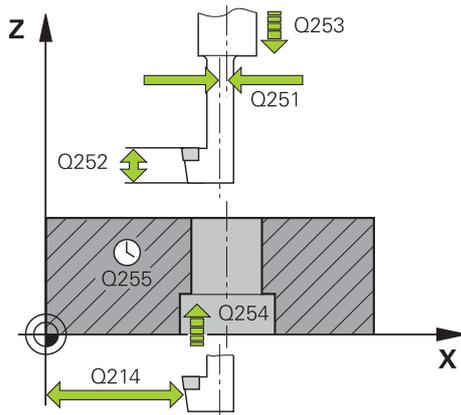
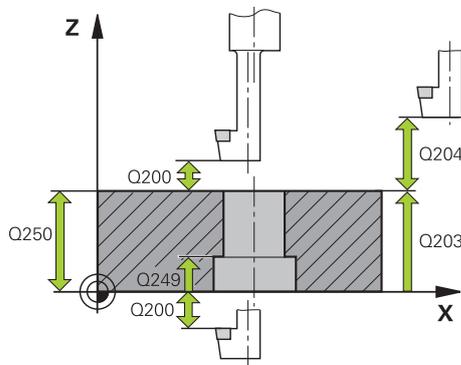
Introduzir o comprimento da ferramenta, de modo a que seja medida a aresta inferior da haste da broca, não a lâmina.

#### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **RO**.
- O sinal do parâmetro de ciclo determina a direção da maquinagem ao rebaixar. Atenção: o sinal positivo rebaixa na direção do eixo positivo do mandril.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q200 Distância de segurança?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q249 Profundidade a rebaixar?

distância entre o lado inferior da peça - e a base do rebaixamento O sinal positivo executa o rebaixamento em direção positiva do eixo do mandril. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q250 Espessura de peça?

Altura da peça de trabalho. Introduzir o valor de forma incremental.

Introdução: **0.0001...99999.9999**

#### Q251 Medida excêntrica?

Medida excêntrica da barra de broquear. Consultar a ficha de dados da ferramenta. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0.0001...99999.9999**

#### Q252 Longitude da navalha?

Distância da aresta inferior da haste de broca à lâmina principal. Consultar a ficha de dados da ferramenta. O valor atua de forma incremental.

#### Q253 Avanço pre-posicionamento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao afundar ou ao retirar-se da peça de trabalho em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q254 Avanço maquinar rebaixo?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

#### Q255 Tempo de espera em segundos?

tempo de espera em segundos na base do rebaixamento

Introdução: **0...99.999**

#### Q203 Coordenada superfície peça?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q204 2. Distância de segurança?

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q214 Sentido saída (0/1/2/3/4)?</b>  Estabelecer a direção na qual o comando deve deslocar a ferramenta segundo a medida excêntrica (conforme a orientação do mandril). Não é permitida a introdução de 0.</p> <p><b>1:</b> Retirar a ferramenta na direção negativa do eixo principal  <b>2:</b> Retirar a ferramenta na direção negativa do eixo secundário  <b>3:</b> Retirar a ferramenta na direção positiva do eixo principal  <b>4:</b> Retirar a ferramenta na direção positiva do eixo secundário</p> <p>Introdução: <b>1, 2, 3, 4</b></p>
	<p><b>Q336 Angulo orientacao cabeçote?</b>  Ângulo sobre o qual o comando posiciona a ferramenta antes do afundamento e antes de a retirar do furo. O valor atua de forma absoluta.</p> <p>Introdução: <b>0...360</b></p>

#### Exemplo

11 CYCL DEF 204 REBAIXAR INVERSO ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q249=+5	;PROFUNDID. REBAIXAR ~
Q250=+20	;ESPESSURA DE PECA ~
Q251=+3.5	;MEDIDA EXCENTRICA ~
Q252=+15	;LONGITUDE NAVALHA ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q254=+200	;AVANCO REBAIXO ~
Q255=+0	;TEMPO DE ESPERA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q214=+0	;SENTIDO AFASTAMENTO ~
Q336=+0	;ANGULO CABECOTE
12 CYCL CALL	

### 8.3.2 Ciclo 240 CENTRAR

#### Programação ISO

G240

#### Aplicação

O ciclo **240 CENTRAR** permite-lhe produzir centragens para furos. Tem a possibilidade de indicar o diâmetro de centragem ou a profundidade de centragem. Pode definir facultativamente um tempo de espera em baixo. Este tempo de espera serve para o corte livre na base do furo. Se já existir um pré-furo, pode-se introduzir um ponto inicial aprofundado.

#### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** desde a posição atual no plano de maquinagem sobre o ponto inicial.
- 2 O comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** no eixo da ferramenta à distância de segurança **Q200** sobre a superfície da peça de trabalho **Q203**.
- 3 Se definir **Q342 DIAMETRO FURO** diferente de 0, a partir deste valor e do ângulo de ponta da ferramenta **T-ANGLE**, o comando calcula um ponto inicial aprofundado. O comando posiciona a ferramenta com **AVANCO PRE-POSICION. Q253** sobre o ponto inicial aprofundado.
- 4 A ferramenta centra com o avanço de passo em profundidade programado **Q206** até ao diâmetro de centragem ou à profundidade de centragem introduzidos.
- 5 Se estiver definido um tempo de espera **Q211**, a ferramenta espera na base da centragem
- 6 Para terminar, a ferramenta desloca-se com **FMAX** para a distância de segurança ou para a 2.ª distância de segurança. A 2.ª distância de segurança **Q204** só atua se for programada maior que a distância de segurança **Q200**.

#### Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

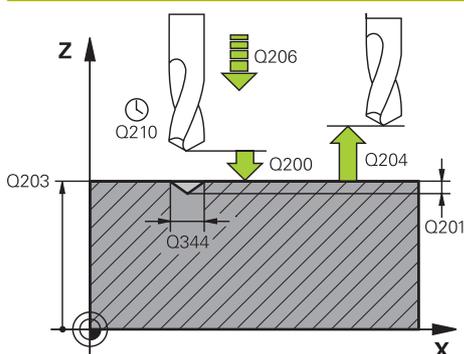
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se este for menor que a profundidade de maquinagem, o comando emite uma mensagem de erro.

### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com a correção de raio **R0**.
- O sinal do parâmetro de ciclo **Q344** (diâmetro) ou **Q201** (profundidade) é determinado pela direção da maquinagem. Se programar o diâmetro ou a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

### Parâmetros de ciclo

#### Imagem de ajuda



#### Parâmetros

##### Q200 Distância de segurança?

Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

##### Q343 Seleç. diâmetro/profund. (1/0)

selecção, se deve ser centrado com base no diâmetro introduzido ou na profundidade introduzida. Se o comando dever centrar com base no diâmetro introduzido, tem de se definir o ângulo da ponta da ferramenta na coluna **T-ANGLE** da tabela de ferramentas **TOOL.T**

**0**: Centrar à profundidade introduzida

**1**: Centrar ao diâmetro introduzido

Introdução: **0, 1**

##### Q201 Profundidade?

Distância entre a superfície da peça e a base de centragem (ponta do cone de centragem). Só atuante quando está definido **Q343=0**. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q344 Diâmetro do escariado

Diâmetro de centragem. Só atuante quando está definido **Q343=1**.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q206 Avanço de incremento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao centrar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

##### Q211 Tempo de espera em baixo?

Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo.

Introdução: **0...3600.0000** Em alternativa, **PREDEF**

##### Q203 Coordenada superfície peça?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q204 2. Distância de segurança?

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q342 Diâmetro furo?</b>  <b>0:</b> nenhum furo existente  <b>&gt;0:</b> diâmetro do furo pré-furado            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q253 Avanco pre-posicionamento?</b>            Velocidade de deslocação da ferramenta na aproximação ao ponto inicial aprofundado. A velocidade de deslocação é em mm/min.            Atua apenas se <b>Q342 DIAMETRO FURO</b> for diferente de 0.            Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa, <b>FMAX, FAUTO, PREDEF</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 240 CENTRAR ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q343=+1	;SELECC. DIA./PROF. ~
Q201=-2	;PROFUNDIDADE ~
Q344=-10	;DIAMETRO ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q211=+0	;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q342=+12	;DIAMETRO FURO ~
Q253=+500	;AVANCO PRE-POSICION.
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99	
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99	

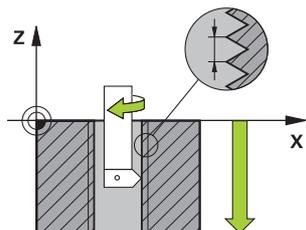
## 8.4 Roscagem

### 8.4.1 Ciclo 18 ROSCA RIGIDA II

Programação ISO

G86

#### Aplicação



O ciclo **18 ROSCA RIGIDA II** desloca a ferramenta com mandril regulado desde a posição atual com as rotações ativas para a profundidade indicada. Na base do furo tem lugar uma paragem do mandril. Os movimentos de aproximação e afastamento devem ser programados separadamente.

#### Temas relacionados

- Ciclos de maquinação de rosca

**Mais informações:** "Ciclo 206 ROSCAGEM ", Página 239

**Mais informações:** "Ciclo 207 ROSCAGEM GS ", Página 242

**Mais informações:** "Zyklus 209 ROSCADO ROT. APARA ", Página 246

## Avisos



O ciclo **18 ROSCA RIGIDA II** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hideRigidTapping** (N.º 128903).

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se não for programado um posicionamento prévio antes da chamada do ciclo **18**, pode ocorrer uma colisão. O ciclo **18** não executa movimentos de aproximação e afastamento.

- ▶ Pré-posicionar a ferramenta antes do início do ciclo
- ▶ Após a chamada de ciclo, a ferramenta desloca-se da posição atual para a profundidade indicada

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se o mandril estiver ligado antes do início do ciclo, o ciclo **18** desliga o mandril e o ciclo funciona com o mandril parado! No final, o ciclo **18** liga novamente o mandril, se este estava ligado antes do início do ciclo.

- ▶ Antes do início do ciclo, programe uma paragem do mandril! (p. ex., com **M5**)
- ▶ Depois de o ciclo **18** terminar, é restaurado o estado do mandril antes do início do ciclo. Se o mandril estava desligado antes do início do ciclo, o comando desliga novamente o mandril após o final do ciclo **18**.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.

#### Indicações sobre a programação

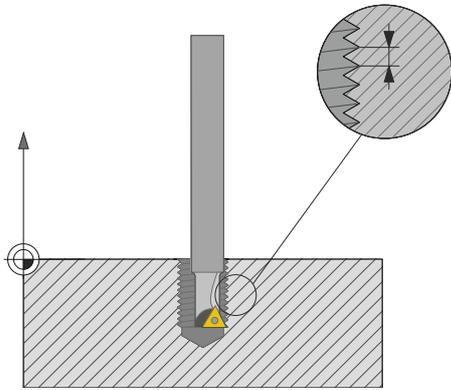
- Antes do início do ciclo, programe uma paragem do mandril (p. ex., com **M5**). O comando liga o mandril automaticamente no início do ciclo e desliga-o de novo no final.
- O sinal do parâmetro Profundidade de Rosca determina a direção da maquinação.

#### Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **CfgThreadSpindle** (N.º 113600), define-se o seguinte:
  - **sourceOverride** (N.º 113603): SpindlePotentiometer (o override do avanço não está ativo) e FeedPotentiometer (o override da velocidade não está ativo), (em seguida, o comando ajusta a velocidade em conformidade)
  - **thrdWaitingTime** (N.º 113601): Este é o tempo de espera na base da rosca após a paragem do mandril
  - **thrdPreSwitch** (N.º 113602): O mandril é parado este tempo antes de alcançar a base da rosca
  - **limitSpindleSpeed** (N.º 113604): Limitação da velocidade do mandril  
**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 limitação

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Profundidade do furo?

Partindo da posição atual, indique a profundidade da rosca. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-999999999...+999999999**

#### Passo de rosca?

Indique o passo da rosca. O sinal que aqui se indique determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:

**+** = roscagem à direita (M3 com profundidade de furação negativa)

**-** = roscagem à esquerda (M4 com profundidade de furação negativa)

Introdução: **-99.9999...+99.9999**

### Exemplo

11 CYCL DEF 18.0 ROSCA RIGIDA II

12 CYCL DEF 18.1 PROFUNDIDADE-20

13 CYCL DEF 18.2 PASSO+1

## 8.4.2 Ciclo 206 ROSCAGEM

### Programação ISO

G206

### Aplicação

O comando realiza a roscagem à lâmina num ou em vários passos com mandril compensador do comprimento.

### Temas relacionados

- Ciclo **207 ROSCAGEM GS** sem mandril compensador  
**Mais informações:** "Ciclo 207 ROSCAGEM GS ", Página 242
- Ciclo **209 ROSCADO ROT. APARA** sem mandril compensador mas opcionalmente com rotura de apara  
**Mais informações:** "Zyklus 209 ROSCADO ROT. APARA ", Página 246

### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho
- 2 A ferramenta desloca-se num só passo até à profundidade do furo
- 3 A seguir, inverte-se a direção de rotação do mandril e, após o tempo de espera, a ferramenta retrocede à distância de segurança. Se se tiver programado uma 2.<sup>a</sup> distância de segurança, o comando desloca a ferramenta para aí com **FMAX**
- 4 Na distância de segurança, inverte-se de novo a direção de rotação do mandril



A ferramenta deve estar fixa num mandril compensador de comprimento. O mandril compensador de comprimento compensa tolerâncias de avanço e velocidade durante a maquinagem.

### Avisos

#### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Para roscar à direita, ativar o mandril com **M3**, e para roscar à esquerda, com **M4**.
- No ciclo **206**, o comando calcula o passo de rosca com base nas rotações programadas e no avanço definido no ciclo.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se este for menor que a **PROFUNDIDADE ROSCADO Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

**Indicações sobre a programação**

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correção de raio **RO**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinação. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

**Indicação em conexão com parâmetros de máquina**

- Com o parâmetro de máquina **CfgThreadSpindle** (N.º 113600), define-se o seguinte:
  - **sourceOverride** (N.º 113603):  
**FeedPotentiometer (Predefinição)** (o override da velocidade não está ativo); em seguida, o comando ajusta a velocidade em conformidade  
**SpindlePotentiometer** (o override do avanço não está ativo)
  - **thrdWaitingTime** (N.º 113601): Este é o tempo de espera na base da rosca após a paragem do mandril
  - **thrdPreSwitch** (N.º 113602): O mandril é parado este tempo antes de alcançar a base da rosca

### Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
<p>O diagrama ilustra o ciclo de roscagem em um eixo. O eixo Z aponta para cima e o eixo X aponta para a direita. Uma ferramenta de roscagem está posicionada no topo da peça. O parâmetro Q203 indica a coordenada Z da superfície da peça. O parâmetro Q204 indica a distância de segurança entre a ferramenta e a superfície da peça. O parâmetro Q206 indica o avanço de incremento da ferramenta. O parâmetro Q200 indica a distância de segurança entre a ferramenta e a base da rosca. O parâmetro Q201 indica a profundidade roscado da ferramenta. O parâmetro Q211 indica o tempo de espera em baixo da ferramenta.</p>	<p><b>Q200 Distancia de segurança?</b>                  Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.                  Valor orientativo: 4x passo de rosca                  Introdução: <b>0...99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p> <hr/> <p><b>Q201 Profundidade roscado?</b>                  Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental.                  Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p> <hr/> <p><b>Q206 Avanço de incremento?</b>                  velocidade de deslocação da ferramenta ao roscar                  Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p> <hr/> <p><b>Q211 Tempo de espera em baixo?</b>                  Introduzir um valor entre 0 e 0,5 segundos para evitar o acunhamento da ferramenta no retrocesso.                  Introdução: <b>0...3600.0000</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p> <hr/> <p><b>Q203 Coordenada superfície peça?</b>                  Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.                  Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p> <hr/> <p><b>Q204 2. Distancia de segurança?</b>                  Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.                  Introdução: <b>0...99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 206 ROSCAGEM ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q201=-18	;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q211=+0	;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA
12 CYCL CALL	

### Calcular avanço: $F = S \times p$

- F:** Avanço em mm/min)
- S:** Velocidade do mandril (rpm)
- p:** Passo de rosca (mm)

## Retirada com programa NC parado

Para retirar uma ferramenta de rosca no estado parado, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **Retirar a ferramenta**



- ▶ Premir a tecla **Arranque NC**
- A ferramenta retira-se do furo de volta para o ponto inicial da maquinagem.
- O mandril para automaticamente. O comando emite uma mensagem de erro.
- ▶ Cancelar o programa NC com o botão do ecrã **STOP INTERNO** ou
- ▶ Confirmar a mensagem de erro e prosseguir com **Arranque NC**



- Modo de funcionamento **Exec. programa**:  
Se o programa NC for parado com **Paragem do NC**, o comando exibe o botão do ecrã **Retirar a ferramenta**.
- Aplicação **MDI**:  
Se for chamado um ciclo de rosca, aparece o botão do ecrã **Retirar a ferramenta**. Premindo **Paragem do NC**, o botão do ecrã apresenta-se a cinzento.

### 8.4.3 Ciclo 207 ROSCAGEM GS

#### Programação ISO

G207

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!  
A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.  
Ciclo aplicável apenas a máquinas com mandril regulado.

O comando realiza a roscagem à lâmina num ou em vários passos sem compensação do comprimento.

#### Temas relacionados

- Ciclo **206 ROSCAGEM** com mandril compensador  
**Mais informações:** "Ciclo 206 ROSCAGEM ", Página 239
- Ciclo **209 ROSCADO ROT. APARA** sem mandril compensador mas opcionalmente com rotura de apara  
**Mais informações:** "Zyklus 209 ROSCADO ROT. APARA ", Página 246

**Execução do ciclo**

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho
- 2 A ferramenta desloca-se num só passo até à profundidade do furo
- 3 A seguir, inverte-se a direção de rotação do mandril e a ferramenta é movida para fora do furo, para a distância de segurança. Se se tiver programado uma 2.<sup>a</sup> distância de segurança, o comando desloca a ferramenta para aí com **FMAX**
- 4 O comando para o mandril na distância de segurança



Na roscagem, o mandril e o eixo da ferramenta são sempre sincronizados um com o outro. A sincronização pode realizar-se com um mandril em rotação, mas também com um mandril estacionário.

**Avisos**

O ciclo **207 ROSCAGEM GS** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hideRigidTapping** (N.º 128903).

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Caso se programe **M3** (ou **M4**) antes deste ciclo, o mandril roda depois do final de ciclo (às rotações programadas no bloco **TOOL CALL**).
- Se não se programar **M3** (ou **M4**) antes deste ciclo, o mandril imobiliza-se após o final deste ciclo. Assim, antes da maquinagem seguinte, é necessário ligar novamente o mandril com **M3** (ou **M4**).
- Se introduzir o passo de rosca da broca de roscagem na coluna **Pitch** da tabela de ferramentas, o comando compara o passo de rosca da tabela de ferramentas com o passo de rosca definido no ciclo. O comando emite uma mensagem de erro se os valores não coincidirem.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se este for menor que a **PROFUNDIDADE ROSCADO Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.



Se não se alterar nenhum parâmetro de dinâmica (p. ex., a distância de segurança, velocidade do mandril, etc.), é possível perfurar uma maior profundidade da rosca mais tarde. No entanto, a distância de segurança **Q200** deve ser seleccionada suficientemente grande para que o eixo da ferramenta abandone a trajetória de aceleração dentro desta trajetória.

**Indicações sobre a programação**

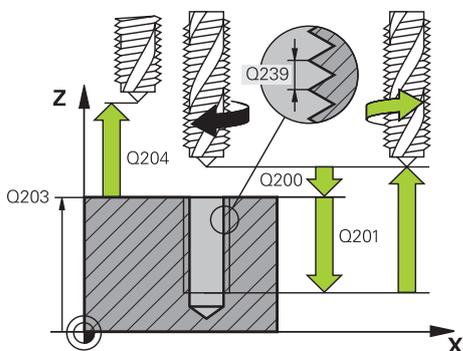
- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correção de raio **RO**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinação. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

**Indicação em conexão com parâmetros de máquina**

- Com o parâmetro de máquina **CfgThreadSpindle** (N.º 113600), define-se o seguinte:
  - **sourceOverride** (N.º 113603): SpindlePotentiometer (o override do avanço não está ativo) e FeedPotentiometer (o override da velocidade não está ativo), (em seguida, o comando ajusta a velocidade em conformidade)
  - **thrdWaitingTime** (N.º 113601): Este é o tempo de espera na base da rosca após a paragem do mandril
  - **thrdPreSwitch** (N.º 113602): O mandril é parado este tempo antes de alcançar a base da rosca
  - **limitSpindleSpeed** (N.º 113604): Limitação da velocidade do mandril  
**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 limitação

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q200 Distancia de seguranca?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q201 Profundidade roscado?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q239 Passo da rosca?

Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:

**+** = roscagem à direita

**-** = roscagem à esquerda

Introdução: **-99.9999...+99.9999**

#### Q203 Coordenada superficie peca?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q204 2. Distancia de seguranca?

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

### Exemplo

11 CYCL DEF 207 ROSCAGEM GS ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q201=-18	;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q239=+1	;PASSO DA ROSCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA
12 CYCL CALL	

## Retirada com programa NC parado

Para retirar uma ferramenta de rosca no estado parado, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **Retirar a ferramenta**
- ▶ Premir a tecla **Arranque NC**
  - A ferramenta retira-se do furo de volta para o ponto inicial da maquinagem.
  - O mandril para automaticamente. O comando emite uma mensagem de erro.
- ▶ Cancelar o programa NC com o botão do ecrã **STOP INTERNO** ou
- ▶ Confirmar a mensagem de erro e prosseguir com **Arranque NC**



- Modo de funcionamento **Exec. programa**:  
Se o programa NC for parado com **Paragem do NC**, o comando exibe o botão do ecrã **Retirar a ferramenta**.
- Aplicação **MDI**:  
Se for chamado um ciclo de rosca, aparece o botão do ecrã **Retirar a ferramenta**. Premindo **Paragem do NC**, o botão do ecrã apresenta-se a cinzento.

### 8.4.4 Zyklus 209 ROSCADO ROT. APARA

#### Programação ISO

G209

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!  
A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.  
Ciclo aplicável apenas a máquinas com mandril regulado.

O comando corta a rosca em vários passos na profundidade programada. Com um parâmetro, é possível determinar se em rotura de apara a ferramenta deve ser retirada completamente para fora do furo ou não.

#### Temas relacionados

- Ciclo **206 ROSCAGEM** com mandril compensador  
**Mais informações:** "Ciclo 206 ROSCAGEM ", Página 239
- Ciclo **207 ROSCAGEM GS** sem mandril compensador  
**Mais informações:** "Ciclo 207 ROSCAGEM GS ", Página 242

**Execução do ciclo**

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** para a distância de segurança programada sobre a superfície da peça de trabalho e executa aí uma orientação do mandril
- 2 A ferramenta desloca de passo programada, inverte o sentido de rotação do mandril e retrocede – consoante a definição – um determinado valor ou retira-se para remoção de aparas para fora do furo. Caso se tenha definido um fator de aumento de rotações, o comando retira do furo com as rotações do mandril correspondentemente mais altas
- 3 Seguidamente, a direção de rotação do mandril é outra vez invertida e desloca-se para a profundidade de passo seguinte
- 4 O comando repete este processo (2 a 3) até alcançar a profundidade de rosca programada
- 5 Seguidamente, a ferramenta é retrocedida para a distância de segurança. Se se tiver programado uma 2.ª distância de segurança, o comando desloca a ferramenta para aí com **FMAX**
- 6 O comando para o mandril na distância de segurança



Na roscagem, o mandril e o eixo da ferramenta são sempre sincronizados um com o outro. A sincronização pode realizar-se com o mandril parado.

**Avisos**

O ciclo **209 ROSCADO ROT. APARA** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hideRigidTapping** (N.º 128903).

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Caso se programe **M3** (ou **M4**) antes deste ciclo, o mandril roda depois do final de ciclo (às rotações programadas no bloco **TOOL CALL**).
- Se não se programar **M3** (ou **M4**) antes deste ciclo, o mandril imobiliza-se após o final deste ciclo. Assim, antes da maquinagem seguinte, é necessário ligar novamente o mandril com **M3** (ou **M4**).
- Se introduzir o passo de rosca da broca de roscagem na coluna **Pitch** da tabela de ferramentas, o comando compara o passo de rosca da tabela de ferramentas com o passo de rosca definido no ciclo. O comando emite uma mensagem de erro se os valores não coincidirem.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se este for menor que a **PROFUNDIDADE ROSCADO Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

**i** Se não se alterar nenhum parâmetro de dinâmica (p. ex., a distância de segurança, velocidade do mandril, etc.), é possível perfurar uma maior profundidade da rosca mais tarde. No entanto, a distância de segurança **Q200** deve ser selecionada suficientemente grande para que o eixo da ferramenta abandone a trajetória de aceleração dentro desta trajetória.

#### Indicações sobre a programação

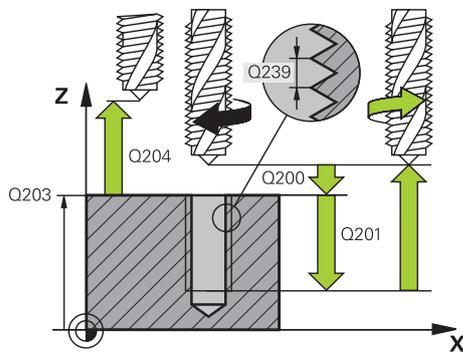
- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correção de raio **RO**.
- O sinal do parâmetro Profundidade de Rosca determina a direção da maquinação.
- Se, através do parâmetro de ciclo **Q403**, se tiver definido um fator de rotações para um retrocesso mais rápido, o comando limita as rotações às rotações máximas da relação de engrenagem ativa.

#### Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **CfgThreadSpindle** (N.º 113600), define-se o seguinte:
  - **sourceOverride** (N.º 113603):  
**FeedPotentiometer (Predefinição)** (o override da velocidade não está ativo); em seguida, o comando ajusta a velocidade em conformidade  
**SpindlePotentiometer** (o override do avanço não está ativo)
  - **thrdWaitingTime** (N.º 113601): Este é o tempo de espera na base da rosca após a paragem do mandril
  - **thrdPreSwitch** (N.º 113602): O mandril é parado este tempo antes de alcançar a base da rosca

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q200 Distancia de segurança?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q201 Profundidade roscado?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q239 Passo da rosca?

Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:

**+** = roscagem à direita

**-** = roscagem à esquerda

Introdução: **-99.9999...+99.9999**

#### Q203 Coordenada superfície peça?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q204 2. Distancia de segurança?

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q257 Prof.furo rotura apara?

Medida à qual o comando executa uma rotura de apara.

O processo completo repete-se até se alcançar **Q201**

**PROFUNDIDADE**. Se **Q257** é igual a 0, o comando não executa a rotura de apara. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q256 Dist.retirada rotura apara?

O comando multiplica o passo **Q239** com o valor programado e retrocede a ferramenta em rotura de apara neste valor calculado. Se se introduzir **Q256 = 0**, o comando retira-se completamente para fora do furo para remoção de aparas (à distância de segurança)

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q336 Angulo orientacao cabeçote?

Ângulo no qual o comando posiciona a ferramenta antes do processo de roscagem à lâmina. Desta forma, é possível, se necessário, repassar a rosca. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **0...360**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q403 Factor mod. revoluç. retrocesso?**

Fator pelo qual o comando aumenta a velocidade do mandril, e com isso também o avanço de retrocesso, ao retirar-se do furo. Aumento máximo até às rotações máximas da relação de engrenagem ativa.

Introdução: **0.0001...10**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 209 ROSCADO ROT. APARA ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q201=-18	;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q239=+1	;PASSO DA ROSCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q257=+0	;PROF FURO ROT APARA ~
Q256=+1	;DIST.RETIR.ROT.APARA ~
Q336=+0	;ANGULO CABECOTE ~
Q403=+1	;FACTOR VELOCIDADE
12 CYCL CALL	

**Retirada com programa NC parado**

Para retirar uma ferramenta de rosca no estado parado, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar **Retirar a ferramenta**



- ▶ Premir a tecla **Arranque NC**
- A ferramenta retira-se do furo de volta para o ponto inicial da maquinação.
- O mandril para automaticamente. O comando emite uma mensagem de erro.
- ▶ Cancelar o programa NC com o botão do ecrã **STOP INTERNO** ou
- ▶ Confirmar a mensagem de erro e prosseguir com **Arranque NC**



- Modo de funcionamento **Exec. programa**:  
Se o programa NC for parado com **Paragem do NC**, o comando exibe o botão do ecrã **Retirar a ferramenta**.
- Aplicação **MDI**:  
Se for chamado um ciclo de rosca, aparece o botão do ecrã **Retirar a ferramenta**. Premindo **Paragem do NC**, o botão do ecrã apresenta-se a cinzento.

## 8.5 Fresagem de rosca

### 8.5.1 Princípios básicos para fresar rosca

#### Condições

- A máquina está equipada com refrigeração interior do mandril (agente refrigerante mín. 30 bar, ar comprimido mín. 6 bar)
  - Como, ao realizar a fresagem de rosca, é normal surgirem deformações no perfil de rosca, regra geral, são necessárias correções específicas da ferramenta que se devem consultar no catálogo das ferramentas ou junto do fabricante das ferramentas (a correção faz-se com **TOOL CALL** através do raio delta **DR**).
  - Caso se utilize uma ferramenta de corte em sentido anti-horário (**M4**), o tipo de fresagem em **Q351** deve ser considerado inversamente
  - O sentido de maquinagem obtém-se a partir dos seguintes parâmetros de introdução: sinal do passo de rosca **Q239** (+ = rosca direita / - = rosca esquerda) e tipo de fresagem **Q351** (+1 = sentido sincronizado / -1 = sentido oposto)
- Através da seguinte tabela, é possível ver a relação entre os parâmetros de introdução em caso de ferramentas de rotação à direita.

Rosca interior	Passo	Tipo de fresagem	Direção da maquinagem
Para a direita	+	+1(RL)	Z+
Para a esquerda	-	-1(RR)	Z+
Para a direita	+	-1(RR)	Z-
Para a esquerda	-	+1(RL)	Z-

Roscagem exterior	Passo	Tipo de fresagem	Direção da maquinagem
Para a direita	+	+1(RL)	Z-
Para a esquerda	-	-1(RR)	Z-
Para a direita	+	-1(RR)	Z+
Para a esquerda	-	+1(RL)	Z+

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Se os dados para os passos em profundidade forem programados com sinais diferentes, pode ocorrer uma colisão.

- ▶ Programe as profundidades sempre com sinais iguais. Exemplo: se programar o parâmetro Q356 **Q356** PROFUNDIDADE EROSAO com um sinal negativo, então programe o parâmetro Q201 **Q201** PROFUNDIDADE ROSCADO também com um sinal negativo
- ▶ Se, p. ex., desejar repetir um ciclo apenas com o processo de rebaixamento, também é possível introduzir 0 na PROFUNDIDADE ROSCADO. A direção de trabalho é definida, então, através da PROFUNDIDADE EROSAO

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Se, numa rotura da ferramenta, se mover a ferramenta para fora do furo apenas na direção do eixo da ferramenta, pode ocorrer uma colisão!

- ▶ Parar a execução do programa em caso de rotura da ferramenta
- ▶ Mudar para o modo de funcionamento **Modo manual** Aplicação **MDI**
- ▶ Em primeiro lugar, mover a ferramenta na direção do centro do furo com um movimento linear
- ▶ Retirar a ferramenta na direção do eixo da ferramenta



Instruções de programação e operação:

- O sentido de rotação da rosca modifica-se se se executar um ciclo de fresar rosca em conjunto com o ciclo **8 ESPELHAMENTO** em apenas um eixo.
- Na fresagem de rosca, o comando refere o avanço programado à lâmina da ferramenta. Mas como o comando visualiza o avanço referido à trajetória do ponto central, o valor visualizado não coincide com o valor programado.

## 8.5.2 Ciclo 262 FRESADO ROSCA

### Programação ISO

G262

### Aplicação

Com este ciclo, pode fresar uma rosca no material pré-furado.

### Temas relacionados

- Ciclo **263 FRES. ROSCA EROSAO** para fresar uma rosca num material previamente furado, produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSAO ", Página 256
- Ciclo **264 FRESADO ROSCA FURO** para furar no material maciço e fresar uma rosca, produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 264 FRESADO ROSCA FURO ", Página 262
- Ciclo **265 FRES. ROSCA F.HELIC.** para fresar uma rosca num material maciço, produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 265 FRES. ROSCA F.HELIC. ", Página 268
- Ciclo **267 FRES. ROSCA EXTERIOR** para fresar uma rosca exterior com produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ", Página 272

**Execução do ciclo**

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho
- 2 A ferramenta desloca-se com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca, do tipo de fresagem e do número de passos para a recolocação
- 3 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento helicoidal no diâmetro nominal de rosca. Assim, antes do movimento de aproximação helicoidal, é executado ainda um movimento de compensação no eixo da ferramenta, para se começar com a trajetória de rosca no plano inicial programado
- 4 Consoante o parâmetro de recolocação, a ferramenta fresa a rosca num ou em vários movimentos deslocados ou num movimento helicoidal contínuo
- 5 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinagem
- 6 No fim do ciclo, o comando desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança



O movimento de aproximação ao diâmetro nominal da rosca realiza-se no semicírculo a partir do centro. Se o diâmetro da ferramenta e o passo quádruplo forem inferiores ao diâmetro nominal de rosca, é executado um posicionamento prévio.

**Avisos****AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

O ciclo de fresar rosca executa um movimento de compensação no eixo da ferramenta antes do movimento de aproximação. O valor do movimento de compensação integra, no máximo, metade do passo da rosca. Pode ocorrer uma colisão.

- ▶ Verificar se há espaço suficiente no furo

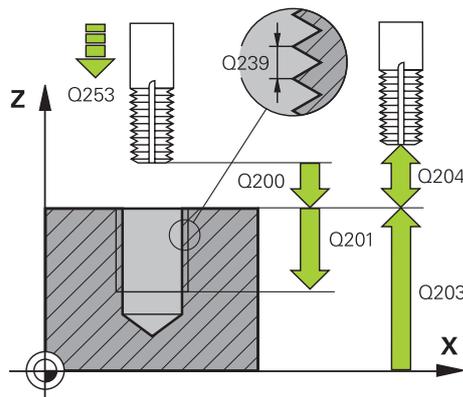
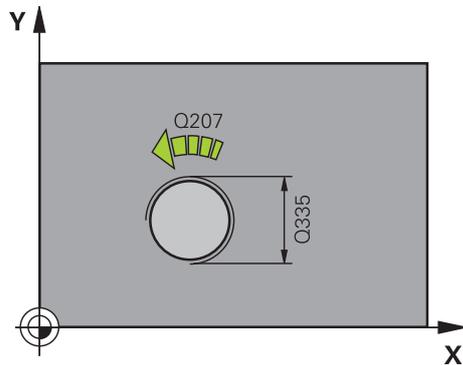
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se alterar a profundidade de rosca, o comando altera automaticamente o ponto inicial do movimento helicoidal.

### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correção de raio **R0**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinação. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Se programar a profundidade de rosca = 0, o comando não executa o ciclo.

### Parâmetros de ciclo

#### Imagem de ajuda



Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 &gt; 1



#### Parâmetros

##### Q335 Diâmetro nominal?

diâmetro interno de rosca  
Introdução: **0...99999.9999**

##### Q239 Passo da rosca?

Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:

**+** = roscagem à direita

**-** = roscagem à esquerda

Introdução: **-99.9999...+99.9999**

##### Q201 Profundidade roscado?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q355 Número de vezes a repassar ?

Número de passos de rosca pelo qual a ferramenta é deslocada:

**0** = uma hélice na profundidade de rosca

**1** = hélice contínua no comprimento de rosca total

**>1** = várias trajetórias helicoidais com aproximação e saída, entretanto o comando desloca a ferramenta multiplicando o passo por **Q355**.

Introdução: **0...99.999**

##### Q253 Avanço pre-posicionamento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao afundar ou ao retirar-se da peça de trabalho em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

##### Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada.

**+1** = fresagem sincronizada

**-1** = fresagem em sentido oposto

(Se introduzir 0, a maquinação realiza-se em fresagem sincronizada)

Introdução: **-1, 0, +1** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q200 Distancia de seguridad?</b></p> <p>Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q203 Coordenada superficie peca?</b></p> <p>Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.</p> <p>Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q204 2. Distancia de seguridad?</b></p> <p>Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q207 Avanco fresagem?</b></p> <p>Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min</p> <p>Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q512 Avanzo de aproximación?</b></p> <p>Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar em mm/min. Tratando-se de diâmetros de rosca pequenos, pode diminuir o risco de rotura da ferramenta, reduzindo o avanço de aproximação.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 262 FRESADO ROSCA ~	
Q335=+5	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q239=+1	;PASSO DA ROSCA ~
Q201=-18	;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q355=+0	;REPASSAR ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q512=+0	;AVANCO APROXIMACAO
12 CYCL CALL	

### 8.5.3 Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSAO

#### Programação ISO

G263

#### Aplicação

Com este ciclo, pode fresar uma rosca no material pré-furado. Além disso, pode produzir um chanfro rebaixado.

#### Temas relacionados

- Ciclo **262 FRESADO ROSCA** para fresar uma rosca no material previamente furado  
**Mais informações:** "Ciclo 262 FRESADO ROSCA ", Página 252
- Ciclo **264 FRESADO ROSCA FURO** para furar no material maciço e fresar uma rosca, produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 264 FRESADO ROSCA FURO ", Página 262
- Ciclo **265 FRES. ROSCA F.HELIC.** para fresar uma rosca num material maciço, produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 265 FRES. ROSCA F.HELIC. ", Página 268
- Ciclo **267 FRES. ROSCA EXTERIOR** para fresar uma rosca exterior com produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ", Página 272

**Execução do ciclo**

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho

**Rebaixamento**

- 2 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para a profundidade de rebaixamento menos a distância de segurança e, a seguir, em avanço de rebaixamento para a profundidade de rebaixamento
- 3 Se tiver sido introduzida uma distância de segurança, o comando posiciona a ferramenta igualmente em avanço de posicionamento prévio na profundidade de rebaixamento
- 4 A seguir, consoante as relações de posições, o comando arranca de forma suave do centro para fora ou com posicionamento prévio lateral e executa um movimento circular

**Rebaixamento frontal**

- 5 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal
- 6 O comando posiciona a ferramenta sem correção a partir do centro segundo um semicírculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 7 Seguidamente, o comando desloca a ferramenta outra vez segundo um semicírculo para o centro do furo

**Fresar rosca**

- 8 O comando desloca a ferramenta com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano inicial obtido com o sinal do passo de rosca e o tipo de fresagem
- 9 Seguidamente, a ferramenta desloca-se num movimento helicoidal tangencialmente ao diâmetro interior de rosca e fresa a rosca com um movimento de hélice de 360°
- 10 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinagem
- 11 No fim do ciclo, o comando desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2.ª distância de segurança

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.
- Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade de rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido de acordo com a seguinte sequência:
  - 1 Profundidade de rosca
  - 2 Profundidade de rebaixamento
  - 3 Profundidade de lado frontal

#### Indicações sobre a programação

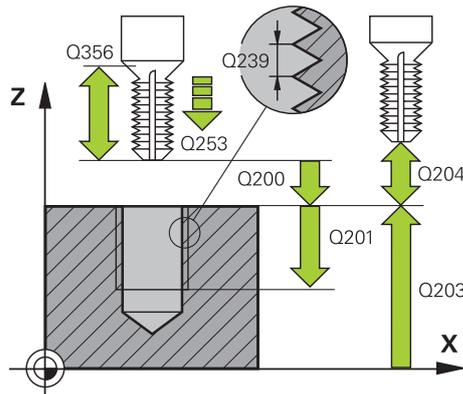
- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correção de raio **RO**.
- Se se ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o comando não executa esse passo de maquinação.
- Se quiser rebaixar pelo lado frontal, tem que definir o parâmetro profundidade de rebaixamento com 0.



Programe a profundidade de rosca no mínimo um terço do passo de rosca inferior à profundidade de rebaixamento.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q335 Diâmetro nominal?

diâmetro interno de rosca

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q239 Passo da rosca?

Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:

**+** = roscagem à direita

**-** = roscagem à esquerda

Introdução: **-99.9999...+99.9999**

#### Q201 Profundidade roscado?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q356 Profundidade erosao?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a ponta da ferramenta. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q253 Avanço pre-posicionamento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao afundar ou ao retirar-se da peça de trabalho em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada.

**+1** = fresagem sincronizada

**-1** = fresagem em sentido oposto

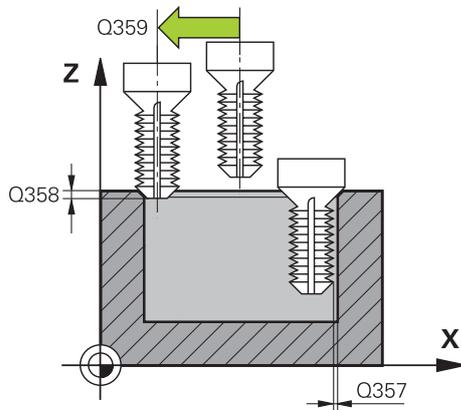
(Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)

Introdução: **-1, 0, +1** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q200 Distancia de seguranca?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q357 Distância segurança lateral?**

Distância entre a lâmina da ferramenta e a parede do furo. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q358 Profundidade erosão frontal ?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a ponta da ferramenta no processo de rebaixamento do lado frontal. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q359 Deslocam. erosão cara frontal?**

Distância pela qual o comando desloca o centro da ferramenta a partir do centro. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q203 Coordenada superfície peça?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q204 2. Distância de segurança?**

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q254 Avanço maquinação rebaixo?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

**Q207 Avanço fresagem?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q512 Avanço de aproximação?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar em mm/min. Tratando-se de diâmetros de rosca pequenos, pode diminuir o risco de rotura da ferramenta, reduzindo o avanço de aproximação.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 263 FRES. ROSCA EROSAO ~	
Q335=+5	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q239=+1	;PASSO DA ROSCA ~
Q201=-18	;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q356=-20	;PROFUNDIDADE EROSAO ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q357=+0.2	;DIST. SEGUR. LATERAL ~
Q358=+0	;PROFUNDIDADE FRONTAL ~
Q359=+0	;RECHEIO FRONTAL ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q254=+200	;AVANCO REBAIXO ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q512=+0	;AVANCO APROXIMACAO
12 CYCL CALL	

#### 8.5.4 Ciclo 264 FRESADO ROSCA FURO

Programação ISO

G264

##### Aplicação

Com este ciclo, pode furar, rebaixar e, por fim, fresar uma rosca no material maciço.

##### Temas relacionados

- Ciclo **262 FRESADO ROSCA** para fresar uma rosca no material previamente furado  
**Mais informações:** "Ciclo 262 FRESADO ROSCA ", Página 252
- Ciclo **263 FRES. ROSCA EROSAO** para fresar uma rosca num material previamente furado, produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSAO ", Página 256
- Ciclo **265 FRES. ROSCA F.HELIC.** para fresar uma rosca num material maciço, produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 265 FRES. ROSCA F.HELIC. ", Página 268
- Ciclo **267 FRES. ROSCA EXTERIOR** para fresar uma rosca exterior com produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ", Página 272

**Execução do ciclo**

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho

**Furar**

- 2 A ferramenta fura com o avanço de passo em profundidade introduzido, até à primeira profundidade de passo
- 3 Se estiver programada rotura de apara, o comando retira a ferramenta segundo o valor de retrocesso programado. Se se trabalhar sem rotura de apara, o comando retira a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, e a seguir outra vez com **FMAX** até à distância de posição prévia programada, sobre a primeira profundidade de passo
- 4 A seguir, a ferramenta fura com o Avanço até à seguinte Profundidade de Passo
- 5 O comando repete este processo (2 a 4) até alcançar a profundidade de furo programada

**Rebaixamento frontal**

- 6 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal
- 7 O comando posiciona a ferramenta sem correção a partir do centro segundo um semicírculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 8 Seguidamente, o comando desloca a ferramenta outra vez segundo um semicírculo para o centro do furo

**Fresar rosca**

- 9 O comando desloca a ferramenta com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano inicial obtido com o sinal do passo de rosca e o tipo de fresagem
- 10 Seguidamente, a ferramenta desloca-se num movimento helicoidal tangencialmente ao diâmetro interior de rosca e fresa a rosca com um movimento de hélice de 360°
- 11 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinagem
- 12 No fim do ciclo, o comando desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2.ª distância de segurança

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade de rosca, profundidade de rebaixamento ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinagem. O sentido da maquinagem é decidido de acordo com a seguinte sequência:
  - 1 Profundidade de rosca
  - 2 Profundidade de rebaixamento
  - 3 Profundidade de lado frontal

#### Indicações sobre a programação

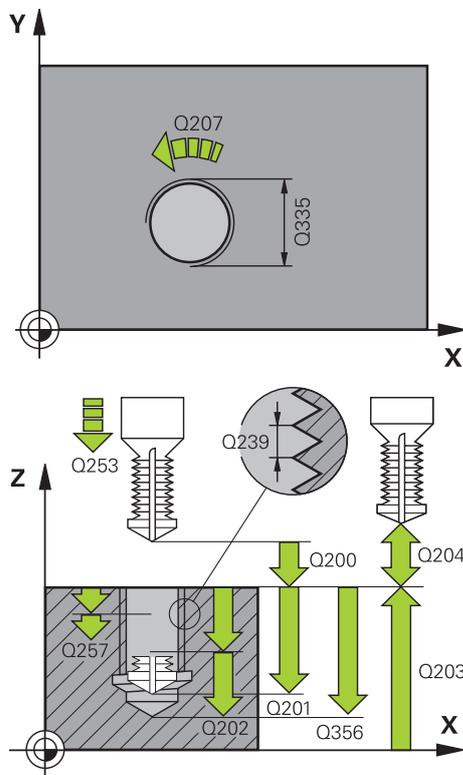
- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinagem com correção de raio **RO**.
- Se se ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o comando não executa esse passo de maquinagem.



Programar a profundidade de rosca no mínimo um terço do passo de rosca inferior à profundidade de furo.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q335 Diâmetro nominal?

diâmetro interno de rosca  
Introdução: **0...99999.9999**

#### Q239 Passo da rosca?

Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:

**+** = roscagem à direita

**-** = roscagem à esquerda

Introdução: **-99.9999...+99.9999**

#### Q201 Profundidade roscado?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q356 Profundidade do furo?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do furo. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q253 Avanço pre-posicionamento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao afundar ou ao retirar-se da peça de trabalho em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada.

**+1** = fresagem sincronizada

**-1** = fresagem em sentido oposto

(Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)

Introdução: **-1, 0, +1** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q202 MAX. PROFUNDIDADE EXCEDIDA?

medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. **Q201 PROFUNDIDADE** não pode ser múltiplo de **Q202**. O valor atua de forma incremental.

A profundidade não tem de ser um múltiplo da profundidade de passo. O comando desloca-se num só passo de maquinagem para a profundidade total quando:

- a profundidade de passo e a profundidade total são iguais
- a profundidade de passo é maior que a profundidade total

Introdução: **0...99999.9999**

## Imagem de ajuda

## Parâmetros

**Q258 Distancia de pre-stop superior?**

Distância de segurança para a qual a ferramenta desloca novamente sobre a última profundidade de passo após a primeira remoção de aparas com o avanço **Q373 AVANCO APR.REM.APAR**. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q257 Prof.furo rotura apara?**

Medida à qual o comando executa uma rotura de apara. O processo completo repete-se até se alcançar **Q201 PROFUNDIDADE**. Se **Q257** é igual a 0, o comando não executa a rotura de apara. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q256 Dist.retirada rotura apara?**

Valor com o qual o comando retrocede a ferramenta quando há rotura de apara. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q358 Profundidade erosao frontal ?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a ponta da ferramenta no processo de rebaixamento do lado frontal O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q359 Deslocam. erosao cara frontal?**

Distância pela qual o comando desloca o centro da ferramenta a partir do centro. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q200 Distancia de seguranca?**

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q203 Coordenada superficie peca?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q204 2. Distancia de seguranca?**

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q206 Avanco de incremento?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

**Q207 Avanco fresagem?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q512 Avanço de aproximação?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar em mm/min. Tratando-se de diâmetros de rosca pequenos, pode diminuir o risco de rotura da ferramenta, reduzindo o avanço de aproximação.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 264 FRESADO ROSCA FURO ~	
Q335=+5	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q239=+1	;PASSO DA ROSCA ~
Q201=-18	;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q356=-20	;PROFUNDIDADE FURO ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q258=+0.2	;DIST PRE-STOP SUPER. ~
Q257=+0	;PROF FURO ROT APARA ~
Q256=+0.2	;DIST.RETIR.ROT.APARA ~
Q358=+0	;PROFUNDIDADE FRONTAL ~
Q359=+0	;RECHEIO FRONTAL ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q512=+0	;AVANCO APROXIMACAO
12 CYCL CALL	

### 8.5.5 Ciclo 265 FRES. ROSCA F.HELIC.

#### Programação ISO

G265

#### Aplicação

Com este ciclo, pode fresar uma rosca no material todo. Além disso, pode escolher entre produzir um rebaixamento antes ou depois da maquinagem da rosca.

#### Temas relacionados

- Ciclo **262 FRESADO ROSCA** para fresar uma rosca no material previamente furado  
**Mais informações:** "Ciclo 262 FRESADO ROSCA ", Página 252
- Ciclo **263 FRES. ROSCA EROSAO** para fresar uma rosca num material previamente furado, produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSAO ", Página 256
- Ciclo **264 FRESADO ROSCA FURO** para furar no material maciço e fresar uma rosca, produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 264 FRESADO ROSCA FURO ", Página 262
- Ciclo **267 FRES. ROSCA EXTERIOR** para fresar uma rosca exterior com produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ", Página 272

#### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho

#### Rebaixamento frontal

- 2 Ao rebaixar, antes da maquinagem da rosca, a ferramenta desloca-se em avanço de rebaixamento para a profundidade de rebaixamento de lado frontal. Em processo de rebaixamento depois da maquinagem da rosca o comando desloca a ferramenta para a profundidade de rebaixamento em avanço de posicionamento prévio
- 3 O comando posiciona a ferramenta sem correção a partir do centro segundo um semicírculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 4 Seguidamente, o comando desloca a ferramenta outra vez segundo um semicírculo para o centro do furo

#### Fresar rosca

- 5 O comando desloca a ferramenta com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano inicial destinado à rosca
- 6 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento helicoidal no diâmetro nominal de rosca
- 7 O comando desloca a ferramenta segundo uma hélice contínua para baixo, até alcançar a profundidade de rosca total
- 8 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinagem
- 9 No fim do ciclo, o comando desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2.ª distância de segurança

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

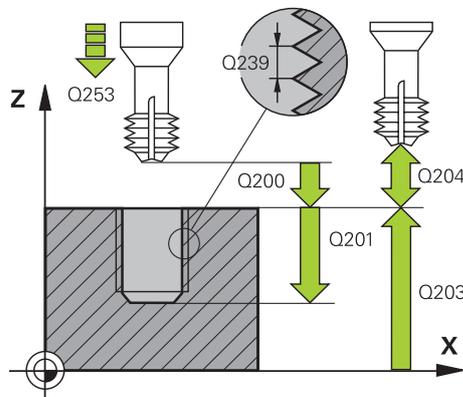
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.
- Se alterar a profundidade de rosca, o comando altera automaticamente o ponto inicial do movimento helicoidal.
- O tipo de fresagem (em sentido oposto ou em sentido sincronizado) é determinado pela rosca (rosca direita ou rosca esquerda) e o sentido de rotação da ferramenta pois só é possível o sentido da maquinação das superfícies da peça para o interior dessa parte.
- Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinação. O sentido da maquinação é decidido de acordo com a seguinte sequência:
  - 1 Profundidade de rosca
  - 2 Profundidade de lado frontal

#### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro do furo) do plano de maquinação com correção de raio **RO**.
- Se se ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o comando não executa esse passo de maquinação.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de auxílio



### Parâmetros

#### Q335 Diâmetro nominal?

diâmetro interno de rosca

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q239 Passo da rosca?

Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:

**+** = roscagem à direita

**-** = roscagem à esquerda

Introdução: **-99.9999...+99.9999**

#### Q201 Profundidade roscado?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q253 Avanço pre-posicionamento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao afundar ou ao retirar-se da peça de trabalho em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q358 Profundidade erosão frontal ?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a ponta da ferramenta no processo de rebaixamento do lado frontal O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q359 Deslocam. erosão cara frontal?

Distância pela qual o comando desloca o centro da ferramenta a partir do centro. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q360 Erosão (antes/depois:0/1)?

Execução do chanfro

**0** = antes da maquinação de rosca

**1** = depois da maquinação de rosca

Introdução: **0, 1**

#### Q200 Distancia de segurança?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q203 Coordenada superfície peça?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

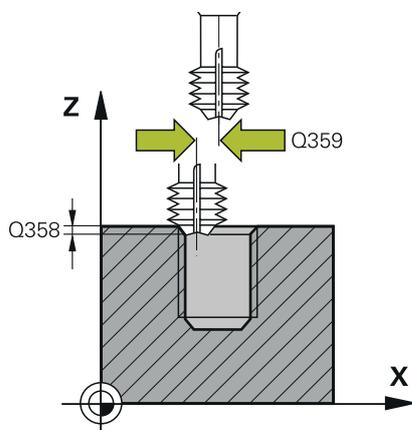


Imagem de auxílio	Parâmetros
	<p><b>Q204 2. Distancia de segurança?</b> Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q254 Avanco maquinar rebaixo?</b> Velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU</b></p>
	<p><b>Q207 Avanco fresagem?</b> Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 265 FRES. ROSCA F.HELIC. ~
Q335=+5 ;DIAMETRO NOMINAL ~
Q239=+1 ;PASSO DA ROSCA ~
Q201=-18 ;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q253=+750 ;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q358=+0 ;PROFUNDIDADE FRONTAL ~
Q359=+0 ;RECHEIO FRONTAL ~
Q360=+0 ;PROCESSO EROSAO ~
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA ~
Q254=+200 ;AVANCO REBAIXO ~
Q207=+500 ;AVANCO DE FRESAGEM
12 CYCL CALL

### 8.5.6 Ciclo 267 FRES. ROSCA EXTERIOR

#### Programação ISO

G267

#### Aplicação

Com este ciclo, pode fresar uma rosca exterior. Além disso, pode produzir um chanfro rebaixado.

#### Temas relacionados

- Ciclo **262 FRESADO ROSCA** para fresar uma rosca no material previamente furado  
**Mais informações:** "Ciclo 262 FRESADO ROSCA ", Página 252
- Ciclo **263 FRES. ROSCA EROSAO** para fresar uma rosca num material previamente furado, produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 263 FRES. ROSCA EROSAO ", Página 256
- Ciclo **264 FRESADO ROSCA FURO** para furar no material maciço e fresar uma rosca, produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 264 FRESADO ROSCA FURO ", Página 262
- Ciclo **265 FRES. ROSCA F.HELIC.** para fresar uma rosca num material maciço, produção opcional de um chanfro rebaixado  
**Mais informações:** "Ciclo 265 FRES. ROSCA F.HELIC. ", Página 268

**Execução do ciclo**

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida **FMAX** na distância de segurança indicada sobre a superfície da peça de trabalho

**Rebaixamento frontal**

- 2 O comando desloca o ponto inicial destinado ao rebaixamento do lado frontal a partir do centro da ilha sobre o eixo principal do plano de maquinagem. A posição do ponto inicial obtém-se a partir do raio da rosca, do raio da ferramenta e do passo
- 3 A ferramenta desloca-se em avanço de posicionamento prévio para profundidade de rebaixamento de lado frontal
- 4 O comando posiciona a ferramenta sem correção a partir do centro segundo um semicírculo sobre a deslocação de lado frontal e executa um movimento circular em avanço de rebaixamento
- 5 Seguidamente, o comando desloca a ferramenta outra vez segundo um semicírculo para o ponto inicial

**Fresar rosca**

- 6 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial se antes não tiver realizado o rebaixamento no lado frontal. Ponto de partida fresar rosca = Ponto de partida rebaixar de lado frontal
- 7 A ferramenta desloca-se com o avanço programado de posicionamento prévio para o plano de partida obtido com o sinal do passo de rosca, do tipo de fresagem e do número de passos para a recolocação
- 8 Seguidamente, a ferramenta desloca-se tangente num movimento helicoidal no diâmetro nominal de rosca
- 9 Consoante o parâmetro de recolocação, a ferramenta fresa a rosca num ou em vários movimentos deslocados ou num movimento helicoidal contínuo
- 10 Depois, a ferramenta sai tangencialmente do contorno para o ponto inicial no plano de maquinagem
- 11 No fim do ciclo, o comando desloca a ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança, ou – se tiver sido programado – para a 2.ª distância de segurança

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

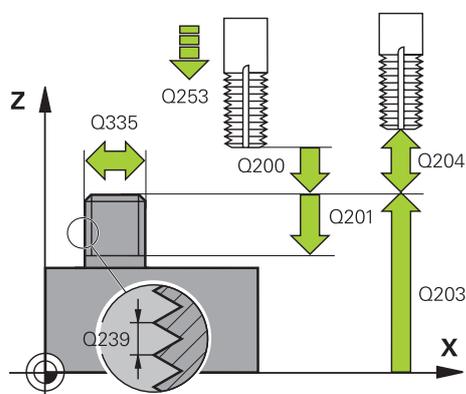
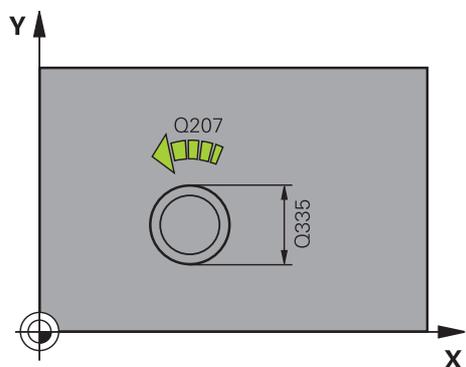
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O desvio necessário para o rebaixamento no lado frontal deve ser obtido anteriormente. Deve-se indicar o valor do centro da ilha até ao centro da ferramenta (valor não corrigido).
- Os sinais dos parâmetros de ciclos profundidade rosca ou profundidade de lado frontal determinam o sentido da maquinagem. O sentido da maquinagem é decidido de acordo com a seguinte sequência:
  - 1 Profundidade de rosca
  - 2 Profundidade de lado frontal

#### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento sobre o ponto inicial (centro da ilha) do plano de maquinagem com correção de raio **RO**.
- Se se ocupar um dos parâmetros de profundidade com 0, o comando não executa esse passo de maquinagem.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 &gt; 1



### Parâmetros

#### Q335 Diâmetro nominal?

diâmetro interno de rosca

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q239 Passo da rosca?

Passo da rosca. O sinal determina se a roscagem é à direita ou à esquerda:

**+** = roscagem à direita

**-** = roscagem à esquerda

Introdução: **-99.9999...+99.9999**

#### Q201 Profundidade roscado?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da rosca. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q355 Numero de vezes a repassar ?

Número de passos de rosca pelo qual a ferramenta é deslocada:

**0** = uma hélice na profundidade de rosca

**1** = hélice contínua no comprimento de rosca total

**>1** = várias trajetórias helicoidais com aproximação e saída, entretanto o comando desloca a ferramenta multiplicando o passo por **Q355**.

Introdução: **0...99.999**

#### Q253 Avanço pre-posicionamento?

Velocidade de deslocamento da ferramenta ao afundar ou ao retirar-se da peça de trabalho em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada.

**+1** = fresagem sincronizada

**-1** = fresagem em sentido oposto

(Se introduzir 0, a maquinação realiza-se em fresagem sincronizada)

Introdução: **-1, 0, +1** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q200 Distancia de seguranca?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q358 Profundidade erosao frontal ?</b>            Distância entre a superfície da peça de trabalho e a ponta da ferramenta no processo de rebaixamento do lado frontal O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q359 Deslocam. erosao cara frontal?</b>            Distância pela qual o comando desloca o centro da ferramenta a partir do centro. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q203 Coordenada superficie peca?</b>            Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.            Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q204 2. Distancia de seguranca?</b>            Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q254 Avanco maquinar rebaixo?</b>            Velocidade de deslocação da ferramenta ao rebaixar em mm/min            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU</b></p>
	<p><b>Q207 Avanco fresagem?</b>            Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q512 Avanço de aproximação?</b>            Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar em mm/min. Tratando-se de diâmetros de rosca pequenos, pode diminuir o risco de rotura da ferramenta, reduzindo o avanço de aproximação.            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>

**Exemplo**

25 CYCL DEF 267 FRES. ROSCA EXTERIOR ~	
Q335=+10	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q239=+1.5	;PASSO DA ROSCA ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q355=+0	;REPASSAR ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q358=+0	;PROFUNDIDADE FRONTAL ~
Q359=+0	;RECHEIO FRONTAL ~
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q254=+150	;AVANCO REBAIXO ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q512=+0	;AVANCO APROXIMACAO



# 9

**Ciclos para  
fresagem**

## 9.1 Resumo

### Fresar caixas

Ciclo	Chamada	Mais informações
<b>251 CAIXA RECTANGULAR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste e acabamento</li> <li>■ Estratégia de afundamento helicoidal, pendular ou perpendicular</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 284
<b>252 CAVIDADE CIRC.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste e acabamento</li> <li>■ Estratégia de afundamento helicoidal ou perpendicular</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 290
<b>253 FRES. CANAL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste e acabamento</li> <li>■ Estratégia de afundamento pendular ou perpendicular</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 297
<b>254 CANAL CIRCULAR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste e acabamento</li> <li>■ Estratégia de afundamento pendular ou perpendicular</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 303

### Fresar ilha

Ciclo	Chamada	Mais informações
<b>256 FACETA RECTANGULAR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste e acabamento</li> <li>■ Posição de aproximação selecionável</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 310
<b>257 FACETA CIRCULAR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste e acabamento</li> <li>■ Introdução do ângulo inicial</li> <li>■ Passo helicoidal saindo do diâmetro do bloco</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 316
<b>258 ILHA POLIGONAL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste e acabamento</li> <li>■ Passo helicoidal saindo do diâmetro do bloco</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 321

### Fresar contornos com ciclos SL

Ciclo	Chamada	Mais informações
<b>20 DADOS DO CONTORNO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introdução de informações de maquinagem</li> </ul>	Ativado por <b>DEF</b>	Página 331
<b>21 CTN FURAR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Produção de um furo para ferramentas não cortantes no centro</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 333
<b>22 DESBASTAR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desbaste ou desbaste posterior do contorno</li> <li>■ Considera pontos de recesso da ferramenta de desbaste</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 336

Ciclo	Chamada	Mais informações
<b>23 ACABAMENTO FUNDO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Acabamento da medida excedente de profundidade do ciclo <b>20</b></li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 340
<b>24 ACABAMENTO LATERAL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Acabamento da medida excedente lateral do ciclo <b>20</b></li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 343
<b>270 DADOS RECOR. CONTOR.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introdução de dados de contorno para o ciclo <b>25</b> ou <b>276</b></li> </ul>	Ativado por <b>DEF</b>	Página 346
<b>25 CONJUNTO CONTORNO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maquinagem de contornos abertos e fechados</li> <li>Supervisão de cortes traseiros e danos no contorno</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 348
<b>275 RANH CONT FR TROCROID</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Produção de ranhuras abertas e fechadas pelo processo de fresagem trocoidal</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 353
<b>276 TRACADO CONTORNO 3D</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maquinagem de contornos abertos e fechados</li> <li>Reconhecimento de material residual</li> <li>Contornos tridimensionais - processa adicionalmente coordenadas do eixo da ferramenta</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 359

#### Fresar contornos com ciclos OCM

Ciclo	Chamada	Mais informações
<b>271 DADOS CONTORNO OCM (#167 / #1-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definição das informações de maquinagem para programas de contornos ou subprogramas</li> <li>Introdução de uma moldura ou bloco de limite</li> </ul>	Ativado por <b>DEF</b>	Página 376
<b>272 DESBASTE OCM (#167 / #1-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dados tecnológicos para o desbaste de contornos</li> <li>Utilização do computador de dados de corte OCM</li> <li>Comportamento de afundamento perpendicular, helicoidal ou pendular</li> <li>Estratégia de passo selecionável</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 378
<b>273 ACAB. PROFUND. OCM (#167 / #1-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Acabamento da medida excedente de profundidade do ciclo <b>271</b></li> <li>Estratégia de maquinagem com ângulo de pressão constante ou com cálculo de trajetória equidistante (constante)</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 384
<b>274 ACAB. LATERAL OCM (#167 / #1-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Acabamento da medida excedente lateral do ciclo <b>271</b></li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 388

Ciclo	Chamada	Mais informações
<b>277 CHANFRAR OCM (#167 / #1-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rebarbar arestas</li> <li>■ Consideração de contornos e paredes adjacentes</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b>	Página 390

### Fresar engrenagens

Ciclo	Mais informações
<b>285 DEFINIR ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definir geometria da engrenagem</li> </ul>	Ativado por <b>DEF</b> "Ciclo 285 DEFINIR ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)"
<b>286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definição dos dados de ferramenta</li> <li>■ Seleção da estratégia e lado de maquinagem</li> <li>■ Possibilidade de utilização da lâmina da ferramenta completa</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b> "Ciclo 286 FRES.EN-VOLV.ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)"
<b>287 APARAR ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definição dos dados de ferramenta</li> <li>■ Seleção do lado de maquinagem</li> <li>■ Definição do primeiro e último passo</li> <li>■ Definição do número de cortes</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b> "Ciclo 287 APARAR ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)"

### Fresar planos

Ciclo	Mais informações
<b>232 FRESADO PLANO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fresagem transversal de superfície plana em vários passos</li> <li>■ seleção da estratégia de fresagem</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b> Página 436
<b>233 FRESAGEM TRANSVERSAL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ciclo de desbaste e acabamento</li> <li>■ Estratégia de fresagem e direção de fresagem selecionáveis</li> <li>■ Introdução de paredes laterais</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b> Página 443

### Torneam. interpol.

Ciclo	Mais informações
<b>291 TORN.INTERPOL.ACOPL. (#96 / #7-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Acoplamento do mandril da ferramenta à posição dos eixos lineares</li> <li>■ Ou supressão do acoplamento do mandril</li> </ul>	Ativado por <b>CALL</b> Página 455

---

<b>Ciclo</b>		<b>Mais informações</b>
<b>292</b>	<b>TORN.INTERP.CONTORNO</b> (#96 / #7-04-1) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Acoplamento do mandril da ferramenta à posição dos eixos lineares</li><li>■ Produzir determinados contornos de rotação simétrica no plano de maquinagem ativo</li><li>■ Possível com plano de maquinagem inclinado</li></ul>	Ativado por <b>CALL</b> Página 462

### Gravação

---

<b>Ciclo</b>		<b>Mais informações</b>
<b>225</b>	<b>GRAVACAO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Gravar textos numa superfície plana</li><li>■ Ao longo de uma reta ou de um arco de círculo</li></ul>	Ativado por <b>CALL</b> Página 477

## 9.2 Fresar caixas

### 9.2.1 Ciclo 251 CAIXA RECTANGULAR

#### Programação ISO G251

#### Aplicação

Com o ciclo de caixa retangular **251**, é possível maquinar por completo uma caixa retangular. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinagem:

- Maquinagem completa: desbaste, acabamento em profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só acabamento em profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento em profundidade
- Só acabamento lateral

#### Execução do ciclo

##### Desbaste

- 1 A ferramenta penetra no centro da caixa na peça de trabalho e desloca-se para a primeira profundidade de passo. A estratégia de afundamento determina-se com o parâmetro **Q366**
- 2 O comando desbasta a caixa de dentro para fora, tendo em consideração a sobreposição de trajetória (**Q370**) e a medida excedente de acabamento (**Q368** e **Q369**)
- 3 No fim do processo de desbaste o comando afasta a ferramenta tangencialmente da parede da caixa, desloca-se na distância de segurança sobre a profundidade de passo atual. Daí regressa em marcha rápida ao centro da caixa
- 4 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de caixa programada

##### Acabamento

- 5 No caso de estarem definidas medidas excedentes de acabamento, o comando afunda e aproxima ao contorno. O movimento de aproximação realiza-se, aí, com um raio que permita uma aproximação suave. O comando realiza primeiro o acabamento das paredes da caixa, em vários passos, caso assim esteja definido.
- 6 De seguida, o comando acaba o fundo da caixa de dentro para fora. A aproximação ao fundo da caixa faz-se então tangencialmente

#### Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

## AVISO

### Atenção, perigo de colisão!

Caso se chame o ciclo com a extensão de maquinagem 2 (somente acabamento), então o posicionamento prévio na primeira profundidade de passo + distância de segurança realiza-se em marcha rápida. Durante o posicionamento em marcha rápida, existe perigo de colisão.

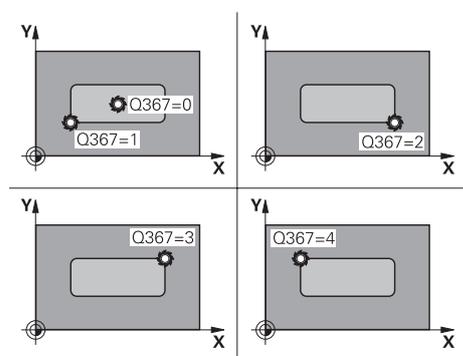
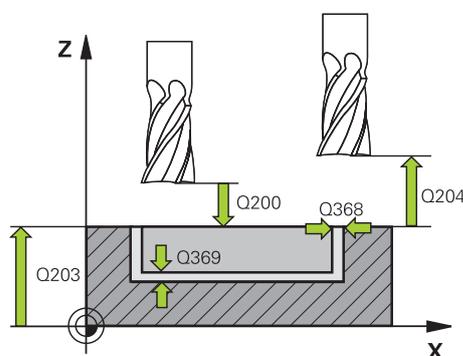
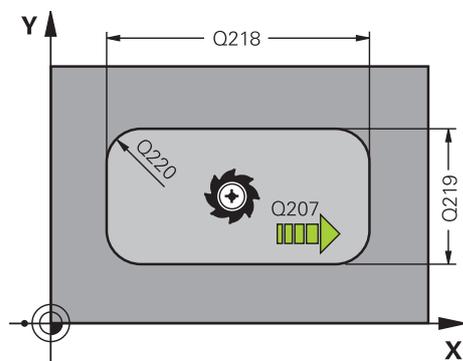
- ▶ Executar previamente uma maquinagem de desbaste
  - ▶ Assegurar-se de que o comando pode fazer o posicionamento prévio da ferramenta em marcha rápida sem colidir com a peça de trabalho
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
  - O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
  - O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
  - O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
  - No final, o comando posiciona a ferramenta de volta na distância de segurança, quando introduzido na 2.ª distância de segurança.
  - Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
  - O ciclo **251** considera a largura da lâmina **RCUTS** da tabela de ferramentas.  
**Mais informações:** "Estratégia de afundamento Q366 com RCUTS",  
Página 290

### Indicações sobre a programação

- Numa tabela de ferramentas inativa tem sempre que se afundar na perpendicular (**Q366=0**), já que não se pode definir o ângulo de afundamento.
- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinagem, com correção do raio **R0**. Observar o parâmetro **Q367** (posição).
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Definir a distância de segurança de forma a que a ferramenta na deslocação não possa ficar presa nas aparas.
- Se a posição angular **Q224** for diferente de 0, tenha o cuidado de definir as dimensões do bloco com um tamanho suficiente.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)?

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** Só acabamento

Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (**Q368, Q369**)

Introdução: **0, 1, 2**

#### Q218 Comprimento do primeiro lado?

Comprimento da caixa, paralelamente ao eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q219 Comprimento do segundo lado?

Comprimento da caixa, paralelamente ao eixo secundário do plano de maquinagem O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q220 Raio de arredondamento cantos?

Raio da esquina da caixa. Se tiver sido programado com 0, o comando fixa o raio da esquina igual ao raio da ferramenta.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q368 Sobre-metal para a lateral?

Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q224 Angulo de rotacao?

Ângulo em que é rodada a maquinagem completa. O centro de rotação situa-se na posição onde se encontra a ferramenta na chamada de ciclo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-360.000...+360.000**

#### Q367 Posição caixa(0/1/2/3/4)?

Posição da caixa referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo:

**0:** posição da ferramenta = centro da caixa

**1:** posição da ferramenta = esquina inferior esquerda

**2:** posição da ferramenta = esquina inferior direita

**3:** posição da ferramenta = esquina superior direita

**4:** posição da ferramenta = esquina superior esquerda

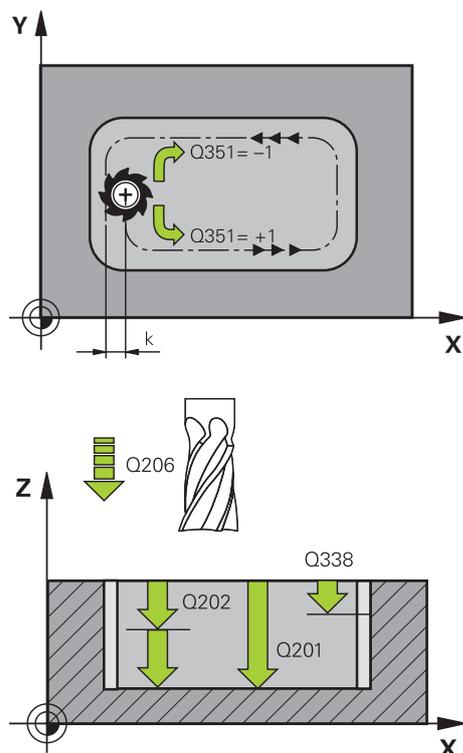
Introdução: **0, 1, 2, 3, 4**

#### Q207 Avanço fresagem?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1**

Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada:

**+1** = fresagem sincronizada

**-1** = fresagem em sentido oposto

**PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF**

(Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)

Introdução: **-1, 0, +1** Em alternativa, **PREDEF**

**Q201 Profundidade?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho – base do furo. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q202 Incremento?**

medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q369 Sobre-metal para o fundo?**

Medida excedente na profundidade que permanece após o desgaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q206 Avanco de incremento?**

velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q338 Pasada para acabado?**

Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental.

**0**: Acabamento num passo

Introdução: **0...99999.9999**

**Q200 Distancia de seguranca?**

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q203 Coordenada superficie peca?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q204 2. Distancia de seguranca?**

Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q370 Fator de sobreposicao?**

**Q370** x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k.

Introdução: **0.0001...1.41** Em alternativa, **PREDEF**

**Q366 Estratégia de punção(0/1/2)?**

tipo de estratégia de penetração:

**0** = Afundar na perpendicular. Independentemente do ângulo de afundamento **ANGLE** definido na tabela de ferramentas, o comando afunda perpendicularmente

**1** = Afundar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativada tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro. Se necessário, define-se o valor da largura da lâmina **RCUTS** na tabela de ferramentas

**2**: Afundar de forma pendular. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativada tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro. O comprimento pendular depende do ângulo de afundamento, o comando utiliza como valor mínimo o dobro do diâmetro da ferramenta. Se necessário, define-se o valor da largura da lâmina **RCUTS** na tabela de ferramentas

**PREDEF**: o comando utiliza o valor de um bloco GLOBAL DEF

Introdução: **0, 1, 2** Em alternativa, **PREDEF**

**Mais informações**: "Estratégia de afundamento Q366 com RCUTS", Página 290

**Q385 Avanço acabado?**

velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q439 Referência de avanço (0-3)?**

Determinar a que se refere o avanço programado:

**0**: O avanço refere-se à trajetória de ponto central da ferramenta

**1**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta somente no acabamento lateral; de outro modo, à trajetória de ponto central

**2**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta no acabamento lateral e no acabamento em profundidade; de outro modo, à trajetória do ponto central

**3**: O avanço refere-se sempre à lâmina da ferramenta

Introdução: **0, 1, 2, 3**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 251 CAIXA RECTANGULAR ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q218=+60	;COMPRIMENTO 1. LADO ~
Q219=+20	;COMPRIMENTO 2. LADO ~
Q220=+0	;ARREDONDAMENTO ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q224=+0	;ANGULO DE ROTACAO ~
Q367=+0	;POSICAO CAIXA ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q338=+0	;PASADA PARA ACABADO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q370=+1	;SOBREPOSICAO ~
Q366=+1	;PUNCAR ~
Q385=+500	;AVANCO ACABADO ~
Q439=+0	;REFERENCIA AVANCO
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

## Estratégia de afundamento Q366 com RCUTS

### Afundamento helicoidal Q366 = 1

**RCUTS** > 0

- O comando calcula a largura da lâmina **RCUTS** ao calcular a trajetória helicoidal. Quanto maior for **RCUTS**, menor será a trajetória helicoidal.

- Fórmula para calcular o raio helicoidal:

$$\text{Raio hélice} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

$R_{\text{corr}}$ : raio da ferramenta **R** + medida excedente do raio da ferramenta **DR**

- Se a trajetória helicoidal não for possível devido às proporções de espaço, o comando emite uma mensagem de erro.

**RCUTS** = 0 ou indefinido

- Não se realiza nenhuma supervisão ou alteração da trajetória helicoidal.

### Afundamento pendular Q366 = 2

**RCUTS** > 0

- O comando percorre o curso pendular completo.
- Se o curso pendular não for possível devido às proporções de espaço, o comando emite uma mensagem de erro.

**RCUTS** = 0 ou indefinido

- O comando percorre metade do curso pendular.

## 9.2.2 Ciclo 252 CAVIDADE CIRC.

### Programação ISO

**G252**

### Aplicação

O ciclo **252** permite maquinar uma caixa circular. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinagem:

- Maquinagem completa: desbaste, acabamento em profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só acabamento em profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento em profundidade
- Só acabamento lateral

### Execução do ciclo

#### Desbaste

- 1 O comando desloca a ferramenta, primeiro, em marcha rápida FMAX para a distância de segurança **Q200** sobre a peça de trabalho
- 2 A ferramenta afunda no centro da caixa com o valor da profundidade de passo. A estratégia de afundamento determina-se com o parâmetro **Q366**
- 3 O comando desbasta a caixa de dentro para fora, tendo em consideração a sobreposição de trajetória (**Q370**) e a medida excedente de acabamento (**Q368** e **Q369**)
- 4 No fim de um processo de desbaste, o comando afasta a ferramenta da parede da caixa tangencialmente ao plano de maquinagem com a distância de segurança **Q200**, eleva a ferramenta em marcha rápida com **Q200** e daí em marcha rápida de volta para o centro da caixa.
- 5 Repetem-se os passos de 2 a 4 até se atingir a profundidade de caixa programada. Nessa operação é tida em conta a medida excedente de acabamento **Q369**
- 6 Se tiver sido programado apenas o desbaste (**Q215=1**), a ferramenta afasta-se da parede da caixa tangencialmente com a distância de segurança **Q200**, eleva-se em marcha rápida no eixo da ferramenta para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança **Q204** e regressa ao centro da caixa em marcha rápida.

#### Acabamento

- 1 Se houver medidas excedentes de acabamento definidas, o comando acaba as paredes da caixa em vários cortes, caso isso esteja programado.
- 2 O comando leva a ferramenta no eixo da ferramenta para uma posição que está afastada da parede da caixa com a medida excedente **Q368** e a distância de segurança **Q200**
- 3 O comando desbasta a caixa de dentro para fora até ao diâmetro **Q223**
- 4 Em seguida, o comando leva novamente a ferramenta no eixo da ferramenta para uma posição que está afastada da parede da caixa com a medida excedente **Q368** e a distância de segurança **Q200** e repete o processo de acabamento da parede lateral até à nova profundidade
- 5 O comando repete este processo pelo tempo necessário até acabar o diâmetro programado
- 6 Depois de produzir o diâmetro **Q223**, o comando move a ferramenta tangencialmente com a medida excedente de acabamento **Q368** mais a distância de segurança **Q200** de volta para o plano de maquinagem, desloca em marcha rápida no eixo da ferramenta para a distância de segurança **Q200** e, em seguida, para o centro da caixa.
- 7 Depois, o comando desloca a ferramenta no eixo da ferramenta para a profundidade **Q201** e acaba o fundo da caixa de dentro para fora. A aproximação ao fundo da caixa faz-se então tangencialmente.
- 8 O comando repete este processo até alcançar as profundidades **Q201** mais **Q369**
- 9 Por fim, a ferramenta afasta-se da parede da caixa tangencialmente com a distância de segurança **Q200**, eleva-se em marcha rápida no eixo da ferramenta para a distância de segurança **Q200** e regressa ao centro da caixa em marcha rápida.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Caso se chame o ciclo com a extensão de maquinagem 2 (somente acabamento), então o posicionamento prévio na primeira profundidade de passo + distância de segurança realiza-se em marcha rápida. Durante o posicionamento em marcha rápida, existe perigo de colisão.

- ▶ Executar previamente uma maquinagem de desbaste
- ▶ Assegurar-se de que o comando pode fazer o posicionamento prévio da ferramenta em marcha rápida sem colidir com a peça de trabalho

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- O ciclo **252** considera a largura da lâmina **RCUTS** da tabela de ferramentas.  
**Mais informações:** "Estratégia de afundamento Q366 com RCUTS",  
Página 297

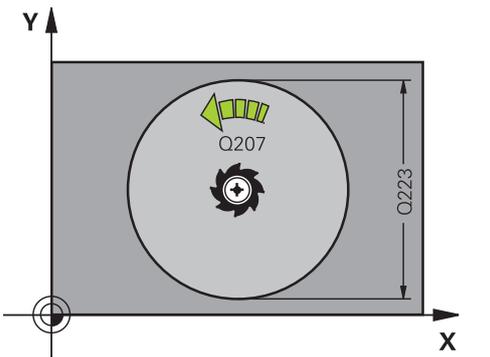
#### Indicações sobre a programação

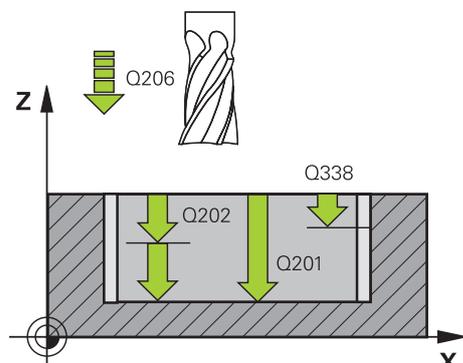
- Numa tabela de ferramentas inativa tem sempre que se afundar na perpendicular (**Q366=0**), já que não se pode definir o ângulo de afundamento.
- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial (centro do círculo) no plano de maquinagem, com correção do raio **RO**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Definir a distância de segurança de forma a que a ferramenta na deslocação não possa ficar presa nas aparas.

**Indicação em conexão com parâmetros de máquina**

- Se, ao afundar com uma hélice, o diâmetro da hélice calculado internamente for menor que o dobro do diâmetro da ferramenta, o comando emite uma mensagem de erro. Se se utilizar uma ferramenta que corta através do centro, esta supervisão pode ser desligada com o parâmetro de máquina **suppressPlungeErr** (N.º 201006).

**Parâmetros de ciclo**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)?</b>                      Determinar a extensão da maquinagem:  <b>0:</b> desbaste e acabamento  <b>1:</b> só desbaste  <b>2:</b> Só acabamento                      Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (<b>Q368, Q369</b>)                      Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q223 Diâmetro do círculo?</b>                      Diâmetro da caixa terminada                      Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q368 Sobre-metal para a lateral?</b>                      Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.                      Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q207 Avanco fresagem?</b>                      Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min                      Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1</b>                      Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada:  <b>+1</b> = fresagem sincronizada  <b>-1</b> = fresagem em sentido oposto</p>
	<p><b>PREDEF:</b> o comando assume o valor de um bloco <b>GLOBAL DEF</b>                      (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)                      Introdução: <b>-1, 0, +1</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q201 Profundidade?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho – base do furo. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q202 Incremento?**

medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q369 Sobre-metal para o fundo?**

Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q206 Avanco de incremento?**

velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q338 Pasada para acabado?**

Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental.

**0:** Acabamento num passo

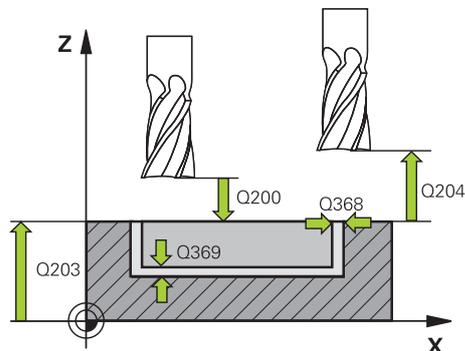
Introdução: **0...99999.9999**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q203 Coordenada superfície peça?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q204 2. Distancia de segurança?**

Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q370 Fator de sobreposicao?**

**Q370** multiplicado pelo raio da ferramenta dá como resultado o passo lateral  $k$ . A sobreposição é considerada como sobreposição máxima. Para evitar que permaneça material residual nas esquinas, é possível reduzir a sobreposição.

Introdução: **0.1...1999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q366 Estratégia de punção(0/1)?**

Tipo de estratégia de penetração:

**0** = Afundar na perpendicular. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** da ferramenta ativa deve ser definido como 0 ou 90. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro

**1** = Afundar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativa tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro. Se necessário, define-se o valor da largura da lâmina **RCUTS** na tabela de ferramentas

Introdução: **0, 1** Em alternativa, **PREDEF**

**Mais informações:** "Estratégia de afundamento Q366 com RCUTS", Página 297

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q385 Avanço acabado?</b>            velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q439 Referência de avanço (0-3)?</b>            Determinar a que se refere o avanço programado:  <b>0:</b> O avanço refere-se à trajetória de ponto central da ferramenta  <b>1:</b> O avanço refere-se à lâmina da ferramenta somente no acabamento lateral; de outro modo, à trajetória de ponto central  <b>2:</b> O avanço refere-se à lâmina da ferramenta no acabamento lateral e no acabamento em profundidade; de outro modo, à trajetória do ponto central  <b>3:</b> O avanço refere-se sempre à lâmina da ferramenta            Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 252 CAVIDADE CIRC. ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q223=+50	;DIAMETRO CIRCULO ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q338=+0	;PASADA PARA ACABADO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q370=+1	;SOBREPOSICAO ~
Q366=+1	;PUNCAR ~
Q385=+500	;AVANCO ACABADO ~
Q439=+0	;REFERENCIA AVANCO
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

## Estratégia de afundamento Q366 com RCUTS

### Comportamento com RCUTS

Afundamento helicoidal **Q366=1**

**RCUTS** > 0

- O comando calcula a largura da lâmina **RCUTS** ao calcular a trajetória helicoidal. Quanto maior for **RCUTS**, menor será a trajetória helicoidal.
- Fórmula para calcular o raio helicoidal:

$$\text{Raio hélice} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

$R_{\text{corr}}$ : raio da ferramenta **R** + medida excedente do raio da ferramenta **DR**

- Se a trajetória helicoidal não for possível devido às proporções de espaço, o comando emite uma mensagem de erro.

**RCUTS** = 0 ou indefinido

- **suppressPlungeErr=on** (N.º 201006)  
Se, devido às proporções de espaço, a trajetória helicoidal não for possível, o comando reduz a trajetória helicoidal.
- **suppressPlungeErr=off** (N.º 201006)  
Se, devido às proporções de espaço, o raio helicoidal não for possível, então o comando emite uma mensagem de erro.

### 9.2.3 Ciclo 253 FRES. CANAL

#### Programação ISO

**G253**

#### Aplicação

Com o ciclo **253**, pode-se maquinar por completo uma ranhura. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinagem:

- Maquinagem completa: desbaste, acabamento em profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só acabamento em profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento em profundidade
- Só acabamento lateral

### Execução do ciclo

#### Desbaste

- 1 A ferramenta avança na perpendicular do ponto central do círculo da ranhura esquerdo para a primeira profundidade de passo com o ângulo de penetração definido na tabela de ferramentas. A estratégia de afundamento determina-se com o parâmetro **Q366**
- 2 O comando desbasta a ranhura de dentro para fora, tendo em consideração as medidas excedentes de acabamento (**Q368** e **Q369**)
- 3 O comando recolhe a ferramenta para a distância de segurança **Q200**. Quando a largura da ranhura corresponde ao diâmetro da fresa, após cada passo, o comando posiciona a ferramenta fora da ranhura.
- 4 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade da ranhura programada

#### Acabamento

- 5 Se, na pré-maquinagem, estiver definida uma medida excedente de acabamento, o comando acaba primeiro as paredes da ranhura em vários passos, caso isso esteja definido. A aproximação à parede da ranhura faz-se então tangencialmente no círculo da ranhura esquerdo
- 6 De seguida, o comando acaba o fundo da ranhura de dentro para fora.

### Avisos

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Se se definir uma posição da ranhura diferente de 0, então o comando posiciona a ferramenta somente no eixo da ferramenta na 2.<sup>a</sup> distância de segurança. Isso significa que a posição no final do ciclo não tem de coincidir com a posição no início do ciclo! Existe perigo de colisão!

- ▶ Não programe **nenhuma** cota incremental a seguir ao ciclo
- ▶ Após o ciclo, programe uma posição absoluta em todos os eixos principais

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.

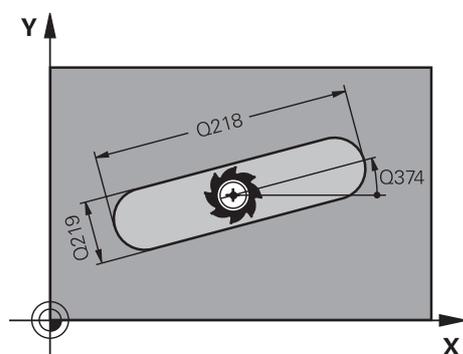
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- Se a largura da ranhura for maior que o dobro do diâmetro da ferramenta, o comando desbasta a ranhura respetivamente de dentro para fora. Pode portanto fresar ranhuras com ferramentas pequenas.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- Com base no valor **RCUTS**, o ciclo supervisiona ferramentas não cortantes no centro e impede, entre outras coisas, que a ferramenta assente no lado frontal. Em caso de necessidade, o comando interrompe a maquinagem com uma mensagem de erro.

#### Indicações sobre a programação

- Numa tabela de ferramentas inativa tem sempre que se afundar na perpendicular (**Q366=0**), já que não se pode definir o ângulo de afundamento.
- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinagem, com correção do raio **R0**. Observar o parâmetro **Q367** (posição).
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Definir a distância de segurança de forma a que a ferramenta na deslocação não possa ficar presa nas aparas.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)?

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** Só acabamento

Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (**Q368, Q369**)

Introdução: **0, 1, 2**

#### Q218 Comprimento da ranhura?

Introduzir o comprimento da ranhura. Este encontra-se paralelamente ao eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q219 Largura da ranhura?

Introduzir a largura da ranhura que está paralela ao eixo secundário do plano de maquinagem. Quando a largura da ranhura corresponde ao diâmetro da ferramenta, o comando fresa um furo oblongo. O valor atua de forma incremental.

Largura de ranhura máxima no desbaste: dobro do diâmetro da ferramenta

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q368 Sobre-metal para a lateral?

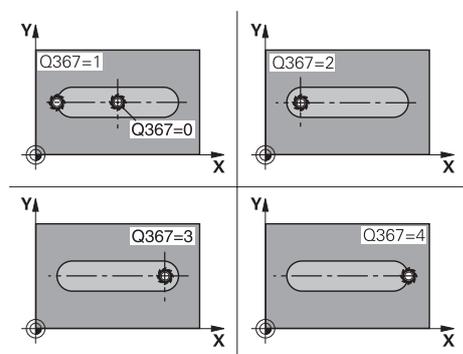
Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q374 Angulo de rotacao?

ângulo em que é rodada toda a ranhura: O centro de rotação situa-se na posição onde se encontra a ferramenta na chamada de ciclo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-360.000...+360.000**



#### Q367 Posição da ranhura (0/1/2/3/4)?

Posição da figura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo:

**0:** posição da ferramenta = centro da figura

**1:** posição da ferramenta = extremidade esquerda da figura

**2:** posição da ferramenta = centro do círculo de figura esquerdo

**3:** posição da ferramenta = centro do círculo de figura direito.

**4:** posição da ferramenta = extremidade direita da figura

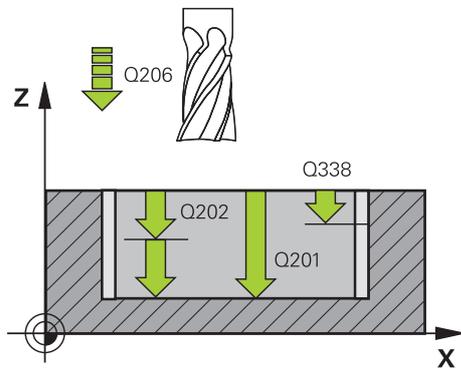
Introdução: **0, 1, 2, 3, 4**

#### Q207 Avanco fresagem?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1**

Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada:

**+1** = fresagem sincronizada

**-1** = fresagem em sentido oposto

**PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF**

(Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)

Introdução: **-1, 0, +1** Em alternativa, **PREDEF**

**Q201 Profundidade?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da ranhura. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q202 Incremento?**

medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q369 Sobre-metal para o fundo?**

Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q206 Avanço de incremento?**

velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q338 Pasada para acabado?**

Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental.

**0**: Acabamento num passo

Introdução: **0...99999.9999**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q203 Coordenada superficie peca?**

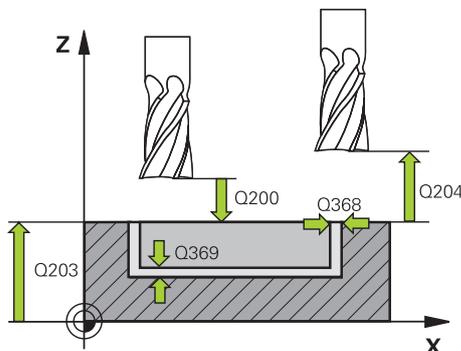
Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q204 2. Distancia de seguridad?**

Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**



**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q366 Estratégia de punção(0/1/2)?**

Tipo de estratégia de penetração:

**0** = Afundar na perpendicular. O ângulo de afundamento **ANGLE** na tabela de ferramentas não é avaliado.

**1, 2** = Afundar de forma pendular. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativa tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro.

Em alternativa, **PREDEF**

Introdução: **0, 1, 2**

**Q385 Avanço acabado?**

velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q439 Referência de avanço (0-3)?**

Determinar a que se refere o avanço programado:

**0**: O avanço refere-se à trajetória de ponto central da ferramenta

**1**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta somente no acabamento lateral; de outro modo, à trajetória de ponto central

**2**: O avanço refere-se à lâmina da ferramenta no acabamento lateral e no acabamento em profundidade; de outro modo, à trajetória do ponto central

**3**: O avanço refere-se sempre à lâmina da ferramenta

Introdução: **0, 1, 2, 3**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 253 FRES. CANAL ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q218=+60	;COMPRIMENTO RANHURA ~
Q219=+10	;LARGURA RANHURA ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q374=+0	;ANGULO DE ROTACAO ~
Q367=+0	;POSICAO DA RANHURA ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q338=+0	;PASADA PARA ACABADO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q366=+2	;PUNCAR ~
Q385=+500	;AVANCO ACABADO ~
Q439=+3	;REFERENCIA AVANCO
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

**9.2.4 Ciclo 254 CANAL CIRCULAR****Programação ISO****G254****Aplicação**

Com o ciclo **254**, pode-se maquinar por completo uma ranhura circular. Dependendo dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinagem:

- Maquinagem completa: desbaste, acabamento em profundidade, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só acabamento em profundidade e acabamento lateral
- Só acabamento em profundidade
- Só acabamento lateral

**Execução do ciclo****Desbaste**

- 1 A ferramenta avança na perpendicular no centro da ranhura para a primeira profundidade de passo, com o ângulo de afundamento definido na tabela de ferramentas. A estratégia de afundamento determina-se com o parâmetro **Q366**
- 2 O comando desbasta a ranhura de dentro para fora, tendo em consideração as medidas excedentes de acabamento (**Q368 e Q369**)
- 3 O comando recolhe a ferramenta para a distância de segurança **Q200**. Quando a largura da ranhura corresponde ao diâmetro da fresa, após cada passo, o comando posiciona a ferramenta fora da ranhura.
- 4 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade da ranhura programada

**Acabamento**

- 5 Se houver medidas excedentes de acabamento definidas, o comando acaba as paredes da ranhura em vários cortes, caso isso esteja programado. A aproximação à parede da ranhura faz-se então de forma tangente
- 6 De seguida, o comando acaba o fundo da ranhura de dentro para fora

**Avisos****AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Se se definir uma posição da ranhura diferente de 0, então o comando posiciona a ferramenta somente no eixo da ferramenta na 2.<sup>a</sup> distância de segurança. Isso significa que a posição no final do ciclo não tem de coincidir com a posição no início do ciclo! Existe perigo de colisão!

- ▶ Não programe **nenhuma** cota incremental a seguir ao ciclo
- ▶ Após o ciclo, programe uma posição absoluta em todos os eixos principais

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Caso se chame o ciclo com a extensão de maquinagem 2 (somente acabamento), então o posicionamento prévio na primeira profundidade de passo + distância de segurança realiza-se em marcha rápida. Durante o posicionamento em marcha rápida, existe perigo de colisão.

- ▶ Executar previamente uma maquinagem de desbaste
- ▶ Assegurar-se de que o comando pode fazer o posicionamento prévio da ferramenta em marcha rápida sem colidir com a peça de trabalho

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- Se a largura da ranhura for maior que o dobro do diâmetro da ferramenta, o comando desbasta a ranhura respetivamente de dentro para fora. Pode portanto fresar ranhuras com ferramentas pequenas.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- Com base no valor **RCUTS**, o ciclo supervisiona ferramentas não cortantes no centro e impede, entre outras coisas, que a ferramenta assente no lado frontal. Em caso de necessidade, o comando interrompe a maquinagem com uma mensagem de erro.

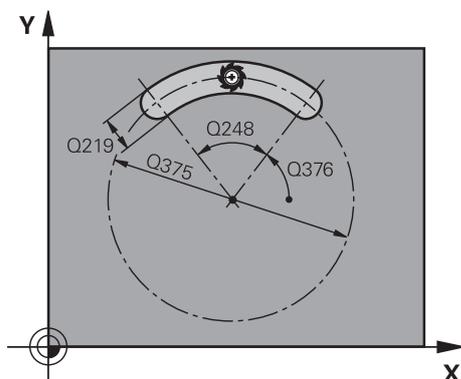
#### Indicações sobre a programação

- Numa tabela de ferramentas inativa tem sempre que se afundar na perpendicular (**Q366=0**), já que não se pode definir o ângulo de afundamento.
- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinagem, com correção do raio **R0**. Observar o parâmetro **Q367** (posição).
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Definir a distância de segurança de forma a que a ferramenta na deslocação não possa ficar presa nas aparas.
- Se utilizar o ciclo **254** em conjunto com o ciclo **221**, então a posição de ranhura 0 não é permitida.

#### Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)?</b>            Determinar a extensão da maquinagem:  <b>0:</b> desbaste e acabamento  <b>1:</b> só desbaste  <b>2:</b> Só acabamento            Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (<b>Q368, Q369</b>)            Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q219 Largura da ranhura?**

Introduzir a largura da ranhura que está paralela ao eixo secundário do plano de maquinagem. Quando a largura da ranhura corresponde ao diâmetro da ferramenta, o comando fresa um furo oblongo. O valor atua de forma incremental.

Largura de ranhura máxima no desbaste: dobro do diâmetro da ferramenta

Introdução: **0...99999.9999**

**Q368 Sobre-metal para a lateral?**

Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q375 Diâmetro arco circunferencia?**

O diâmetro da circunferência primitiva é a trajetória de ponto central da ranhura.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q367 Ref. posição ranhura (0/1/2/3)?**

Posição da ranhura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo:

**0:** a posição da ferramenta não é considerada. A posição da ranhura obtém-se a partir do centro do círculo teórico introduzido e do ângulo inicial

**1:** posição da ferramenta = centro do círculo da ranhura esquerdo. O ângulo inicial **Q376** refere-se a esta posição. O centro do círculo teórico introduzido não é considerado

**2:** posição da ferramenta = centro do eixo central. O ângulo inicial **Q376** refere-se a esta posição. O centro do círculo teórico introduzido não é considerado

**3:** posição da ferramenta = centro do círculo da ranhura direito. O ângulo inicial **Q376** refere-se a esta posição. O centro do círculo teórico introduzido não é considerado

Introdução: **0, 1, 2, 3**

**Q216 Centro do 1. eixo?**

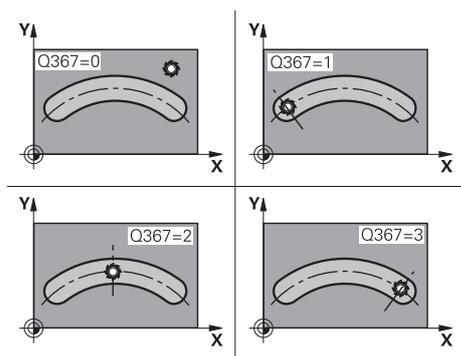
Centro do círculo teórico no eixo principal do plano de maquinagem. **Só atuante quando Q367 = 0.** O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

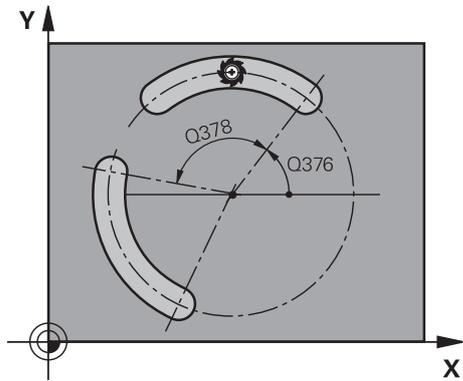
**Q217 Centro do 2. eixo?**

Centro do círculo teórico no eixo secundário do plano de maquinagem. **Só atuante quando Q367 = 0.** O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**



**Imagem de ajuda**



**Parâmetros**

**Q376 Ângulo inicial?**

Ângulo polar do ponto inicial

Introdução: **-360.000...+360.000**

**Q248 Ângulo de abertura da ranhura?**

O ângulo de abertura é o ângulo entre o ponto inicial e o ponto final da ranhura circular. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...360**

**Q378 Passo angular?**

Ângulo entre duas posições de maquinagem

Introdução: **-360.000...+360.000**

**Q377 Quantidade de passadas?**

Número de maquinagens no círculo teórico

Introdução: **1...99999**

**Q207 Avanco fresagem?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1**

Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada:

**+1** = fresagem sincronizada

**-1** = fresagem em sentido oposto

**PREDEF:** o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF**

(Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)

Introdução: **-1, 0, +1** Em alternativa, **PREDEF**

**Q201 Profundidade?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da ranhura. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q202 Incremento?**

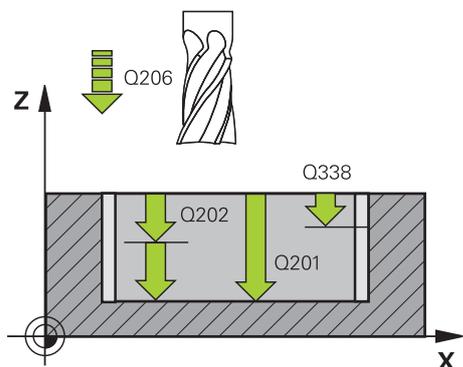
medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

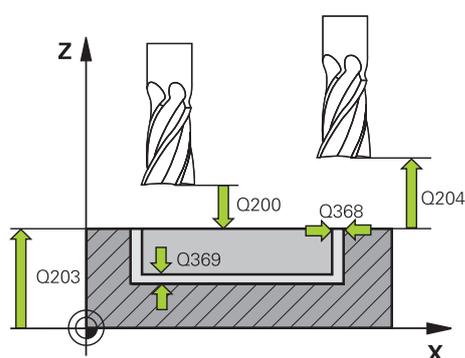
**Q369 Sobre-metal para o fundo?**

Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**



## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q206 Avanço de incremento?**

velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q338 Pasada para acabado?**

Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental.

**0**: Acabamento num passo

Introdução: **0...99999.9999**

**Q200 Distancia de segurança?**

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q203 Coordenada superfície peça?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q204 2. Distancia de segurança?**

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q366 Estratégia de punção(0/1/2)?**

tipo de estratégia de penetração:

**0** = Afundar na perpendicular. O ângulo de afundamento **ANGLE** na tabela de ferramentas não é avaliado.

**1, 2** = Afundar de forma pendular. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativa tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro

**PREDEF**: o comando utiliza o valor de um bloco GLOBAL DEF

Introdução: **0, 1, 2**

**Q385 Avanço acabado?**

velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q439 Referência de avanço (0-3)?</b></p> <p>Determinar a que se refere o avanço programado:</p> <p><b>0:</b> O avanço refere-se à trajetória de ponto central da ferramenta</p> <p><b>1:</b> O avanço refere-se à lâmina da ferramenta somente no acabamento lateral; de outro modo, à trajetória de ponto central</p> <p><b>2:</b> O avanço refere-se à lâmina da ferramenta no acabamento lateral e no acabamento em profundidade; de outro modo, à trajetória do ponto central</p> <p><b>3:</b> O avanço refere-se sempre à lâmina da ferramenta</p> <p>Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 254 CANAL CIRCULAR ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q219=+10	;LARGURA RANHURA ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q375=+60	;DIAMETRO ARCO ~
Q367=+0	;REF. POSICAO RANHURA ~
Q216=+50	;CENTRO DO 1. EIXO ~
Q217=+50	;CENTRO DO 2. EIXO ~
Q376=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q248=+0	;ANGULO DE ABERTURA ~
Q378=+0	;PASSO ANGULAR ~
Q377=+1	;QUANTIDADE PASSADAS ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q338=+0	;PASADA PARA ACABADO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q366=+2	;PUNCAR ~
Q385=+500	;AVANCO ACABADO ~
Q439=+0	;REFERENCIA AVANCO
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

## 9.3 Fresar ilhas

### 9.3.1 Ciclo 256 FACETA RECTANGULAR

**Programação ISO**  
**G256**

#### **Aplicação**

Com o ciclo **256**, pode-se maquinar uma ilha retangular. Quando a medida do bloco é superior ao corte lateral máximo possível, então o comando executa diversos cortes laterais até alcançar a medida acabada.

#### **Execução do ciclo**

- 1 A ferramenta avança da posição inicial do ciclo (centro da ilha) para a posição inicial de maquinagem das ilhas. A posição inicial determina-se através do parâmetro **Q437**. A da definição padrão (**Q437=0**) situa-se a 2 mm à direita, ao lado do bloco de ilhas
- 2 Se a ferramenta estiver na 2.<sup>a</sup> distância de segurança, o comando desloca-se em marcha rápida **FMAX** para a distância de segurança e daí com o avanço de passo em profundidade para a primeira profundidade de passo
- 3 Em seguida, a ferramenta avança de forma tangencialmente ao contorno das ilhas e fresa depois uma volta
- 4 Quando a medida acabada não se deixa atingir numa volta, o comando coloca a ferramenta na profundidade de passo atual e fresa de novo uma volta. O comando tem em consideração a medida do bloco, a medida acabada e o corte lateral permitido. Este processo repete-se até se alcançar a medida acabada programada. Se, pelo contrário, o ponto inicial não tiver sido selecionado num lado, mas sim sobre uma esquina (**Q437** diferente de 0), o comando fresa em forma de espiral desde o ponto inicial para o interior até se alcançar a medida acabada
- 5 Se forem necessários mais cortes na profundidade, a ferramenta sai tangencialmente do contorno, de regresso ao ponto inicial da maquinagem da ilha
- 6 Finalmente, o comando conduz a ferramenta para a profundidade de passo seguinte e maquina as ilhas nesta profundidade
- 7 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de ilha programada
- 8 No fim do ciclo, o comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta à altura segura definida no ciclo. A posição final não coincide, portanto, com a posição inicial

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se não houver espaço suficiente para o movimento de aproximação ao lado da ilha, existe perigo de colisão.

- ▶ Dependendo da posição de aproximação **Q439**, o comando necessita de espaço para o movimento de aproximação
- ▶ Deixar espaço para o movimento de aproximação ao lado da ilha
- ▶ No mínimo, o diâmetro da ferramenta + 2 mm
- ▶ No final, o comando posiciona a ferramenta de volta na distância de segurança, quando introduzido na segunda distância de segurança. A posição final da ferramenta após o ciclo não coincide com a posição inicial

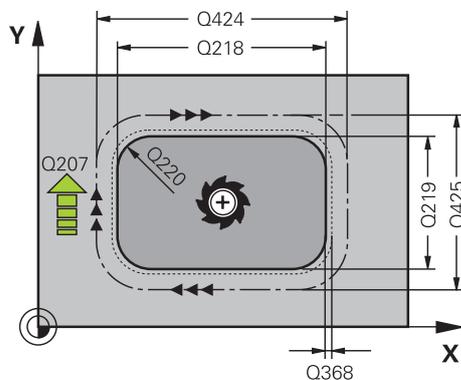
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

#### Indicações sobre a programação

- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinagem, com correção do raio **R0**. Observar o parâmetro **Q367** (posição).
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q218 Comprimento do primeiro lado?

Comprimento da ilha, paralelamente ao eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q424 Longitude lateral bloco 1?

Longitude dos blocos de ilhas, paralelamente ao eixo principal do plano de maquinagem. Introduzir uma **medida do bloco 1º comprimento do lado** superior a **1º comprimento do lado**. O comando executa diversos passos laterais quando a diferença entre a medida do bloco 1 e a medida acabada 1 é superior ao passo lateral permitido (raio da ferramenta multiplicado pela sobreposição da trajetória **Q370**). O comando calcula sempre um corte lateral constante. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q219 Comprimento do segundo lado?

Comprimento da ilha, paralelamente ao eixo secundário do plano de maquinagem. Introduzir uma **medida do bloco 2º comprimento do lado** superior ao **2º comprimento do lado**. O comando executa diversos passos laterais quando a diferença entre a medida do bloco 2 e a medida acabada 2 é superior ao passo lateral permitido (raio da ferramenta multiplicado pela sobreposição da trajetória **Q370**). O comando calcula sempre um corte lateral constante. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q425 Longitude lateral bloco 2?

Comprimento do bloco de ilhas, paralelamente ao eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q220 Raio / Chanfro (+/-)?

Indique o valor do elemento de forma raio ou chanfro. Introduzindo-se um valor positivo, o comando cria um arredondamento em cada esquina. Assim, o valor que tenha introduzido corresponde ao raio. Caso se defina um valor negativo, todas as esquinas de contorno serão dotadas de um chanfro, correspondendo o valor introduzido ao comprimento do chanfro.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q368 Sobre-metal para a lateral?

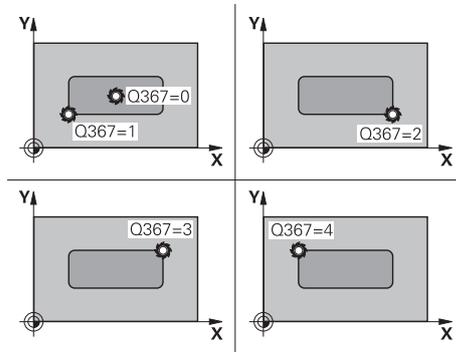
Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q224 Angulo de rotacao?

Ângulo em que é rodada a maquinagem completa. O centro de rotação situa-se na posição onde se encontra a ferramenta na chamada de ciclo. O valor atua de forma absoluta.

**Imagem de ajuda**



**Parâmetros**

Introdução: **-360.000...+360.000**

**Q367 Posição da faceta (0/1/2/3/4)?**

Posição da ilha referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo:

- 0:** posição da ferramenta = centro da ilha
- 1:** posição da ferramenta = esquina inferior esquerda
- 2:** posição da ferramenta = esquina inferior direita
- 3:** posição da ferramenta = esquina superior direita
- 4:** posição da ferramenta = esquina superior esquerda

Introdução: **0, 1, 2, 3, 4**

**Q207 Avanco fresagem?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1**

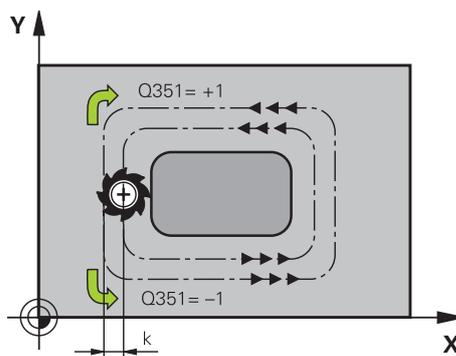
Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada:

- +1** = fresagem sincronizada
- 1** = fresagem em sentido oposto

**PREDEF:** o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF**

(Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)

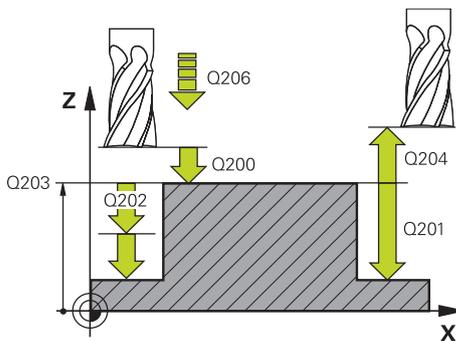
Introdução: **-1, 0, +1** Em alternativa, **PREDEF**



**Q201 Profundidade?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da ilha. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**



**Q202 Incremento?**

medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q206 Avanco de incremento?**

velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO, FMAX, FU, FZ**

**Q200 Distancia de seguranca?**

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q203 Coordenada superficie peca?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q204 2. Distancia de segurança?**

Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q370 Fator de sobreposicao?**

**Q370** x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k.

Introdução: **0.0001...1.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q437 Posição de aproximação (0...4)?**

Determinar a estratégia de aproximação da ferramenta:

**0:** À direita da ilha (posição inicial)

**1:** Esquina inferior esquerda

**2:** Esquina inferior direita

**3:** Esquina superior direita

**4:** Esquina superior esquerda

Selecionar outra posição de aproximação se, ao aproximar com a definição **Q437=0**, ocorrerem marcas de aproximação na superfície da ilha.

Introdução: **0, 1, 2, 3, 4**

**Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)?**

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** Só acabamento

Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (**Q368, Q369**)

Introdução: **0, 1, 2**

**Q369 Sobre-metal para o fundo?**

Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q338 Pasada para acabado?**

Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental.

**0:** Acabamento num passo

Introdução: **0...99999.9999**

**Q385 Avanço acabado?**

velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 256 FACETA RECTANGULAR ~	
Q218=+60	;COMPRIMENTO 1. LADO ~
Q424=+75	;DIMENSAO BLOCO 1 ~
Q219=+20	;COMPRIMENTO 2. LADO ~
Q425=+60	;DIMENSAO BLOCO 2 ~
Q220=+0	;ARREDONDAMENTO ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q224=+0	;ANGULO DE ROTACAO ~
Q367=+0	;POSICAO DA FACETA ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q206=+3000	;AVANCO INCREMENTO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q370=+1	;SOBREPOSICAO ~
Q437=+0	;POSICAO DE APROXIMACAO ~
Q215=+1	;TIPO DE USINAGEM ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q338=+0	;PASSAGEM PARA ACABA. ~
Q385=+500	;AVANÇO DE ACABAMENTO
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

### 9.3.2 Ciclo 257 FACETA CIRCULAR

#### Programação ISO

#### G257

#### Aplicação

Com o ciclo **257**, pode-se maquinar uma ilha circular. O comando produz a ilha circular num passo helicoidal partindo do diâmetro do bloco.

#### Execução do ciclo

- 1 Em seguida, o comando eleva a ferramenta, caso esta se encontre abaixo da 2.<sup>a</sup> distância de segurança, e retira a ferramenta para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança.
- 2 A ferramenta avança do centro da ilha para a posição inicial de maquinação das ilhas. A posição inicial determina-se sobre o ângulo polar referente ao centro da ilha com o parâmetro **Q376**
- 3 O comando desloca a ferramenta em marcha rápida **FMAX** para a distância de segurança **Q200** e daí com o avanço de passo em profundidade para a primeira profundidade de passo
- 4 Em seguida, o comando produz a ilha circular num passo helicoidal tendo em consideração a sobreposição de trajetória
- 5 O comando afasta a ferramenta 2 mm do contorno numa trajetória tangencial
- 6 Se forem necessários vários passos em profundidade, o novo passo em profundidade realiza-se no ponto mais próximo do movimento de afastamento
- 7 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de ilha programada
- 8 No final do ciclo, a ferramenta – após o afastamento tangencial – eleva-se no eixo da ferramenta para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança definida no ciclo. A posição final não coincide com a posição inicial

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se não houver espaço suficiente para o movimento de aproximação ao lado da ilha, existe perigo de colisão.

- ▶ Verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica.

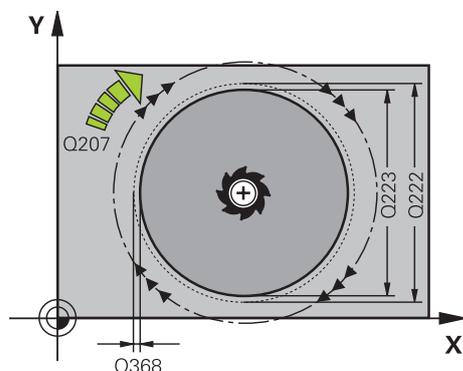
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

#### Indicações sobre a programação

- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinagem (centro da ilha), com correção do raio **RO**.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q223 Diâmetro para acabamento?

Diâmetro da ilha terminada de maquinar

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q222 Diâmetro para desbaste?

Diâmetro do bloco. Introduzir um diâmetro do bloco superior ao diâmetro da peça pronta. O comando executa diversos passos laterais quando a diferença entre o diâmetro do bloco e o diâmetro da peça pronta é superior ao passo lateral permitido (Raio da ferramenta multiplicado pela sobreposição da trajetória **Q370**). O comando calcula sempre um corte lateral constante.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q368 Sobre-metal para a lateral?

Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q207 Avanço fresagem?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada:

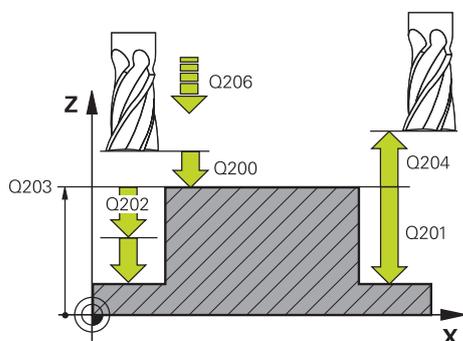
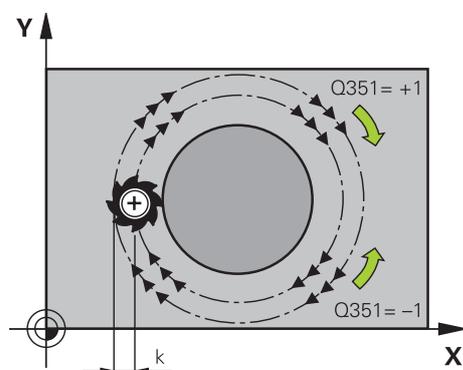
**+1** = fresagem sincronizada

**-1** = fresagem em sentido oposto

**PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF**

(Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)

Introdução: **-1, 0, +1** Em alternativa, **PREDEF**



#### Q201 Profundidade?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da ilha. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q202 Incremento?

medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q206 Avanço de incremento?

velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO, FMAX, FU, FZ**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q200 Distancia de segurança?</b> Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q203 Coordenada superfície peça?</b> Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q204 2. Distancia de segurança?</b> Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q370 Fator de sobreposição?</b> <b>Q370</b> x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k. Introdução: <b>0.0001...1.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q376 Angulo inicial?</b> Ângulo polar referido ao ponto central da ilha, a partir do qual a ferramenta aproxima à ilha. Introdução: <b>-1...+359</b></p>
	<p><b>Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)?</b> Determinar a extensão da maquinagem: <b>0</b>: desbaste e acabamento <b>1</b>: só desbaste <b>2</b>: só acabamento Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q369 Sobre-metal para o fundo?</b> Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q338 Pasada para acabado?</b> Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral <b>Q368</b>. O valor atua de forma incremental. <b>0</b>: Acabamento num passo Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q385 Avanço acabado?</b> velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 257 FACETA CIRCULAR ~	
Q223=+50	;DIAMETRO ACABAMENTO ~
Q222=+52	;DIAMETRO DESBASTE ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q206=+3000	;AVANCO INCREMENTO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q370=+1	;SOBREPOSICAO ~
Q376=-1	;ANGULO INICIAL ~
Q215=+1	;TIPO DE USINAGEM ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q338=+0	;PASADA PARA ACABADO ~
Q385=+500	;AVANCO ACABADO
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

### 9.3.3 Ciclo 258 ILHA POLIGONAL

#### Programação ISO

#### G258

#### Aplicação

Com o ciclo **258**, é possível produzir um polígono regular mediante maquinagem exterior. O processo de fresagem realiza-se numa trajetória helicoidal, partindo do diâmetro do bloco.

#### Execução do ciclo

- 1 Caso a ferramenta se encontre abaixo da 2.<sup>a</sup> distância de segurança no início da maquinagem, o comando retrai a ferramenta para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança
- 2 Partindo do centro da ilha, o comando move a ferramenta para a posição inicial de maquinagem da ilha. A posição inicial depende, entre outras coisas, do diâmetro do bloco e da posição angular da ilha. A posição angular determina-se com o parâmetro **Q224**
- 3 A ferramenta desloca-se em marcha rápida **FMAX** para a distância de segurança **Q200**, e daí com o avanço de corte em profundidade para a primeira profundidade de passo
- 4 Em seguida, o comando produz a ilha poligonal num passo helicoidal tendo em consideração a sobreposição de trajetória
- 5 O comando move a ferramenta de fora para dentro numa trajetória tangencial
- 6 A ferramenta eleva-se na direção do eixo do mandril com um movimento em marcha rápida até à 2.<sup>a</sup> distância de segurança
- 7 Quando sejam necessários vários cortes em profundidade, o comando posiciona a ferramenta outra vez no ponto inicial da maquinagem de ilha e coloca a ferramenta na profundidade
- 8 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade de ilha programada
- 9 No final do ciclo realiza-se, em primeiro lugar, um movimento de afastamento tangencial. Em seguida, o comando desloca a ferramenta no eixo da ferramenta para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança

#### Avisos

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

**AVISO****Atencao, perigo de colisao!**

O comando executa automaticamente um movimento de aproximação neste ciclo. Se não houver espaço suficiente para isso, pode ocorrer uma colisão.

- ▶ Determine através de **Q224** com que ângulo deve ser produzida a primeira esquina da ilha poligonal. Campo de introdução:  $-360^{\circ}$  a  $+360^{\circ}$
- ▶ Dependendo da posição angular **Q224**, ao lado da ilha deve estar disponível o seguinte espaço: no mínimo, o diâmetro da ferramenta +2 mm

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

No final, o comando posiciona a ferramenta de volta na distância de segurança, quando introduzido na 2.<sup>a</sup> distância de segurança. A posição final da ferramenta após o ciclo não pode coincidir com a posição inicial. Existe perigo de colisão!

- ▶ Controlar os movimentos de deslocação da máquina
- ▶ No modo de funcionamento **Programação**, na área de trabalho **Simulação**, controlar a posição final da ferramenta após o ciclo
- ▶ Programar coordenadas absolutas após o ciclo (não incrementais)

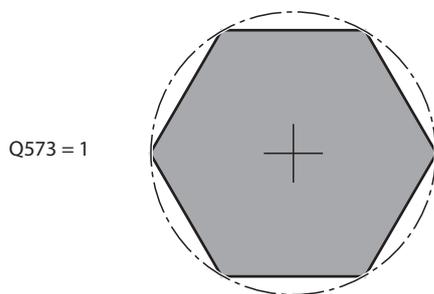
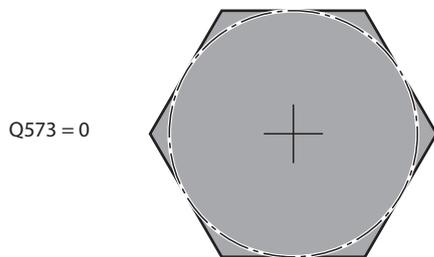
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

**Indicações sobre a programação**

- Antes do início do ciclo, é necessário pré-posicionar a ferramenta no plano de maquinagem. Para isso, desloque a ferramenta com correção de raio **RO** para o centro da ilha.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q573 Círc.inscr./Círc.circunsc.(0/1)?

Indique se a cotação **Q571** se deve referir ao círculo inscrito ou ao círculo circunscrito:

**0:** a cotação refere-se ao círculo inscrito

**1:** a cotação refere-se ao círculo circunscrito

Introdução: **0, 1**

#### Q571 Diâmetro do círculo referência?

Indique o diâmetro do círculo de referência. Indique com o parâmetro **Q573** se o diâmetro aqui introduzido se refere ao círculo circunscrito ou ao círculo inscrito. Se necessário, pode programar uma tolerância.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q222 Diâmetro para desbaste?

Indique o diâmetro do bloco. O diâmetro do bloco deve ser maior que o diâmetro do círculo de referência. O comando executa diversos passos laterais quando a diferença entre o diâmetro do bloco e o diâmetro do círculo de referência é superior ao passo lateral permitido (Raio da ferramenta multiplicado pela sobreposição da trajetória **Q370**). O comando calcula sempre um corte lateral constante.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q572 Número de esquinas?

Registe o número esquinas da ilha poligonal. O comando distribui sempre as esquinas uniformemente pela ilha.

Introdução: **3...30**

#### Q224 Ângulo de rotacao?

Determine com que ângulo deve ser produzida a primeira esquina da ilha poligonal.

Introdução: **-360.000...+360.000**

#### Q220 Raio / Chanfro (+/-)?

Indique o valor do elemento de forma raio ou chanfro. Introduzindo-se um valor positivo, o comando cria um arredondamento em cada esquina. Assim, o valor que tenha introduzido corresponde ao raio. Caso se defina um valor negativo, todas as esquinas de contorno serão dotadas de um chanfro, correspondendo o valor introduzido ao comprimento do chanfro.

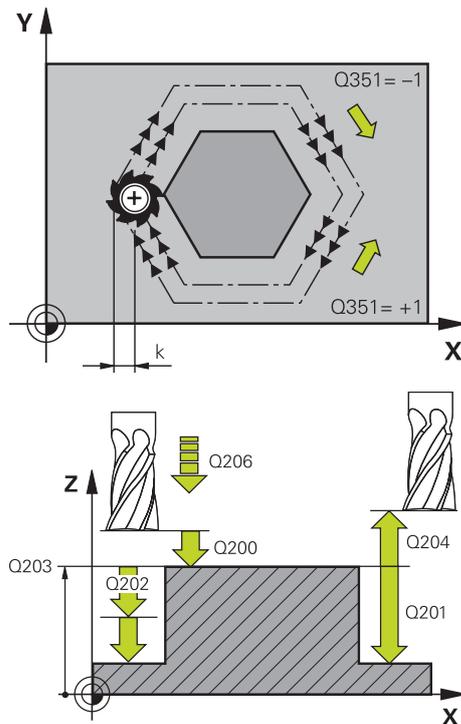
Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q368 Sobre-metal para a lateral?

Medida excedente de acabamento no plano de maquinagem. Se registrar aqui um valor negativo, após o desbaste, o comando posiciona a ferramenta novamente num diâmetro fora do diâmetro do bloco. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q207 Avanco fresagem?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1**

Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada:

**+1** = fresagem sincronizada

**-1** = fresagem em sentido oposto

**PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF**

(Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)

Introdução: **-1, 0, +1** Em alternativa, **PREDEF**

**Q201 Profundidade?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da ilha. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q202 Incremento?**

medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q206 Avanco de incremento?**

velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO, FMAX, FU, FZ**

**Q200 Distancia de seguranca?**

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q203 Coordenada superficie peca?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q204 2. Distancia de seguranca?**

Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q370 Fator de sobreposicao?**

**Q370** x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k.

Introdução: **0.0001...1.9999** Em alternativa, **PREDEF**

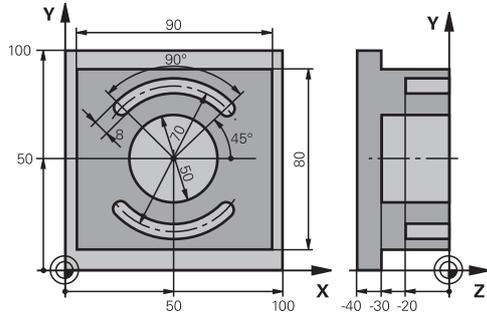
Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)?</b>            Determinar a extensão da maquinagem:  <b>0:</b> desbaste e acabamento  <b>1:</b> só desbaste  <b>2:</b> Só acabamento            Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (<b>Q368, Q369</b>)            Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q369 Sobre-metal para o fundo?</b>            Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q338 Pasada para acabado?</b>            Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral <b>Q368</b>. O valor atua de forma incremental.  <b>0:</b> Acabamento num passo            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q385 Avanço acabado?</b>            velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 258 ILHA POLIGONAL ~	
Q573=+0	;CIRCULO REFERENCIA ~
Q571=+50	;DIAM. CIRCULO REF. ~
Q222=+52	;DIAMETRO DESBASTE ~
Q572=+6	;NUMERO DE ESQUINAS ~
Q224=+0	;ANGULO DE ROTACAO ~
Q220=+0	;RAIO / CHANFRO ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q206=+3000	;AVANCO INCREMENTO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q370=+1	;SOBREPOSICAO ~
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q338=+0	;PASADA PARA ACABADO ~
Q385=+500	;AVANCO ACABADO
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

### 9.3.4 Exemplos de programação

#### Exemplo: fresar caixa, ilha e ranhura



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 6 Z S3500	; Chamada de ferramenta de desbaste/acabamento
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 256 FACETA RECTANGULAR ~	
Q218=+90	; COMPRIMENTO 1. LADO ~
Q424=+100	; DIMENSAO BLOCO 1 ~
Q219=+80	; COMPRIMENTO 2. LADO ~
Q425=+100	; DIMENSAO BLOCO 2 ~
Q220=+0	; ARREDONDAMENTO ~
Q368=+0	; SOBRE-METAL LATERAL ~
Q224=+0	; ANGULO DE ROTACAO ~
Q367=+0	; POSICAO DA FACETA ~
Q207=+500	; AVANCO DE FRESAGEM ~
Q351=+1	; TIPO DE FRESAGEM ~
Q201=-30	; PROFUNDIDADE ~
Q202=+5	; INCREMENTO ~
Q206=+150	; AVANCO INCREMENTO ~
Q200=+2	; DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	; COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+20	; 2. DIST. SEGURANCA ~
Q370=+1	; SOBREPOSICAO ~
Q437=+0	; POSICAO DE APROXIMACAO ~
Q215=+0	; TIPO DE USINAGEM ~
Q369=+0.1	; SOBRE-METAL FUNDO ~
Q338=+10	; PASADA PARA ACABADO ~
Q385=+500	; AVANCO ACABAMENTO
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Chamada de ciclo Maquinagem exterior
7 CYCL DEF 252 CAVIDADE CIRC. ~	
Q215=+0	; TIPO DE USINAGEM ~

Q223=+50	;DIAMETRO CIRCULO ~	
Q368=+0.2	;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q201=-30	;PROFUNDIDADE ~	
Q202=+5	;INCREMENTO ~	
Q369=+0.1	;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~	
Q338=+5	;PASADA PARA ACABADO ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q370=+1	;SOBREPOSICAO ~	
Q366=+1	;PUNCAR ~	
Q385=+750	;AVANCO ACABADO ~	
Q439=+0	;REFERENCIA AVANCO	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		; Chamada de ciclo Caixa circular
9 TOOL CALL 3 Z S5000		; Chamada de ferramenta fresa de ranhura
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 254 CANAL CIRCULAR ~		
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~	
Q219=+8	;LARGURA RANHURA ~	
Q368=+0.2	;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q375=+70	;DIAMETRO ARCO ~	
Q367=+0	;REF. POSICAO RANHURA ~	
Q216=+50	;CENTRO DO 1. EIXO ~	
Q217=+50	;CENTRO DO 2. EIXO ~	
Q376=+45	;ANGULO INICIAL ~	
Q248=+90	;ANGULO DE ABERTURA ~	
Q378=+180	;PASSO ANGULAR ~	
Q377=+2	;QUANTIDADE PASSADAS ~	
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~	
Q202=+5	;INCREMENTO ~	
Q369=+0.1	;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~	
Q338=+5	;PASADA PARA ACABADO ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~	
Q366=+2	;PUNCAR ~	
Q385=+500	;AVANCO ACABADO ~	

Q439=+0	;REFERENCIA AVANCO
12 CYCL CALL	; Chamada de ciclo Ranhura
13 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
14 M30	; Fim do programa
15 END PGM C210 MM	

## 9.4 Fresar contornos com ciclos SL

### 9.4.1 Princípios básicos

#### Aplicação

Com os ciclos SL, podem compor-se contornos complexos até doze subcontornos (caixas ou ilhas). Os subcontornos são introduzidos individualmente como subprogramas. A partir da lista de subcontornos (números de subprogramas) que se indica no ciclo **14 CONTORNO**, o comando calcula o contorno total.

 Em lugar dos ciclos SL, a HEIDENHAIN recomenda utilizar a função de fresagem de contorno otimizada, opção de software (#167 / #1-02-1), que tem um melhor desempenho.

#### Temas relacionados

- Fresagem de contorno otimizada (#167 / #1-02-1)  
**Mais informações:** "Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)",  
Página 370
- Chamada de contorno com fórmula de contorno simples **CONTOUR DEF**  
**Mais informações:** "Fórmula de contorno simples", Página 111
- Chamada de contorno com fórmula de contorno complexa **SEL CONTOUR**  
**Mais informações:** "Fórmula de contorno complexa", Página 114
- Chamada de contorno com o ciclo **14 CONTORNO**  
**Mais informações:** "Ciclo 14 CONTORNO ", Página 110

## Descrição das funções

### Características dos subprogramas

- Contornos fechados sem movimentos de aproximação e afastamento
- São permitidas conversões de coordenadas – se forem programadas dentro de contornos parciais, ficam também ativadas nos subprogramas seguintes, mas não devem ser anuladas depois da chamada de ciclo
- O comando reconhece uma caixa se se percorrer o contorno por dentro, p. ex. descrição do contorno em sentido horário com correção de raio RR
- O comando reconhece uma ilha se se percorrer o contorno por fora, p. ex. descrição do contorno no sentido horário com correção de raio RL
- Os subprogramas não podem conter nenhuma coordenada no eixo do mandril
- Programe sempre os dois eixos no primeiro bloco NC do subprograma
- Se utilizar parâmetros Q, execute os respetivos cálculos e atribuições apenas dentro do respetivo subprograma de contorno.
- Sem ciclos de maquinagem, avanços e funções M

### Características dos ciclos

- Antes de cada ciclo, o comando posiciona automaticamente à distância de segurança – posicione a ferramenta numa posição segura antes da chamada de ciclo
- Cada nível de profundidade é fresado sem levantamento da ferramenta; as ilhas são contornadas lateralmente
- O raio de „esquinas interiores" é programável: a ferramenta não para, evitam-se marcas de corte livre (válido para a trajetória mais exterior em desbaste e em acabamento lateral)
- No acabamento lateral, o comando aproxima ao contorno segundo uma trajetória circular tangente
- No acabamento em profundidade, o comando desloca a ferramenta também segundo uma trajetória circular tangente à peça (p. ex.: eixo da ferramenta Z: trajetória circular no plano Z/X)
- O comando maquina o contorno de forma contínua em sentido sincronizado ou em sentido contrário

As indicações de cotas para a maquinagem, como a profundidade de fresagem, a medida excedente e a distância de segurança, são introduzidas de forma centralizada no ciclo **20 DADOS DO CONTORNO**.

### Esquema: trabalhar com ciclos SL:

<b>0 BEGIN SL 2 MM</b>
...
<b>12 CYCL DEF 14 CONTORNO</b>
...
<b>13 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO</b>
...
<b>16 CYCL DEF 21 CTN FURAR</b>
...
<b>17 CYCL CALL</b>
...
<b>22 CYCL DEF 23 ACABAMENTO FUNDO</b>
...
<b>23 CYCL CALL</b>
...
<b>26 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LATERAL</b>
...

<b>O BEGIN SL 2 MM</b>
<b>27 CYCL CALL</b>
...
<b>50 L Z+250 R0 FMAX M2</b>
<b>51 LBL 1</b>
...
<b>55 LBL 0</b>
<b>56 LBL 2</b>
...
<b>60 LBL 0</b>
...
<b>99 END PGM SL2 MM</b>

### Avisos

- A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 16384 elementos de contorno num ciclo SL.
- Os ciclos SL executam internamente cálculos abrangentes e complexos e as maquinagens daí resultantes. Por motivos de segurança, efetuar sempre antes da execução da simulação! Assim pode averiguar de forma fácil se a maquinagem calculada pelo comando está a decorrer corretamente.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

## 9.4.2 Ciclo 20 DADOS DO CONTORNO

### Programação ISO

G120

### Aplicação

No ciclo **20**, indicam-se as informações da maquinagem para os subprogramas com os subcontornos.

### Temas relacionados

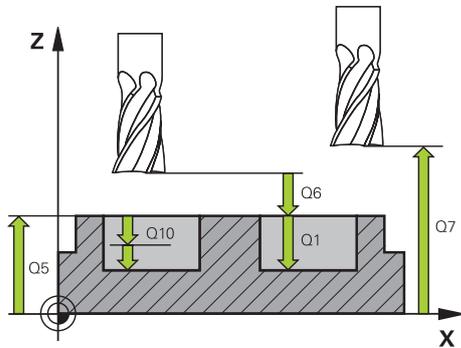
- Ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** (#167 / #1-02-1)  
**Mais informações:** "Ciclo 271 DADOS CONTORNO OCM (#167 / #1-02-1)",  
Página 376

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **20** ativa-se com DEF, quer dizer, o ciclo **20** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações sobre a maquinagem indicadas no ciclo **20** são válidas para os ciclos **21** a **24**.
- Se se utilizarem ciclos SL em programas com parâmetros **Q**, não se podem utilizar os parâmetros **Q1** a **Q20** como parâmetros do programa.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando executa o respetivo ciclo para a profundidade 0.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q1 Profundidade de fresagem?

Distância entre a superfície da peça e a base da caixa. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q2 Fator de sobreposicao?

Q2 x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k.

Introdução: **0.0001...1.9999**

#### Q3 Sobre-metal para a lateral?

Medida excedente de acabamento no plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q4 Sobre-metal para o fundo?

Medida excedente de acabamento para a profundidade. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q5 Coordenada superfície peça?

Coordenada absoluta da superfície da peça de trabalho

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q6 Distancia de seguridad?

Distância entre a superfície frontal da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q7 Altura de seguridad?

Altura absoluta à qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho (para posicionamento intermédio e retrocesso no fim do ciclo). O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q8 Raio arredondamento interno?

Raio de arredondamento em "esquinas" interiores; o valor introduzido refere-se à trajetória do ponto central da ferramenta e é utilizado para calcular movimentos de deslocação mais suaves entre elementos de contorno.

**Q8 não é um raio que o comando insere como elemento de contorno separado entre elementos programados!**

Introdução: **0...99999.9999**

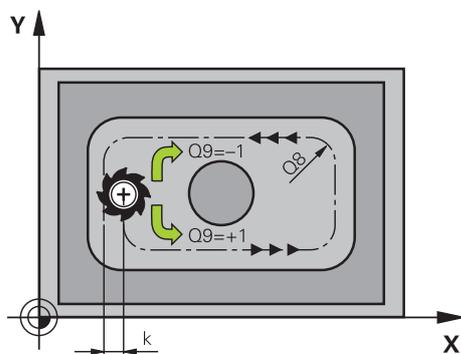
#### Q9 Sentido de rotacao? horario =-1

Direção de maquinagem para caixas

**Q9 = -1** sentido oposto para caixa e ilha

**Q9 = +1** sentido sincronizado para caixa e ilha

Introdução: **-1, 0, +1**



**Exemplo**

11 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO ~	
Q1=-20	;PROF. DE FRESAGEM ~
Q2=+1	;SOBREPOSICAO ~
Q3=+0.2	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q4=+0.1	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q5=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q6=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q7=+50	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q8=+0	;RAIO ARREDONDAMENTO ~
Q9=+1	;SENTIDO DE ROTACAO

**9.4.3 Ciclo 21 CTN FURAR****Programação ISO**

G121

**Aplicação**

Utiliza-se o ciclo **21 CTN FURAR** quando, em seguida, se emprega uma ferramenta para desbaste do contorno que não possui um dentado frontal cortante no centro (DIN 844). Este ciclo produz um furo na área em que, por exemplo, se fará posteriormente o desbaste com o ciclo **22**. O ciclo **21** considera para os pontos de recesso a medida excedente de acabamento lateral e a medida excedente de acabamento em profundidade, bem como o raio da ferramenta de desbaste. Os pontos de recesso são, simultaneamente, os pontos iniciais para o desbaste.

Com a chamada do ciclo **21**, necessita de programar outros dois ciclos:

- O ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR** - é requerido pelo ciclo **21 CTN FURAR**, para determinar a posição de furação no plano
- O ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** - é requerido pelo ciclo **21 CTN FURAR** para determinar, p. ex., a profundidade de furação e a distância de segurança

### Execução do ciclo

- 1 Em primeiro lugar, o comando posiciona a ferramenta no plano (a posição resulta do contorno que se tenha definido previamente com o ciclo **14** ou **SEL CONTOUR** e das informações sobre a ferramenta de desbaste)
- 2 Depois, a ferramenta desloca-se em marcha rápida **FMAX** para a distância de segurança. (a distância de segurança é indicada no ciclo **20 DADOS DO CONTORNO**)
- 3 A ferramenta fura com o avanço **F** introduzido, desde a posição atual até à primeira profundidade de passo
- 4 Depois, o comando retira a ferramenta em marcha rápida **FMAX** e volta a deslocar até à profundidade de passo, reduzindo a distância de paragem prévia t
- 5 O controlo calcula automaticamente a distância de paragem prévia:
  - Profundidade de furo até 30 mm:  $t = 0,6 \text{ mm}$
  - Profundidade de furo superior a 30 mm:  $t = \text{profundidade de furar mm}$
  - Máxima distância de paragem prévia: 7 mm
- 6 A seguir, a ferramenta desloca-se com o Avanço **F** introduzido até à profundidade de passo seguinte
- 7 O comando repete este processo (1 a 4) até alcançar a Profundidade de Furar programada. Nessa operação é tida em conta a medida excedente de profundidade
- 8 Finalmente, a ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta para a altura segura ou para a última posição programada antes do ciclo. Este comportamento depende do parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007).

### Avisos

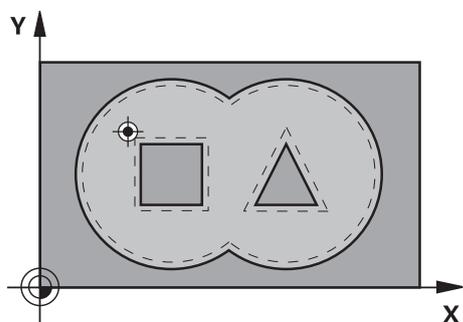
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando não considera um valor delta **DR** programado num bloco **TOOL CALL** para o cálculo dos pontos de perfuração programados.
- Em pontos estreitos, o comando pode, se necessário, não pré-furar com uma ferramenta que seja maior do que a ferramenta de desbaste
- Se **Q13=0**, são utilizados os dados da ferramenta que se encontra no mandril.

### Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- O parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007) permite definir como se deve deslocar após a maquinagem. Se tiver programado **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, em vez de posicionar a ferramenta de forma incremental, posicione-a numa posição absoluta.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q10 Incremento?

Medida com que a ferramenta é posicionada de cada vez (sinal "-" em sentido de trabalho negativo). O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q11 Avanço de incremento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar em mm/min

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q13 ou QS13 Número/Nombre herra. desbaste?

Número ou nome da ferramenta de desbaste. Tem a opção de aplicar a ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações.

Introdução: **0...99999.9** ou, no máximo **255** caracteres

### Exemplo

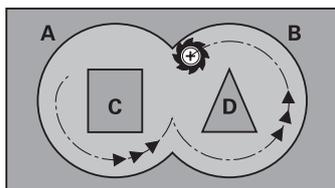
11 CYCL DEF 21 CTN FURAR ~	
Q10=-5	;INCREMENTO ~
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q13=+0	;FERRAM. DESASTE

#### 9.4.4 Ciclo 22 CTN FRESAR

Programação ISO

G122

##### Aplicação



Com o ciclo **22 DESBASTAR**, definem-se os dados tecnológicos para o desbaste.

Antes a chamada do ciclo **22**, necessita de programar outros ciclos:

- Ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**
- Ciclo **20 DADOS DO CONTORNO**
- Eventualmente, ciclo **21 CTN FURAR**

##### Temas relacionados

- Ciclo **272 DESBASTE OCM** (#167 / #1-02-1)

**Mais informações:** "Ciclo 272 DESBASTE OCM (#167 / #1-02-1)", Página 378

##### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração; para isso, tem-se em conta a medida excedente de acabamento lateral
- 2 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa o contorno de dentro para fora com o avanço de fresagem **Q12**
- 3 Para isso, fresam-se livremente os contornos da ilha (aqui: C/D) com uma aproximação ao contorno da caixa (aqui: A/B)
- 4 No passo seguinte, o comando desloca a ferramenta para a profundidade de passo seguinte e repete o procedimento de desbaste até atingir a profundidade programada
- 5 Finalmente, a ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta para a altura segura ou para a última posição programada antes do ciclo. Este comportamento depende do parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007).

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Caso se tenha ajustado o parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007) para **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, o comando posiciona a ferramenta na altura segura apenas na direção do eixo da ferramenta. O comando não posiciona a ferramenta no plano de maquinagem. Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicionar a ferramenta após o final do ciclo com todas as coordenadas do plano de maquinagem, p. ex., **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Programar uma posição absoluta após o ciclo, não um movimento de deslocação incremental

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- No desbaste posterior o comando não tem em consideração um valor de desgaste **DR** definido da ferramenta de desbaste prévio.
- Se **M110** estiver ativo durante a maquinagem, nos arcos de círculo com interior corrigido, o avanço é reduzido em conformidade.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q1**, o comando emite uma mensagem de erro.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar



Se necessário, utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844) ou pré-furar com o ciclo **21**.

#### Indicações sobre a programação

- Em contornos de caixa com ângulos internos agudos, pode existir material residual no desbaste, se se utilizar um fator de sobreposição superior a um. Verificar, em especial, a trajetória interna com um teste gráfico e, eventualmente, reduzir ligeiramente o fator de sobreposição. Deste modo, obtém-se uma outra distribuição de corte, o que, frequentemente, conduz ao resultado desejado.
- O comportamento de afundamento do ciclo **22** é determinado com o parâmetro **Q19** e na tabela de ferramentas com as colunas **ANGLE** e **LCUTS**:
  - Quando está definido **Q19=0**, o comando afunda na perpendicular, mesmo quando esteja definido um ângulo de afundamento (**ANGLE**) para a ferramenta ativa
  - Quando se defina **ANGLE=90°**, o comando afunda na perpendicular. Como avanço de afundamento, é utilizado o avanço pendular **Q19**
  - Se o avanço pendular **Q19** estiver definido no ciclo **22** e **ANGLE** estiver definido entre 0.1 e 89,999 na tabela de ferramentas, o comando afunda em forma de hélice no **ANGLE** determinado
  - Se o avanço pendular estiver definido no ciclo **22** e não se encontrar nenhum **ANGLE** na tabela de ferramentas, o comando emite uma mensagem de erro
  - Se as condições geométricas forem tais, que não seja possível efetuar o afundamento em forma de hélice (ranhura), o comando tenta o afundamento pendular (o comprimento pendular é calculado então a partir de **LCUTS** e **ANGLE** (comprimento pendular = **LCUTS** / Tan **ANGLE**))

**Indicação em conexão com parâmetros de máquina**

- O parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007) permite definir o comportamento após a maquinagem da caixa de contorno.
  - **PosBeforeMachining**: Regressar à posição inicial
  - **ToolAxClearanceHeight**: Posicionar o eixo da ferramenta em altura segura.

**Parâmetros de ciclo**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q10 Incremento?</b></p> <p>Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental.</p> <p>Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q11 Avanço de incremento?</b></p> <p>avanço de deslocação no eixo da ferramenta</p> <p>Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q12 Avanço de desbaste?</b></p> <p>avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem</p> <p>Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q18</b> ou <b>QS18 Ferramenta de desbaste prévio?</b></p> <p>Número ou nome da ferramenta com a qual o comando já efetuou desbaste prévio. Existe a opção de aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. O comando introduz as aspas de citação (em cima) automaticamente quando se deixa o campo de introdução. Se não tiver sido efectuado um desbaste prévio "0"; se se introduzir aqui um número ou um nome, o comando só desbasta a parte que não pôde ser maquinada com a ferramenta de desbaste prévio. Se não se dever fazer a aproximação lateralmente à área de desbaste posterior, o comando afunda em movimento pendular; para isso, é necessário definir na tabela de ferramentas <b>TOOL.T</b> o comprimento das lâminas <b>LCUTS</b> e o ângulo de afundamento máximo <b>ANGLE</b> da ferramenta.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.9</b> em alternativa, no máximo <b>255</b> caracteres</p>
	<p><b>Q19 Avanço para pendulo?</b></p> <p>Avanço pendular em mm/min</p> <p>Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q208 Avanço para retrocesso?</b></p> <p>Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se após a maquinagem em mm/min. Se introduzir <b>Q208=0</b>, então o comando retira a ferramenta com o avanço <b>Q12</b>.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa, <b>FMAX, FAUTO, PREDEF</b></p>

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q401 Factor de avanço no %?**

Fator percentual para o qual o comando reduz o avanço de maquinagem (**Q12**), assim que a ferramenta se desloca a todo o perímetro do material no desbaste. Se utilizar a redução do avanço, então pode definir o avanço de desbaste suficientemente alto, para que, com a sobreposição de trajetória determinada no ciclo **20 (Q2)** imperem ótimas condições de corte. O comando reduz então o avanço em transições ou pontos estreitos como definido por si, de modo que o tempo de maquinagem deverá ser mais curto na totalidade.

Introdução: **0.0001...100**

**Q404 Estratégia profundiz. (0/1)?**

Determinar de que maneira o comando desloca a ferramenta no desbaste posterior:

**0:** O comando desloca a ferramenta entre as áreas a desbastar para a profundidade atual ao longo do contorno. A introdução só atua, se o diâmetro da ferramenta de desbaste posterior for maior ou igual ao raio da ferramenta de desbaste prévio.

**1:** O comando retrai a ferramenta entre as áreas a desbastar posteriormente para a distância de segurança e, em seguida, desloca para o ponto inicial da área de desbaste seguinte

Introdução: **0, 1**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 22 CTN FRESAR ~	
Q10=-5	;INCREMENTO ~
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q18=+0	;FERRAM. PREDESBASTE ~
Q19=+0	;AVANCO PENDULO ~
Q208=+99999	;AVANCO DE RETROCESSO ~
Q401=+100	;FACTOR DE AVANCO ~
Q404=+0	;ESTRATEGIA PROFUND.

### 9.4.5 Ciclo 23 ACABAMENTO FUNDO

#### Programação ISO

G123

#### Aplicação

Com o ciclo **23 ACABAMENTO FUNDO**, é acabada a medida excedente de profundidade programada no ciclo **20**. O comando desloca a ferramenta suavemente (círculo tangente vertical) para a superfície a maquinar, se existir espaço suficiente. Em relações de espaço apertadas, o comando desloca a ferramenta na perpendicular em profundidade. A seguir, fresa-se a distância de acabamento que ficou do desbaste.

Antes a chamada do ciclo **23**, necessita de programar outros ciclos:

- Ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**
- Ciclo **20 DADOS DO CONTORNO**
- Eventualmente, ciclo **21 CTN FURAR**
- Eventualmente, ciclo **22 DESBASTAR**

#### Temas relacionados

- Ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM** (#167 / #1-02-1)

**Mais informações:** "Ciclo 273 ACAB. PROFUND. OCM (#167 / #1-02-1)",  
Página 384

#### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta à altura segura em marcha rápida FMAX.
- 2 Seguidamente, realiza-se um movimento no eixo da ferramenta com avanço **Q11**.
- 3 O comando desloca a ferramenta suavemente (círculo tangente vertical) para a superfície a maquinar, se existir espaço suficiente. Em relações de espaço apertadas, o comando desloca a ferramenta na perpendicular em profundidade
- 4 Fresa-se a medida excedente de acabamento que restou do desbaste
- 5 Finalmente, a ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta para a altura segura ou para a última posição programada antes do ciclo. Este comportamento depende do parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007).

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Caso se tenha ajustado o parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007) para **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, o comando posiciona a ferramenta na altura segura apenas na direção do eixo da ferramenta. O comando não posiciona a ferramenta no plano de maquinagem. Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicionar a ferramenta após o final do ciclo com todas as coordenadas do plano de maquinagem, p. ex., **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Programar uma posição absoluta após o ciclo, não um movimento de deslocação incremental

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando determina automaticamente o ponto inicial do acabamento em profundidade. O ponto inicial depende das proporções de espaço da caixa.
- O raio de entrada para posicionamento na profundidade final está definido internamente e não depende do ângulo de afundamento da ferramenta.
- Se **M110** estiver ativo durante a maquinagem, nos arcos de círculo com interior corrigido, o avanço é reduzido em conformidade.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q15**, o comando emite uma mensagem de erro.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

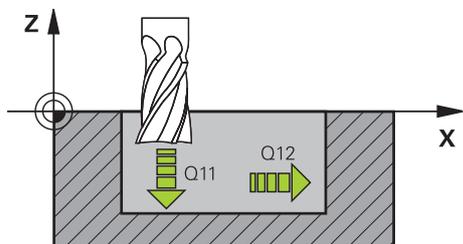
**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

#### Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- O parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007) permite definir o comportamento após a maquinagem da caixa de contorno.
  - **PosBeforeMachining:** Regressar à posição inicial
  - **ToolAxClearanceHeight:** Posicionar o eixo da ferramenta em altura segura.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q11 Avanço de incremento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar em mm/min

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q12 Avanço de desbaste?

avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquiagem

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q208 Avanço para retrocesso?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao retirar-se após a maquiagem em mm/min. Se introduzir **Q208=0**, então o comando retira a ferramenta com o avanço **Q12**.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

### Exemplo

11 CYCL DEF 23 ACABAMENTO FUNDO ~	
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q208=+99999	;AVANCO DE RETROCESSO

## 9.4.6 Ciclo 24 ACABAMENTO LATERAL

### Programação ISO

G124

### Aplicação

Com o ciclo **24 ACABAMENTO LATERAL**, é acabada a medida excedente lateral programada no ciclo **20**. Pode executar este ciclo em sentido sincronizado ou em sentido contrário.

Antes a chamada do ciclo **24**, necessita de programar outros ciclos:

- Ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**
- Ciclo **20 DADOS DO CONTORNO**
- Eventualmente, ciclo **21 CTN FURAR**
- Se necessário, ciclo **22 CTN FRESAR**

### Temas relacionados

- Ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM** (#167 / #1-02-1)

**Mais informações:** "Ciclo 274 ACAB. LATERAL OCM (#167 / #1-02-1)",  
Página 388

### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta sobre o componente no ponto inicial da posição de aproximação. Esta posição no plano resulta de uma trajetória circular, na qual o comando guia a ferramenta até ao contorno
- 2 Em seguida, o comando desloca a ferramenta para a primeira profundidade de passo em avanço de passo em profundidade
- 3 O comando aproxima suavemente ao contorno até que todo o contorno esteja acabado. Nesta operação, cada subcontorno é acabado separadamente
- 4 O comando aproxima ou afasta do contorno de acabamento num arco de hélice tangente. A altura inicial da hélice é de 1/25 da distância de segurança **Q6**, no máximo, contudo, a última profundidade de passo restante acima da profundidade final
- 5 Finalmente, a ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta para a altura segura ou para a última posição programada antes do ciclo. Este comportamento depende do parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007).



O comando calcula o ponto inicial também consoante a ordem no processamento. Quando seleccionar o ciclo de acabamento com a tecla **GOTO** e o programa NC começar, o ponto inicial pode estar situado numa posição diferente quando se maquina o programa NC na ordem definida.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Caso se tenha ajustado o parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007) para **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, o comando posiciona a ferramenta na altura segura apenas na direção do eixo da ferramenta. O comando não posiciona a ferramenta no plano de maquinagem. Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicionar a ferramenta após o final do ciclo com todas as coordenadas do plano de maquinagem, p. ex., **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Programar uma posição absoluta após o ciclo, não um movimento de deslocação incremental

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se não tiver sido programada nenhuma medida excedente no ciclo **20**, o comando emite a mensagem de erro "Raio da ferramenta demasiado grande".
- Se se executar o ciclo **24** sem primeiro se ter desbastado com o ciclo **22**, o raio da ferramenta de desbaste tem o valor "0".
- O comando calcula automaticamente o ponto inicial para o acabamento. O ponto inicial depende das proporções de espaço da caixa e a medida excedente programada no ciclo **20**.
- Se **M110** estiver ativo durante a maquinagem, nos arcos de círculo com interior corrigido, o avanço é reduzido em conformidade.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q15**, o comando emite uma mensagem de erro.
- Pode executar o ciclo com uma ferramenta de retificar.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

#### Indicações sobre a programação

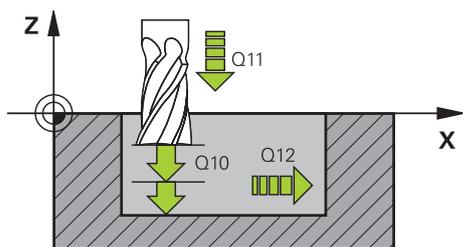
- A soma da medida excedente do acabamento lateral (**Q14**) e do raio da ferramenta de acabamento tem que ser menor do que a soma da medida excedente de acabamento lateral (**Q3**, ciclo **20**) e o raio da ferramenta de desbaste.
- A medida excedente lateral **Q14** mantém-se após o acabamento e, por isso, deve ser menor que a medida excedente no ciclo **20**.
- Também pode utilizar o ciclo **24** para fresar contornos. Tem de:
  - Definir os contornos a fresar como ilhas individuais (sem limite de caixa)
  - introduzir no ciclo **20** a medida excedente de acabamento (**Q3**) maior que a soma de medida excedente de acabamento **Q14** + raio da ferramenta utilizada

#### Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- O parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007) permite definir o comportamento após a maquinagem da caixa de contorno:
  - **PosBeforeMachining**: Regressar à posição inicial.
  - **ToolAxClearanceHeight**: Posicionar o eixo da ferramenta em altura segura.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q9 Sentido de rotacao? horario ==-1

Sentido da maquinagem:

**+1:** Rotação em sentido anti-horário

**-1:** Rotação em sentido horário

Introdução: **-1, +1**

#### Q10 Incremento?

Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q11 Avanço de incremento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar em mm/min

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q12 Avanço de desbaste?

avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q14 Sobre-metal para a lateral?

A medida excedente lateral **Q14** mantém-se após o acabamento. Esta medida excedente deve ser menor que a medida excedente no ciclo **20**. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q438 ou QS438 Número/nome ferr.ta desbaste?

Número ou nome da ferramenta com a qual o comando desbastou a caixa de contorno. Tem a opção de aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. Ao sair do campo de introdução, o comando adiciona automaticamente a aspa de citação superior.

**Q438=-1:** A ferramenta utilizada em último lugar é assumida como ferramenta de desbaste (comportamento standard)

**Q438=0:** Se não houve desbaste prévio, indique o número de uma ferramenta com raio 0. Habitualmente, é a ferramenta com o número 0.

Introdução: **-1...+32767.9** em alternativa, **255** caracteres

**Exemplo**

11 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LATERAL ~	
Q9=+1	;SENTIDO DE ROTACAO ~
Q10=+5	;INCREMENTO ~
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q14=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q438=-1	;FERRAM. DESASTE

**9.4.7 Ciclo 270 DADOS RECOR. CONTOR.****Programação ISO****G270****Aplicação**

Com este ciclo, pode determinar diferentes características do ciclo **25 CONJUNTO CONTORNO**.

**Avisos**

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **270** ativa-se com DEF, quer dizer, o ciclo **270** atua a partir da sua definição no programa NC.
- Ao utilizar o ciclo **270** no subprograma de contorno, não definir nenhuma correção de raio.
- Definir o ciclo **270** antes do ciclo **25**.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q390 Tipo de aproximaç/afastamento?</b>            Definição do tipo de aproximação/tipo de saída:  <b>1:</b> fazer a aproximação do contorno tangencialmente num arco de círculo  <b>2:</b> fazer a aproximação do contorno tangencialmente numa reta  <b>3:</b> fazer a aproximação do contorno na perpendicular  <b>0 e 4:</b> não é executado nenhum movimento de aproximação ou afastamento.            Introdução: <b>1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q391 Compen. raio (0=R0/1=RL/2=RR)?</b>            Definição da correção de raio:  <b>0:</b> maquinar o contorno definido sem correção de raio  <b>1:</b> maquinar o contorno definido corrigido à esquerda  <b>2:</b> maquinar o contorno definido corrigido à direita            Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q392 Raio aproxim./raio afastam.?</b>            Atua apenas se tiver sido selecionada a aproximação tangencial num arco de círculo (<b>Q390=1</b>). Raio do círculo de viagem/círculo de saída            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q393 Ângulo do centro?</b>            Atua apenas se tiver sido selecionada a aproximação tangencial num arco de círculo (<b>Q390=1</b>). Ângulo de abertura do círculo de viagem            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q394 Distância desde o pto. auxil.?</b>            Atua apenas se estiver selecionada a aproximação tangencial numa reta ou a aproximação perpendicular (<b>Q390=2</b> ou <b>Q390=3</b>). Distância do ponto de auxílio, do qual o comando deve deslocar o contorno.            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>

### Exemplo

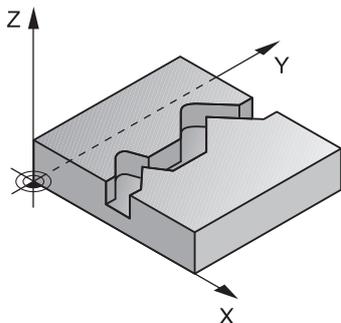
11 CYCL DEF 270 DADOS RECOR. CONTOR. ~	
Q390=+1	;TIPO DE APROXIMACAO ~
Q391=+1	;COMPENSACAO RAI0 ~
Q392=+5	;RAIO ~
Q393=+90	;ANGULO DO CENTRO ~
Q394=+0	;DISTANCIA

### 9.4.8 Ciclo 25 CONJUNTO CONTORNO

Programação ISO

G125

#### Aplicação



Com este ciclo, podem-se maquinar contornos abertos e fechados, juntamente com o ciclo **14 CONTORNO**.

O ciclo **25 CONJUNTO CONTORNO** oferece consideráveis vantagens em comparação com a maquinagem de um contorno com blocos de posicionamento:

- O comando vigia a maquinagem relativamente a cortes traseiros e danos no contorno (verificar o contorno com o gráfico de teste)
- Se o raio da ferramenta for demasiado grande, o contorno nas esquinas interiores deverá, se necessário, ser de novo maquinado
- A maquinagem executa-se de forma contínua, em marcha sincronizada ou em contra-marcha, até o tipo de fresagem se mantém, quando se espelham contornos
- Com várias profundidades de passo, o comando pode deslocar a ferramenta em ambos os sentidos. Desta forma, a maquinagem é mais rápida
- Podem introduzir-se medidas excedentes para desbastar e acabar, com vários passos de maquinagem

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Caso se tenha ajustado o parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007) para **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, o comando posiciona a ferramenta na altura segura apenas na direção do eixo da ferramenta. O comando não posiciona a ferramenta no plano de maquinagem. Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicionar a ferramenta após o final do ciclo com todas as coordenadas do plano de maquinagem, p. ex., **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Programar uma posição absoluta após o ciclo, não um movimento de deslocação incremental

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando considera apenas o primeiro Label do ciclo **14 CONTORNO**.
- A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 16384 elementos de contorno num ciclo SL.
- Se **M110** estiver ativo durante a maquinagem, nos arcos de círculo com interior corrigido, o avanço é reduzido em conformidade.
- Pode executar o ciclo com uma ferramenta de retificar.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

#### Indicações sobre a programação

- O ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** não é necessário.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q1 Profundidade de fresagem?</b> Distância entre a superfície da peça de trabalho e base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q3 Sobre-metal para a lateral?</b> Medida excedente de acabamento no plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q5 Coordenada superfície peça?</b> Coordenada absoluta da superfície da peça de trabalho Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q7 Altura de segurança?</b> Altura absoluta à qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho (para posicionamento intermédio e retrocesso no fim do ciclo). O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q10 Incremento?</b> Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q11 Avanço de incremento?</b> avanço de deslocação no eixo da ferramenta Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q12 Avanço de desgaste?</b> avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q15 Tipo de fresagem? antihorario=-1</b> <b>+1:</b> Fresagem sincronizada <b>-1:</b> Fresagem em contramarcha <b>0:</b> Fresagem alternadamente sincronizada ou em contramarcha com vários passos Introdução: <b>-1, 0, +1</b></p>

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q18 ou QS18 Ferramenta de desbaste prévio?**

Número ou nome da ferramenta com a qual o comando já efetuou desbaste prévio. Existe a opção de aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. O comando introduz as aspas de citação (em cima) automaticamente quando se deixa o campo de introdução. Se não tiver sido efectuado um desbaste prévio "0"; se se introduzir aqui um número ou um nome, o comando só desbasta a parte que não pôde ser maquinada com a ferramenta de desbaste prévio. Se não se dever fazer a aproximação lateralmente à área de desbaste posterior, o comando afunda em movimento pendular; para isso, é necessário definir na tabela de ferramentas TOOL.T o comprimento das lâminas **LCUTS** e o ângulo de afundamento máximo **ANGLE** da ferramenta.

Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** caracteres

**Q446 Material residual aceite?**

Indique até que valor em mm é aceite material residual sobre o contorno. Se introduzir, p. ex., 0,01 mm, a partir de uma espessura de material residual de 0,01 mm, o comando deixa de executar uma maquinagem de material residual.

Introdução: **0.001...9.999**

**Q447 Distância máxima de ligação?**

Distância máxima entre duas áreas a desbastar. Dentro desta distância, o comando desloca-se sem movimento de elevação, na profundidade de maquinagem ao lado do contorno.

Introdução: **0...999.999**

**Q448 Prolongamento da trajetória?**

Valor para o prolongamento da trajetória da ferramenta no início e no fim de uma área de contorno. O comando prolonga sempre a trajetória da ferramenta paralelamente ao contorno.

Introdução: **0...99.999**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 25 CONJUNTO CONTORNO ~	
Q1=-20	;PROF. DE FRESAGEM ~
Q3=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q5=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q7=+50	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q10=-5	;INCREMENTO ~
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q15=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q18=+0	;FERRAM. PREDESBASTE ~
Q446=+0.01	;MATERIAL RESIDUAL ~
Q447=+10	;DISTANCIA DE LIGACAO ~
Q448=+2	;PROLONGAM.TRAJETORIA

### 9.4.9 Ciclo 275 RANH CONT FR TROCOID

#### Programação ISO

G275

#### Aplicação

Com este ciclo, é possível - em conjunto com o ciclo **14 CONTORNO** - maquinar por completo ranhuras ou ranhuras de contorno abertas e fechadas pelo processo de fresagem trocoidal.

Com a fresagem trocoidal, é possível maquinar com uma maior profundidade de corte e a uma velocidade de corte mais alta, dado que, graças às condições de corte uniformes, não são exercidas influências que aumentam o desgaste na ferramenta. Através da utilização de placas de corte, o comprimento da lâmina pode ser completamente aproveitado, deste modo elevando o volume de maquinagem a obter por dente. Além disso, a fresagem trocoidal poupa a mecânica da máquina.

Se este método de fresagem for combinado adicionalmente com a Regulação Adaptativa do Avanço integrada **AFC** (#45 / #2-31-1), conseguem-se enormes economias de tempo.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

Dependendo da seleção dos parâmetros de ciclo, estão à disposição as seguintes alternativas de maquinagem:

- Maquinagem completa: desbaste, acabamento lateral
- Só desbaste
- Só acabamento lateral

#### Esquema: trabalhar com ciclos SL:

0 BEGIN CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14 CONTORNO
...
13 CYCL DEF 275 RANH CONT FR TROCOID
...
14 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM

### Execução do ciclo

#### Desbaste em ranhura fechada

A descrição do contorno de uma ranhura fechada deve sempre começar com um bloco linear (bloco **L**).

- 1 A ferramenta avança com lógica de posicionamento para o ponto inicial da descrição do contorno e desloca-se de forma pendular com o ângulo de afundamento definido para a primeira profundidade de passo na tabela de ferramentas. A estratégia de afundamento determina-se com o parâmetro **Q366**
- 2 O comando desbasta a ranhura com movimentos circulares até ao ponto final do contorno. Durante o movimento circular, o comando desloca a ferramenta na direção de maquinagem com um corte que o operador pode definir (**Q436**). O movimento circular sincronizado ou em contra-marcha é determinado através do parâmetro **Q351**
- 3 No ponto final do contorno, o comando leva a ferramenta até à altura segura e volta a posicionar-se no ponto inicial da descrição do contorno
- 4 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade da ranhura programada

#### Acabamento em ranhura fechada

- 5 Se estiver definida uma medida excedente de acabamento, o comando acaba as paredes da ranhura em vários cortes, caso isso esteja definido. Nesta fase, o comando aproxima-se tangencialmente da parede da ranhura a partir do ponto inicial definido. Para isso, o comando considera a marcha sincronizada ou em sentido contrário

#### Desbaste em ranhura aberta

A descrição do contorno de uma ranhura aberta deve sempre começar com um bloco Approach [aproximação] (**APPR**).

- 1 A ferramenta avança com lógica de posicionamento para o ponto inicial da maquinagem resultante dos parâmetros definidos no bloco **APPR** e posiciona-a perpendicularmente à primeira profundidade de passo
- 2 O comando desbasta a ranhura com movimentos circulares até ao ponto final do contorno. Durante o movimento circular, o comando desloca a ferramenta na direção de maquinagem com um corte que o operador pode definir (**Q436**). O movimento circular sincronizado ou em contra-marcha é determinado através do parâmetro **Q351**
- 3 No ponto final do contorno, o comando leva a ferramenta até à altura segura e volta a posicionar-se no ponto inicial da descrição do contorno
- 4 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade da ranhura programada

#### Acabamento em ranhura aberta

- 5 Se estiver definida uma medida excedente de acabamento, o comando acaba as paredes da ranhura em vários cortes, caso isso esteja definido. Nesta fase, o comando aproxima-se tangencialmente da parede da ranhura a partir do ponto inicial resultante do bloco **APPR**. Para isso, o comando considera a marcha sincronizada ou em contra-marcha

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Caso se tenha ajustado o parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007) para **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, o comando posiciona a ferramenta na altura segura apenas na direção do eixo da ferramenta. O comando não posiciona a ferramenta no plano de maquinagem. Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicionar a ferramenta após o final do ciclo com todas as coordenadas do plano de maquinagem, p. ex., **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Programar uma posição absoluta após o ciclo, não um movimento de deslocação incremental

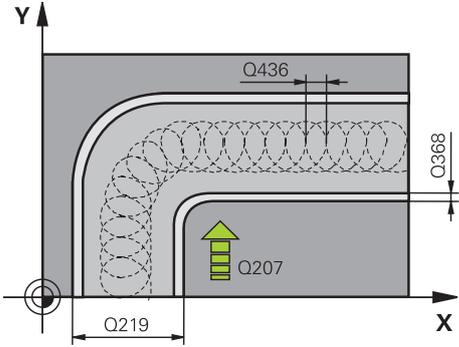
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 16384 elementos de contorno num ciclo SL.
- O comando requer que o ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** não esteja relacionado com o ciclo **275**.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinagem de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

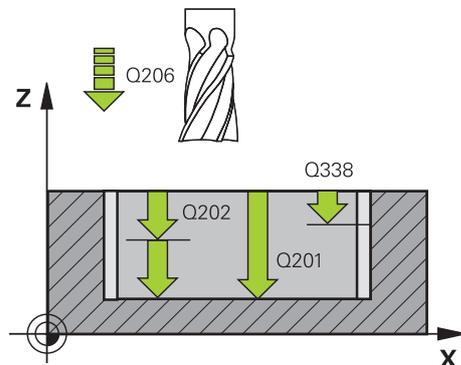
#### Indicações sobre a programação

- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- Caso se utilize o ciclo **275 RANH CONT FR TROCOID**, no ciclo **14 CONTORNO** só se pode definir um subprograma de contorno.
- No subprograma de contorno, define-se a linha central da ranhura com todas as funções de trajetória disponíveis.
- Tratando-se de uma ranhura fechada, o ponto inicial não pode encontrar-se sobre uma esquina do contorno.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)?</b>            Determinar a extensão da maquinagem:  <b>0:</b> desbaste e acabamento  <b>1:</b> só desbaste  <b>2:</b> Só acabamento            Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (<b>Q368, Q369</b>)            Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q219 Largura da ranhura?</b>            Introduzir a largura da ranhura que está paralela ao eixo secundário do plano de maquinagem. Quando a largura da ranhura corresponde ao diâmetro da ferramenta, o comando fresa um furo oblongo. O valor atua de forma incremental.            Largura de ranhura máxima no desbaste: dobro do diâmetro da ferramenta            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q368 Sobre-metal para a lateral?</b>            Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q436 Avanço por cada rotação?</b>            Valor por volta segundo o qual o comando .desloca a ferramenta na direção de maquinagem O valor atua de forma absoluta.            Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q207 Avanco fresagem?</b>            Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.= -1</b>            Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada:  <b>+1</b> = fresagem sincronizada  <b>-1</b> = fresagem em sentido oposto  <b>PREDEF:</b> o comando assume o valor de um bloco <b>GLOBAL DEF</b>            (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)            Introdução: <b>-1, 0, +1</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q201 Profundidade?**

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base da ranhura. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q202 Incremento?**

medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q206 Avanço de incremento?**

velocidade de deslocação da ferramenta ao deslocar-se em profundidade em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q338 Pasada para acabado?**

Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental.

**0:** Acabamento num passo

Introdução: **0...99999.9999**

**Q385 Avanço acabado?**

velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade e acabamento lateral em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q203 Coordenada superficie peca?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q204 2. Distancia de seguridad?**

Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q366 Estrategia de punção(0/1/2)?**

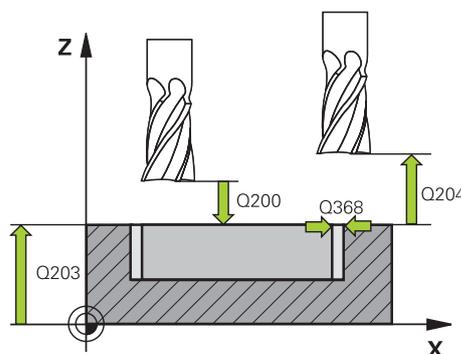
Tipo de estratégia de penetração:

**0** = Afundar na perpendicular. Independentemente do ângulo de afundamento **ANGLE** definido na tabela de ferramentas, o comando afunda perpendicularmente

**1** = sem função

**2** = Afundar de forma pendular. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento **ANGLE** para a ferramenta ativa tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro

Introdução: **0, 1, 2** Em alternativa, **PREDEF**



**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q369 Sobre-metal para o fundo?**

Medida excedente na profundidade que permanece após o desgaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q439 Referência de avanço (0-3)?**

Determinar a que se refere o avanço programado:

**0:** O avanço refere-se à trajetória de ponto central da ferramenta

**1:** O avanço refere-se à lâmina da ferramenta somente no acabamento lateral; de outro modo, à trajetória de ponto central

**2:** O avanço refere-se à lâmina da ferramenta no acabamento lateral e no acabamento em profundidade; de outro modo, à trajetória do ponto central

**3:** O avanço refere-se sempre à lâmina da ferramenta

Introdução: **0, 1, 2, 3**

**Exemplo**

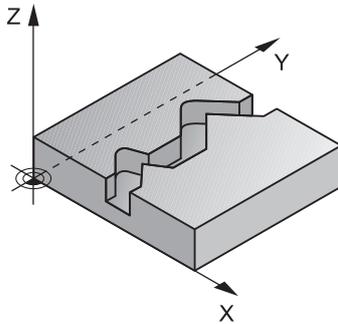
11 CYCL DEF 275 RANH CONT FR TROCID ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q219=+10	;LARGURA RANHURA ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q436=+2	;INFEEED PER REV. ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q338=+0	;PASADA PARA ACABADO ~
Q385=+500	;AVANCO ACABADO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q366=+2	;PUNCAR ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q439=+0	;REFERENCIA AVANCO
12 CYCL CALL	

### 9.4.10 Ciclo 276 TRACADO CONTORNO 3D

Programação ISO

G276

#### Aplicação



Com este ciclo, juntamente com o ciclo **14 CONTORNO** e o ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.**, podem-se maquinar contornos abertos e fechados. Também se pode trabalhar com um reconhecimento automático de material residual. Dessa forma, é possível, p. ex., acabar de maquinar esquinas interiores posteriormente com uma ferramenta mais pequena.

O ciclo **276 TRACADO CONTORNO 3D**, em comparação com o ciclo **25 CONJUNTO CONTORNO**, também processa coordenadas do eixo da ferramenta que estão definidas no subprograma de contorno. Dessa maneira, o ciclo pode processar contornos tridimensionais.

É recomendável programar o ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.** antes do ciclo **276 TRACADO CONTORNO 3D**.

### Execução do ciclo

#### Maquinagem de um contorno sem passo: profundidade de fresagem $Q1=0$

- 1 A ferramenta desloca-se para o ponto inicial da maquinagem. Este ponto inicial resulta do primeiro ponto de contorno, do tipo de fresagem selecionado e dos parâmetros do ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.** previamente definidos como, p. ex., o Modo de aproximação. Neste caso, o comando desloca a ferramenta para a primeira profundidade de passo
- 2 O comando aproxima ao contorno de acordo com o ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.** previamente definido e, em seguida, executa a maquinagem até ao final do contorno
- 3 No final do contorno, o movimento de afastamento realiza-se conforme definido no ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.**
- 4 Para terminar, o comando posiciona a ferramenta à altura segura

#### Maquinagem de um contorno com passo: profundidade de fresagem $Q1$ definida diferente de 0 e profundidade de passo $Q10$

- 1 A ferramenta desloca-se para o ponto inicial da maquinagem. Este ponto inicial resulta do primeiro ponto de contorno, do tipo de fresagem selecionado e dos parâmetros do ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.** previamente definidos como, p. ex., o Modo de aproximação. Neste caso, o comando desloca a ferramenta para a primeira profundidade de passo
- 2 O comando aproxima ao contorno de acordo com o ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.** previamente definido e, em seguida, executa a maquinagem até ao final do contorno
- 3 Quando está selecionada uma maquinagem em sentido sincronizado e em sentido oposto ( $Q15=0$ ), o comando executa um movimento pendular. Realiza o movimento de passo no final e no ponto inicial do contorno. Quando  $Q15$  é diferente de 0, o comando desloca a ferramenta à altura segura de volta para o ponto inicial da maquinagem e, aí, para a profundidade de passo seguinte
- 4 O movimento de afastamento realiza-se conforme definido no ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.**
- 5 Este processo repete-se até se alcançar a profundidade programada
- 6 Para terminar, o comando posiciona a ferramenta à altura segura

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Caso se tenha ajustado o parâmetro **posAfterContPocket** (N.º 201007) para **ToolAxClearanceHeight**, após o final do ciclo, o comando posiciona a ferramenta na altura segura apenas na direção do eixo da ferramenta. O comando não posiciona a ferramenta no plano de maquinagem. Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicionar a ferramenta após o final do ciclo com todas as coordenadas do plano de maquinagem, p. ex., **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Programar uma posição absoluta após o ciclo, não um movimento de deslocação incremental

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se, antes de uma chamada de ciclo, a ferramenta for posicionada a seguir a um obstáculo, pode ocorrer uma colisão.

- ▶ Posicionar a ferramenta antes da chamada do ciclo, de modo a que o comando possa aproximar ao ponto inicial do contorno sem colisão
- ▶ Se a posição da ferramenta na chamada do ciclo se encontra abaixo da altura segura, o comando emite uma mensagem de erro

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se utilizar blocos **APPR** e **DEP** para a aproximação ou o afastamento, o comando verifica se estes movimentos de aproximação e afastamento danificarão o contorno.
- Caso se utilize o ciclo **25 CONJUNTO CONTORNO**, no ciclo **14 CONTORNO** só é permitido definir um subprograma.
- Em conjunto com o ciclo **276**, é recomendável utilizar o ciclo **270 DADOS RECOR. CONTOR.**. Em contrapartida, o ciclo **20 DADOS DO CONTORNO** não é necessário.
- A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 16384 elementos de contorno num ciclo SL.
- Se **M110** estiver ativo durante a maquinagem, nos arcos de círculo com interior corrigido, o avanço é reduzido em conformidade.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

#### Indicações sobre a programação

- O primeiro bloco NC do subprograma de contorno deve conter valores em todos os três eixos X, Y e Z.
- O sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se se programar a profundidade = 0, o comando utiliza as coordenadas do eixo da ferramenta indicadas no subprograma de contorno.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q1 Profundidade de fresagem?</b> Distância entre a superfície da peça de trabalho e base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q3 Sobre-metal para a lateral?</b> Medida excedente de acabamento no plano de maquinagem. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q7 Altura de segurança?</b> Altura absoluta à qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho (para posicionamento intermédio e retrocesso no fim do ciclo). O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q10 Incremento?</b> Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q11 Avanço de incremento?</b> avanço de deslocação no eixo da ferramenta Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q12 Avanço de desbaste?</b> avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q15 Tipo de fresagem? antihorario=-1</b> <b>+1</b>: Fresagem sincronizada <b>-1</b>: Fresagem em contramarcha <b>0</b>: Fresagem alternadamente sincronizada ou em contramarcha com vários passos Introdução: <b>-1, 0, +1</b></p>

---

**Imagem de ajuda**

---

**Parâmetros**

---

**Q18** ou **QS18** **Ferramenta de desbaste prévio?**

Número ou nome da ferramenta com a qual o comando já efetuou desbaste prévio. Existe a opção de aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. O comando introduz as aspas de citação (em cima) automaticamente quando se deixa o campo de introdução. Se não tiver sido efectuado um desbaste prévio "0"; se se introduzir aqui um número ou um nome, o comando só desbasta a parte que não pôde ser maquinada com a ferramenta de desbaste prévio. Se não se dever fazer a aproximação lateralmente à área de desbaste posterior, o comando afunda em movimento pendular; para isso, é necessário definir na tabela de ferramentas TOOL.T o comprimento das lâminas **LCUTS** e o ângulo de afundamento máximo **ANGLE** da ferramenta.

Introdução: **0...99999.9** em alternativa, no máximo **255** caracteres

---

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q446 Material residual aceite?**

Indique até que valor em mm é aceite material residual sobre o contorno. Se introduzir, p. ex., 0,01 mm, a partir de uma espessura de material residual de 0,01 mm, o comando deixa de executar uma maquinagem de material residual.

Introdução: **0.001...9.999**

**Q447 Distância máxima de ligação?**

Distância máxima entre duas áreas a desbastar. Dentro desta distância, o comando desloca-se sem movimento de elevação, na profundidade de maquinagem ao lado do contorno.

Introdução: **0...999.999**

**Q448 Prolongamento da trajetória?**

Valor para o prolongamento da trajetória da ferramenta no início e no fim de uma área de contorno. O comando prolonga sempre a trajetória da ferramenta paralelamente ao contorno.

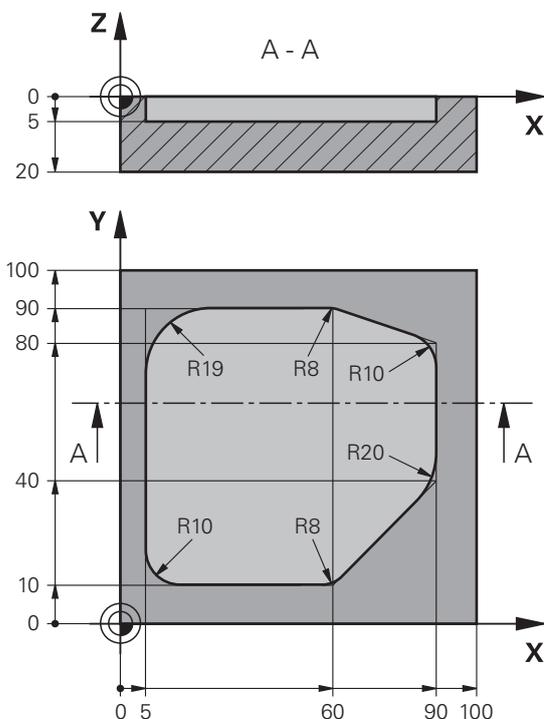
Introdução: **0...99.999**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 276 TRACADO CONTORNO 3D ~	
Q1=-20	;PROF. DE FRESAGEM ~
Q3=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q7=+50	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q10=-5	;INCREMENTO ~
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q15=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q18=+0	;FERRAM. PREDESBASTE ~
Q446=+0.01	;MATERIAL RESIDUAL ~
Q447=+10	;DISTANCIA DE LIGACAO ~
Q448=+2	;PROLONGAM. TRAJETORIA

### 9.4.11 Exemplos de programação

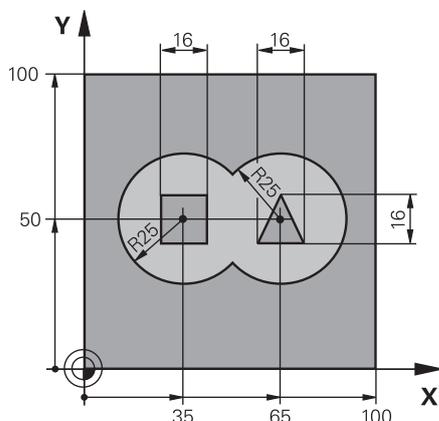
#### Exemplo: desbaste e desbaste posterior de uma caixa com ciclos SL



0 BEGIN PGM 1078634 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 15 Z S4500	; Chamada de ferramenta para o desbaste prévio, diâmetro 30
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO 1	
7 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO ~	
Q1=-5	; PROF. DE FRESAGEM ~
Q2=+1	; SOBREPOSICAO ~
Q3=+0	; SOBRE-METAL LATERAL ~
Q4=+0	; SOBRE-METAL FUNDO ~
Q5=+0	; COORD. SUPERFICIE ~
Q6=+2	; DISTANCIA SEGURANCA ~
Q7=+50	; ALTURA DE SEGURANCA ~
Q8=+0.2	; RAO ARREDONDAMENTO ~
Q9=+1	; SENTIDO DE ROTACAO
8 CYCL DEF 22 DESBASTAR ~	
Q10=-5	; INCREMENTO ~
Q11=+150	; AVANCO INCREMENTO ~

Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~	
Q18=+0	;FERRAM. PREDESBASTE ~	
Q19=+200	;AVANCO PENDULO ~	
Q208=+99999	;AVANCO DE RETROCESSO ~	
Q401=+90	;FACTOR DE AVANCO ~	
Q404=+1	;ESTRATEGIA PROFUND.	
9 CYCL CALL		; Chamada de ciclo Desbaste prévio
10 L Z+200 R0 FMAX		; Retirar a ferramenta
11 TOOL CALL 4 Z S3000		; Chamada de ferramenta para o desbaste posterior, diâmetro 8
12 L Z+100 R0 FMAX M3		
13 CYCL DEF 22 DESBASTAR ~		
Q10=-5	;INCREMENTO ~	
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~	
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~	
Q18=+15	;FERRAM. PREDESBASTE ~	
Q19=+200	;AVANCO PENDULO ~	
Q208=+99999	;AVANCO DE RETROCESSO ~	
Q401=+90	;FACTOR DE AVANCO ~	
Q404=+1	;ESTRATEGIA PROFUND.	
14 CYCL CALL		; Chamada de ciclo Desbaste posterior
15 L Z+200 R0 FMAX		; Retirar a ferramenta
16 M30		; Fim do programa
17 LBL 1		; Subprograma de contorno
18 L X+5 Y+50 RR		
19 L Y+90		
20 RND R19		
21 L X+60		
22 RND R8		
23 L X+90 Y+80		
24 RND R10		
25 L Y+40		
26 RND R20		
27 L X+60 Y+10		
28 RND R8		
29 L X+5		
30 RND R10		
31 L X+5 Y+50		
32 LBL 0		
33 END PGM 1078634 MM		

### Exemplo: pré-furar, desbastar e acabar contornos sobrepostos com ciclos SL

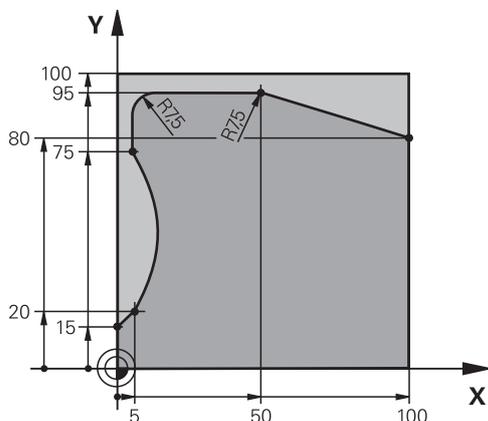


0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 204 Z S2500	; Chamada de ferramenta broca, diâmetro 12
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 DADOS DO CONTORNO ~	
Q1=-20	; PROF. DE FRESAGEM ~
Q2=+1	; SOBREPOSICAO ~
Q3=+0.5	; SOBRE-METAL LATERAL ~
Q4=+0.5	; SOBRE-METAL FUNDO ~
Q5=+0	; COORD. SUPERFICIE ~
Q6=+2	; DISTANCIA SEGURANCA ~
Q7=+100	; ALTURA DE SEGURANCA ~
Q8=+0.1	; RAO ARREDONDAMENTO ~
Q9=-1	; SENTIDO DE ROTACAO
8 CYCL DEF 21 CTN FURAR ~	
Q10=-5	; INCREMENTO ~
Q11=+150	; AVANCO INCREMENTO ~
Q13=+0	; FERRAM. DESASTE
9 CYCL CALL	; Chamada de ciclo Pré-furar
10 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
11 TOOL CALL 6 Z S3000	; Chamada de ferramenta de desbaste/acabamento, D12
12 CYCL DEF 22 DESBASTAR ~	
Q10=-5	; INCREMENTO ~
Q11=+100	; AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+350	; AVANCO PARA DESBASTE ~
Q18=+0	; FERRAM. PREDESASTE ~

Q19=+150	;AVANCO PENDULO ~	
Q208=+99999	;AVANCO DE RETROCESSO ~	
Q401=+100	;FACTOR DE AVANCO ~	
Q404=+0	;ESTRATEGIA PROFUND.	
13 CYCL CALL		; Chamada de ciclo Desbaste
14 CYCL DEF 23 ACABAMENTO FUNDO ~		
Q11=+100	;AVANCO INCREMENTO ~	
Q12=+200	;AVANCO PARA DESBASTE ~	
Q208=+99999	;AVANCO DE RETROCESSO	
15 CYCL CALL		; Chamada de ciclo Acabamento em profundidade
16 CYCL DEF 24 ACABAMENTO LATERAL ~		
Q9=+1	;SENTIDO DE ROTACAO ~	
Q10=-5	;INCREMENTO ~	
Q11=+100	;AVANCO INCREMENTO ~	
Q12=+400	;AVANCO PARA DESBASTE ~	
Q14=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q438=-1	;FERRAM. DESASTE	
17 CYCL CALL		; Chamada de ciclo Acabamento lateral
18 L Z+100 R0 FMAX		; Retirar a ferramenta
19 M30		; Fim do programa
20 LBL 1		; Subprograma de contorno 1: caixa esquerda
21 CC X+35 Y+50		
22 L X+10 Y+50 RR		
23 C X+10 DR-		
24 LBL 0		
25 LBL 2		; Subprograma de contorno 2: caixa direita
26 CC X+65 Y+50		
27 L X+90 Y+50 RR		
28 C X+90 DR-		
29 LBL 0		
30 LBL 3		; Subprograma de contorno 3: ilha quadrangular esquerda
31 L X+27 Y+50 RL		
32 L Y+58		
33 L X+43		
34 L Y+42		
35 L X+27		
36 LBL 0		
37 LBL 4		; Subprograma de contorno 4: ilha triangular direita
38 L X+65 Y+42 RL		
39 L X+57		
40 L X+65 Y+58		
41 L X+73 Y+42		

42 LBL 0	
43 END PGM 2 MM	

**Exemplo: traçado do contorno**



0 BEGIN PGM 3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S2000	; Chamada de ferramenta, diâmetro 20
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1	
7 CYCL DEF 25 CONJUNTO CONTORNO ~	
Q1=-20	;PROF. DE FRESAGEM ~
Q3=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q5=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q7=+250	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q10=-5	;INCREMENTO ~
Q11=+100	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+200	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q15=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q18=+0	;FERRAM. PREDESBASTE ~
Q446=+0.01	;MATERIAL RESIDUAL ~
Q447=+10	;DISTANCIA DE LIGACAO ~
Q448=+2	;PROLONGAM. TRAJETORIA
8 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
10 M30	; Fim do programa
11 LBL 1	; Subprograma de contorno
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 CT X+5 Y+75	

15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM 3 MM	

## 9.5 Fresar contornos com ciclos OCM (#167 / #1-02-1)

### 9.5.1 Princípios básicos

#### Aplicação

##### Generalidades



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função é ativada pelo fabricante da máquina.

Os ciclos OCM (**Optimized Contour Milling** – Fresagem de Contorno Otimizada) permitem compor contornos complexos a partir de subcontornos. Têm um melhor desempenho do que os ciclos **22** a **24**. Os ciclos OCM oferecem as seguintes funções adicionais:

- No desbaste, o comando mantém precisamente o ângulo de pressão indicado
- Além das caixas, também é possível maquinar ilhas e caixas abertas



Instruções de programação e operação:

- Um ciclo OCM permite programar, no máximo, 16.384 elementos de contorno.
- Os ciclos OCM executam internamente cálculos abrangentes e complexos e as maquinagens daí resultantes. Por motivos de segurança, em todo o caso, testar graficamente antes da execução! Assim pode averiguar de forma fácil se a maquinação calculada pelo comando está a decorrer correctamente.

##### Temas relacionados

- Chamada de contorno com fórmula de contorno simples **CONTOUR DEF**  
**Mais informações:** "Fórmula de contorno simples", Página 111
- Chamada de contorno com fórmula de contorno complexa **SEL CONTOUR**  
**Mais informações:** "Fórmula de contorno complexa", Página 114
- Ciclos OCM para definição de figura  
**Mais informações:** "Ciclos OCM para definição de figura", Página 155

#### Descrição das funções

##### Angulo de pressao

No desbaste, o comando mantém precisamente o ângulo de pressão. O ângulo de pressão define-se por via indireta através da sobreposição de trajetória. A sobreposição de trajetória pode ter, no máximo, o valor 1,99, o que corresponde a um ângulo de quase 180°.

## Contorno

O contorno define-se com **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** ou com os ciclos de figuras OCM **127x**.

Também é possível definir caixas fechadas através do ciclo **14**.

As indicações de cotas para a maquinagem, como a profundidade de fresagem, medidas excedentes e altura segura, são introduzidas de forma centralizada no ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** ou nos ciclos de figuras **127x**.

### CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

Em **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, o primeiro contorno pode ser uma caixa ou um limite. Os contornos seguintes programam-se como ilhas ou caixas. As caixas abertas devem ser programadas através de um limite e de uma ilha.

Proceda da seguinte forma:

- ▶ Programar **CONTOUR DEF**
- ▶ Definir o primeiro contorno como caixa e o segundo como ilha
- ▶ Definir o ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**
- ▶ Programar o parâmetro de ciclo **Q569=1**
- O comando não interpreta o primeiro contorno como caixa, mas como limite aberto. Assim, a partir do limite aberto e através da ilha programada em seguida, resulta uma caixa aberta.
- ▶ Definir o ciclo **272 DESBASTE OCM**



Recomendações de programação:

- Os contornos sucessivos que se encontrem fora do primeiro contorno não são considerados.
- A primeira profundidade do subcontorno é a profundidade do ciclo. O contorno programado está limitado a esta profundidade. Os restantes subcontornos não podem ser mais profundos do que a profundidade do ciclo. Por isso, começar sempre pela caixa mais profunda.

### Ciclos de figuras OCM:

Nos ciclos de figuras OCM, a figura pode ser uma caixa, uma ilha ou um limite. Se programar uma ilha ou uma caixa aberta, utilize os ciclos **128x**.

Proceda da seguinte forma:

- ▶ Programar figura com os ciclos **127x**
- ▶ Se a primeira figura for uma ilha ou uma caixa aberta, programe o ciclo de limite **128x**
- ▶ Definir o ciclo **272 DESBASTE OCM**

**Mais informações:** "Ciclos OCM para definição de figura", Página 155

### Processamento de material restante

Os ciclos oferecem a possibilidade, ao desbastar, de maquinar previamente com ferramentas maiores e remover o material residual com ferramentas de menor dimensão. Também no acabamento o comando tem em consideração o material previamente desbastado, pelo que não ocorre nenhuma sobrecarga da ferramenta de acabamento.

**Mais informações:** "Exemplo: Caixa aberta e desbaste posterior com ciclos de OCM", Página 395



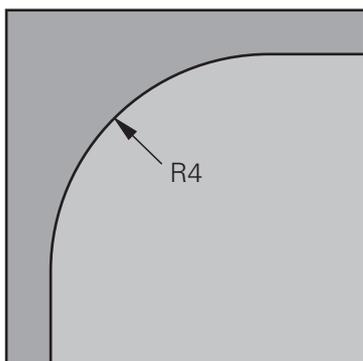
- Se, após as maquinagens de desbaste, permanecer material residual nas esquinas interiores, utilize uma ferramenta de desbaste mais pequena ou defina um processo de desbaste adicional com uma ferramenta mais pequena.
- Se não for possível desbastar completamente as esquinas interiores, o comando pode danificar o contorno ao chanfrar. Para prevenir danos no contorno, observe o procedimento seguinte.

### Procedimento em caso de material residual em esquinas interiores

O exemplo mostra a maquinagem interior de um contorno com várias ferramentas possuindo um raio maior que o contorno programado. Não obstante os raios de ferramenta progressivamente mais pequenos, após o desbaste, permanece material residual nas esquinas interiores do contorno que o comando tem em consideração nas operações de acabamento e chanfro seguintes.

No exemplo, utilizam-se as seguintes ferramentas:

- **MILL\_D20\_ROUGH**, Ø 20 mm
- **MILL\_D10\_ROUGH**, Ø 10 mm
- **MILL\_D6\_FINISH**, Ø 6 mm
- **NC\_DEBURRING\_D6**, Ø 6 mm



Esquina interior do exemplo com raio de 4 mm

**Desbaste**

- ▶ Pré-desbastar o contorno com a ferramenta **MILL\_D20\_ROUGH**
- O comando considera o parâmetro Q **Q578 FATOR ESQUINS INT**, do qual resultam raios internos de 12 mm no pré-desbaste.

...	
<b>12 TOOL CALL Z "MILL_D20_ROUGH"</b>	
...	
<b>15 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM</b>	
...	Raio interno resultante =
<b>Q578 = 0.2 ;FATOR ESQUINS INT</b>	$R_T + (Q578 * R_T)$
...	$10 + (0,2 * 10) = 12$
<b>16 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM</b>	
...	

- ▶ Desbastar posteriormente o contorno com a ferramenta mais pequena **MILL\_D10\_ROUGH**
- O comando considera o parâmetro Q **Q578 FATOR ESQUINS INT**, do qual resultam raios internos de 6 mm no pré-desbaste.

...	
<b>20 TOOL CALL Z "MILL_D10_ROUGH"</b>	
...	
<b>22 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM</b>	
...	Raio interno resultante =
<b>Q578 = 0.2 ;FATOR ESQUINS INT</b>	$R_T + (Q578 * R_T)$
...	$5 + (0,2 * 5) = 6$
<b>23 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM</b>	
...	-1: A ferramenta utilizada em último lugar é assumida como ferramenta de desbaste
<b>Q438 = -1 ;FERR.TA DESBASTE</b>	
...	

**Acabamento**

- ▶ Acabar o contorno com a ferramenta **MILL\_D6\_FINISH**
- Com a ferramenta de acabamento, seriam possíveis raios internos de 3,6 mm. Isso significa que a ferramenta de acabamento poderia produzir os raios internos de 4,00 mm especificados. No entanto, o comando considera o material residual da ferramenta de desbaste **MILL\_D10\_ROUGH**. O comando produz o contorno com os raios internos de 6 mm da ferramenta de desbaste anterior. Desta forma, não ocorre uma sobrecarga da fresa de acabamento.

...	
<b>27 TOOL CALL Z "MILL_D6_FINISH"</b>	
...	
<b>29 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM</b>	
...	Raio interno resultante =
<b>Q578 = 0.2 ;FATOR ESQUINS INT</b>	$R_T + (Q578 * R_T)$
...	$3 + (0,2 * 3) = 3,6$
<b>30 CYCL DEF 274 ACAB. LATERAL OCM</b>	
...	-1: A ferramenta utilizada em último lugar é assumida como ferramenta de desbaste
<b>Q438 = -1 ;FERR.TA DESBASTE</b>	

...	
...	

### Chanfrar

- ▶ Chanfrar contorno: na definição do ciclo, deve-se definir a última ferramenta de desbaste do processo de desbaste.

**i** Se a ferramenta de acabamento for aplicada como ferramenta de desbaste, o comando danifica o contorno. Neste caso, o comando parte do princípio que a fresa de acabamento processo o contorno com raios internos de 3,6 mm. Contudo, a fresa de acabamento limitou os raios internos a 6 mm, devido à maquinação de desbaste anterior.

...	
33 TOOL CALL Z "NC_DEBURRING_D6"	
...	
35 CYCL DEF 277 CHANFRAR OCM	
...	Ferramenta de desbaste do último processo de desbaste
QS438 = "MILL_D10_ROUGH" ;FERR.TA DESBASTE	
...	

### Lógica de posicionamento dos ciclos OCM

Atualmente, a ferramenta está posicionada acima da Altura Segura:

- 1 O comando desloca a ferramenta no plano de maquinação em marcha rápida para o ponto inicial.
- 2 A ferramenta desloca-se com **FMAX** para **Q260 ALTURA DE SEGURANCA** e, em seguida, para **Q200 DISTANCIA SEGURANCA**
- 3 Depois, o comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** no ponto inicial.

Atualmente, a ferramenta está posicionada abaixo da Altura Segura:

- 1 O comando desloca a ferramenta em marcha rápida para **Q260 ALTURA DE SEGURANCA.**
- 2 A ferramenta desloca-se com **FMAX** para o ponto inicial no plano de maquinação e, em seguida, para **Q200 DISTANCIA SEGURANCA**
- 3 Depois, o comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** no ponto inicial

**i** Instruções de programação e operação:

- **Q260** O comando obtém a **ALTURA DE SEGURANCA** do ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** ou dos ciclos de figura.
- **Q260** A **ALTURA DE SEGURANCA** só atua, se a posição da altura de segurança se encontrar acima da distância de segurança.

### Avisos

- Um ciclo OCM permite programar, no máximo, 16.384 elementos de contorno.
- Os ciclos OCM executam internamente cálculos abrangentes e complexos e as maquinações daí resultantes. Por motivos de segurança, em todo o caso, testar graficamente antes da execução! Assim pode averiguar de forma fácil se a maquinação calculada pelo comando está a decorrer correctamente.

## Exemplo

### Esquema: trabalhar com ciclos OCM:

A tabela seguinte mostra um exemplo de como poderá parecer uma execução de programa com os ciclos OCM.

0 BEGIN OCM MM
...
12 CONTOUR DEF
...
13 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM
...
16 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM
...
17 CYCL CALL
...
20 CYCL DEF 273 ACAB. PROFUND. OCM
...
21 CYCL CALL
...
24 CYCL DEF 274 ACAB. LATERAL OCM
...
25 CYCL CALL
...
35 CYCL DEF 277CHANFRAR OCM
36 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM OCM MM

## 9.5.2 Ciclo 271 DADOS CONTORNO OCM (#167 / #1-02-1)

### Programação ISO

G271

### Aplicação

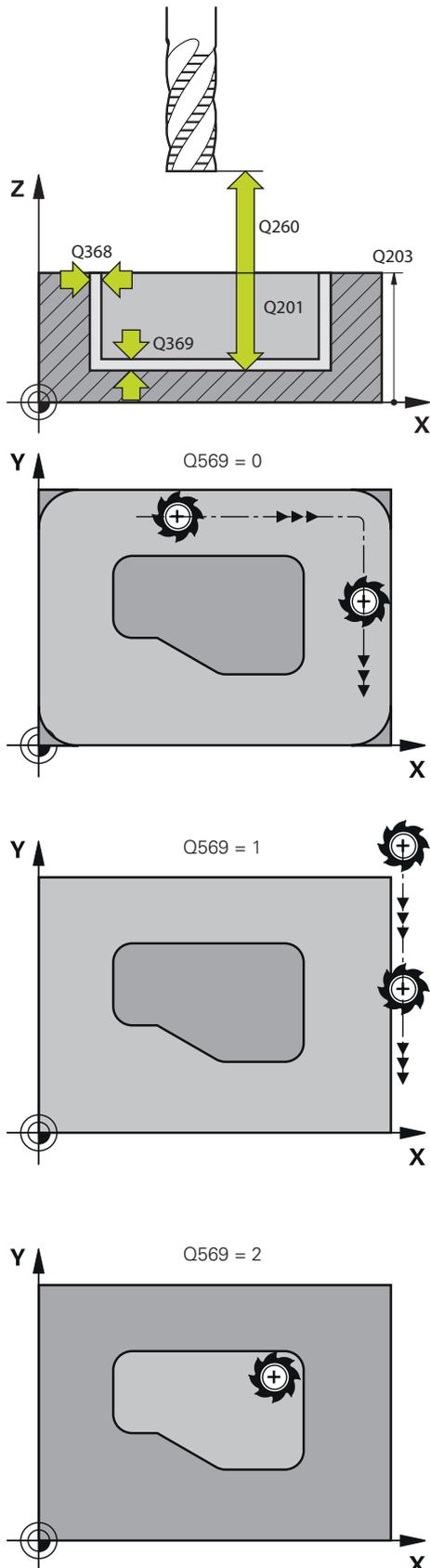
No ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**, indicam-se as informações da maquinação para os programas de contornos ou subprogramas com os subcontornos. Além disso, no ciclo **271** é possível definir um limite aberto para a caixa.

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **271** ativa-se com DEF, ou seja, o ciclo **271** atua a partir da sua definição no programa NC.
- As informações sobre a maquinação indicadas no ciclo **271** são válidas para os ciclos **272** a **274**.

### Parâmetros de ciclo

#### Imagem de ajuda



#### Parâmetros

##### Q203 Coordenada superfície peça?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

##### Q201 Profundidade?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+0**

##### Q368 Sobre-metal para a lateral?

Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

##### Q369 Sobre-metal para o fundo?

Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

##### Q260 Altura de segurança?

Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho. O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q578 Fator raio esquinas interiores?</b></p> <p>O raio da ferramenta multiplicado por <b>Q578 FATOR ESQUINS INT</b> tem como resultado a menor trajetória do ponto central da ferramenta.</p> <p>Dessa maneira, não podem ocorrer raios internos mais pequenos no contorno, como acontece com o raio da ferramenta adicionado ao produto do raio da ferramenta multiplicado por <b>Q578 FATOR ESQUINS INT</b>.</p> <p>Introdução: <b>0.05...0.99</b></p>
	<p><b>Q569 A primeira caixa é limite?</b></p> <p>Definir limite:</p> <p><b>0:</b> O primeiro contorno em <b>CONTOUR DEF</b> é interpretado como caixa.</p> <p><b>1:</b> O primeiro contorno em <b>CONTOUR DEF</b> é interpretado como limite aberto. O contorno seguinte deve ser uma ilha</p> <p><b>2:</b> O primeiro contorno em <b>CONTOUR DEF</b> é interpretado como bloco de limite. O contorno seguinte deve ser uma caixa</p> <p>Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM ~	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q578=+0.2	;FATOR ESQUINS INT ~
Q569=+0	;LIMITE ABERTO

### 9.5.3 Ciclo 272 DESBASTE OCM (#167 / #1-02-1)

#### Programação ISO

G272

#### Aplicação

No ciclo **272 DESBASTE OCM**, definem-se os dados tecnológicos para o desbaste.

Além disso, é possível trabalhar com o computador de dados de corte **OCM**.

Mediante os dados de corte calculados, pode-se obter um alto volume de corte por tempo e, portanto, uma alta produtividade.

**Mais informações:** "Computador de dados de corte OCM (#167 / #1-02-1)",  
Página 804

#### Condições

Antes a chamada do ciclo **272**, necessita de programar outros ciclos:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, em alternativa, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**

**Execução do ciclo**

- 1 A ferramenta desloca-se para o ponto inicial com lógica de posicionamento
- 2 O comando determina automaticamente o ponto inicial com base no posicionamento prévio e no contorno programado  
**Mais informações:** "Lógica de posicionamento dos ciclos OCM", Página 374
- 3 O comando posiciona na primeira profundidade de passo. A profundidade de passo e a sequência de maquinagem dos contornos dependem da estratégia de passo **Q575**.  
Conforme a definição no ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**, parâmetro **Q569 LIMITE ABERTO**, o comando afunda da seguinte forma:
  - **Q569=0** ou **2**: A ferramenta afunda de forma helicoidal ou pendular no material. É considerada a medida excedente de acabamento lateral.  
**Mais informações:** "Comportamento de afundamento com Q569=0 ou 2", Página 379
  - **Q569=1**: A ferramenta desloca-se na perpendicular fora do limite aberto para a primeira profundidade de passo
- 4 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa o contorno com o avanço de fresagem **Q207** de fora para dentro ou inversamente (dependendo de **Q569**)
- 5 No passo seguinte, o comando desloca a ferramenta para o passo seguinte e repete o procedimento de desbaste até atingir o contorno programado
- 6 Finalmente, a ferramenta regressa ao eixo da ferramenta sobre a altura de segurança
- 7 Se existirem outros contornos, o comando repete a maquinagem. Em seguida, o comando desloca para o contorno cujo ponto inicial esteja mais próximo da posição da ferramenta atual (depende da estratégia de passo **Q575**)
- 8 Finalmente, a ferramenta desloca-se com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** para **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** e, depois, com **FMAX** para **Q260 ALTURA DE SEGURANCA**

**Comportamento de afundamento com Q569=0 ou 2**

Por norma, o comando tenta afundar numa trajetória helicoidal. Se isso não for possível, o comando tenta afundar de forma pendular.

O comportamento de afundamento depende de:

- **Q207 AVANCO DE FRESAGEM**
- **Q568 FATOR AFUNDAMENTO**
- **Q575 ESTRATEGIA PASSO**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- **R<sub>corr</sub>** (raio de ferramenta **R** + medida excedente da ferramenta **DR**)

**Helicoidal:**

A trajetória helicoidal calcula-se da seguinte forma:

$$\text{Raio hélice} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

No final do movimento de afundamento, é executado um movimento semicircular, para obter espaço suficiente para as aparas resultantes.

**Pendular**

O movimento pendular calcula-se da seguinte forma:

$$L = 2 * (R_{\text{corr}} - \text{RCUTS})$$

No final do movimento de afundamento, o comando executa um movimento linear, para obter espaço suficiente para as aparas resultantes.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

O ciclo não tem em consideração o raio de esquina **R2** durante o cálculo das trajetórias de fresagem. Apesar da sobreposição de trajetória reduzida, poderá permanecer material residual na base do contorno. O material residual pode provocar danos na peça de trabalho e na ferramenta nas maquinagens seguintes!

- ▶ Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação
- ▶ Se possível, utilizar ferramentas sem raio de esquina **R2**

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Se a profundidade de passo for maior do que **LCUTS**, este é limitado e o comando emite um aviso.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.



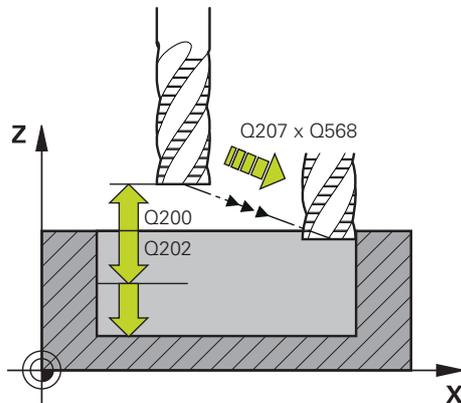
Se necessário, utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).

#### Indicações sobre a programação

- Uma **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** restaura o último raio da ferramenta utilizado. Se após uma **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, executar este ciclo de maquinagem com **Q438=-1**, o comando presume que ainda não se realizou nenhuma pré-maquinagem.
- Se o fator de sobreposição de trajetória **Q370** for menor que 1, é recomendável programar o fator **Q579** também menor que 1.
- Se uma figura ou um contorno tiverem sido pré-desbastados anteriormente, deve-se programar no ciclo o número ou o nome da ferramenta de desbaste. Se não foi feito um pré-desbaste, no primeiro processo de desbaste, deve-se definir **Q438=0 FERR. TA DESBASTE** no parâmetro de ciclo.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q202 Incremento?

medida segundo a qual a ferrta. penetra de cada vez na peça. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q370 Fator de sobreposicao?

**Q370** x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral *k* numa reta. O comando respeita este valor o mais exatamente possível.

Introdução: **0.04...1.99** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q207 Avanço fresagem?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q568 Fator do avanço de afundamento?

Fator de avanço segundo o qual o comando reduz o avanço **Q207** no passo em profundidade no material.

Introdução: **0.1...1**

#### Q253 Avanço pre-posicionamento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar à posição inicial em mm/min. Este avanço é utilizado por baixo da superfície das coordenadas, mas fora do material definido.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distância entre a aresta inferior da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q438 ou QS438 Número/nome ferr.ta desbaste?

Número ou nome da ferramenta com a qual o comando desbastou a caixa de contorno. Tem a opção de aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. Ao sair do campo de introdução, o comando adiciona automaticamente a aspa de citação superior.

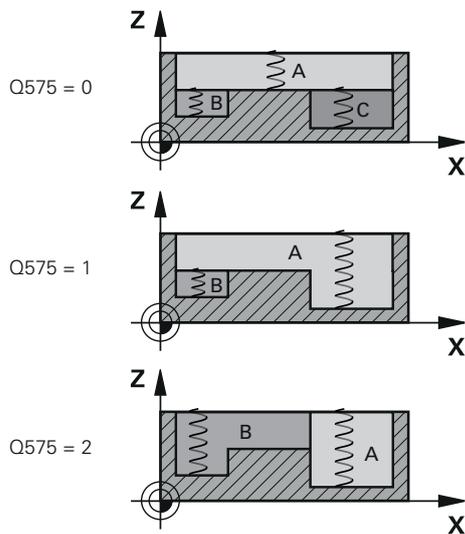
**-1**: A ferramenta utilizada em último lugar num ciclo **272** é assumida como ferramenta de desbaste (comportamento standard)

**0**: Se não houve desbaste prévio, indique o número de uma ferramenta com raio 0. Habitualmente, é a ferramenta com o número 0.

Introdução: **-1...+32767.9** em alternativa, no máximo **255** caracteres

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q577 Fator raio aprox./afastamento?</b>  Fator que influencia o raio de aproximação e de afastamento. <b>Q577</b> é multiplicado pelo raio da ferramenta. Deste modo, obtém-se um raio de aproximação e afastamento.  Introdução: <b>0.15...0.99</b></p>
	<p><b>Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1</b>  Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada:  <b>+1</b> = fresagem sincronizada  <b>-1</b> = fresagem em sentido oposto  <b>PREDEF</b>: o comando assume o valor de um bloco <b>GLOBAL DEF</b>  (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)  Introdução: <b>-1, 0, +1</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q576 Velocidade do mandril?</b>  Velocidade do mandril em rotações por minuto (rpm) para a ferramenta de desbaste.  <b>0</b>: Utiliza-se a velocidade do bloco <b>TOOL CALL</b>  <b>&gt;0</b>: Com uma introdução maior que zero, utiliza-se esta velocidade  Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q579 Fator rotações de afundamento?</b>  Fator segundo o qual o comando altera a <b>VELOCIDADE MANDRIL Q576</b> durante o passo em profundidade no material.  Introdução: <b>0.2...1.5</b></p>

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q575 Estratégia de passo (0/1)?**

Tipo de passo em profundidade:

**0:** O comando processa a maquinação do contorno de cima para baixo

**1:** O comando processa a maquinação do contorno de baixo para cima. O comando não começa com o contorno mais profundo em todos os casos. O comando calcula automaticamente a sequência de maquinação. Muitas vezes, o percurso de afundamento completo é menor do que na estratégia **2**.

**2:** O comando processa a maquinação do contorno de baixo para cima. O comando não começa com o contorno mais profundo em todos os casos. Esta estratégia calcula a sequência de maquinação de modo que o comprimento da lâmina da ferramenta seja aproveitado ao máximo. Por este motivo, é frequente resultar um percurso de afundamento completo maior do que na estratégia **1**. Além disso, daí pode resultar um tempo de maquinação mais curto, dependendo de **Q568**.

Introdução: **0, 1, 2**



O percurso de afundamento completo corresponde a todos os movimentos de afundamento.

## Exemplo

11 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~	
Q202=+5	;INCREMENTO ~
Q370=+0.4	;SOBREPOSICAO ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q568=+0.6	;FATOR AFUNDAMENTO ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q200=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q438=-1	;FERR. TA DESBASTE ~
Q577=+0.2	;FATOR RAO APROX. ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q576=+0	;VELOCIDADE MANDRIL ~
Q579=+1	;FATOR S AFUNDAMENTO ~
Q575=+0	;ESTRATEGIA PASSO

### 9.5.4 Ciclo 273 ACAB. PROFUND. OCM (#167 / #1-02-1)

#### Programação ISO

G273

#### Aplicação

Com o ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**, é acabada a medida excedente de profundidade programada no ciclo **271**.

#### Condições

Antes a chamada do ciclo **273**, necessita de programar outros ciclos:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, em alternativa, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**
- Eventualmente, ciclo **272 DESBASTE OCM**

#### Execução do ciclo

- 1 A ferramenta desloca-se para o ponto inicial com lógica de posicionamento  
**Mais informações:** "Lógica de posicionamento dos ciclos OCM", Página 374
- 2 Seguidamente, realiza-se um movimento no eixo da ferramenta com o avanço **Q385**
- 3 O comando desloca a ferramenta suavemente (círculo tangente vertical) para a superfície a maquinar, se existir espaço suficiente. Em proporções de espaço restritas, o comando desloca a ferramenta na perpendicular em profundidade
- 4 Fresa-se a medida excedente de acabamento que restou no desbaste
- 5 Finalmente, a ferramenta desloca-se com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** para **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** e, depois, com **FMAX** para **Q260 ALTURA DE SEGURANCA**

#### Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

O ciclo não tem em consideração o raio de esquina **R2** durante o cálculo das trajetórias de fresagem. Apesar da sobreposição de trajetória reduzida, poderá permanecer material residual na base do contorno. O material residual pode provocar danos na peça de trabalho e na ferramenta nas maquinagens seguintes!

- ▶ Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação
- ▶ Se possível, utilizar ferramentas sem raio de esquina **R2**

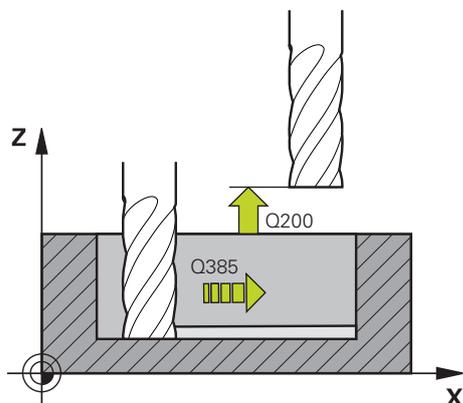
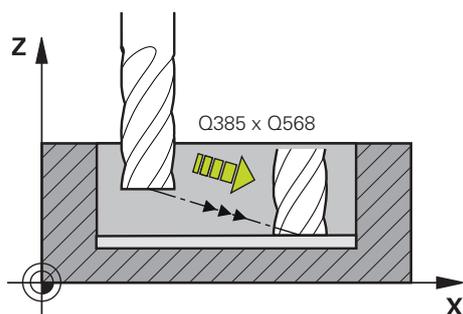
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando determina automaticamente o ponto inicial do acabamento em profundidade. O ponto inicial depende das proporções de espaço do contorno.
- O comando executa o acabamento com o ciclo **273** sempre em sentido sincronizado.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.

**Indicação sobre a programação**

- Quando se utilize um fator de sobreposição de trajetória maior que um, poderá permanecer material residual. Verificar o contorno com um teste gráfico e, eventualmente, reduzir ligeiramente o fator de sobreposição de trajetória. Deste modo, obtém-se uma outra distribuição de corte, o que, frequentemente, conduz ao resultado desejado.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q370 Fator de sobreposição?

**Q370** multiplicado pelo raio da ferramenta dá como resultado o passo lateral  $k$ . A sobreposição é considerada como sobreposição máxima. Para evitar que permaneça material residual nas esquinas, é possível reduzir a sobreposição.

Introdução: **0.0001...1.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q385 Avanço acabado?

Velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento em profundidade em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q568 Fator do avanço de afundamento?

Fator de avanço segundo o qual o comando reduz o avanço **Q385** no passo em profundidade no material.

Introdução: **0.1...1**

#### Q253 Avanco pre-posicionamento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar à posição inicial em mm/min. Este avanço é utilizado por baixo da superfície das coordenadas, mas fora do material definido.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q200 Distancia de seguridad?

Distância entre a aresta inferior da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

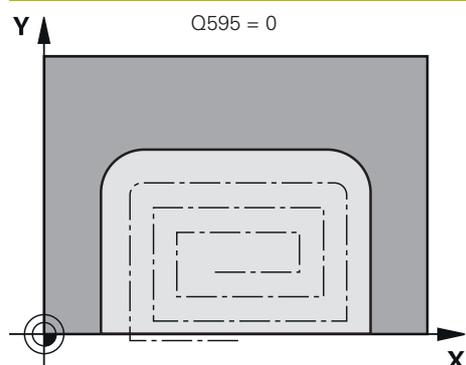
Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q438 ou QS438 Número/nome ferr.ta desbaste?

Número ou nome da ferramenta com a qual o comando desbastou a caixa de contorno. É possível aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. Ao sair do campo de introdução, o comando adiciona automaticamente a aspa de citação superior.

**-1**: A ferramenta utilizada em último lugar é assumida como ferramenta de desbaste (comportamento standard).

Introdução: **-1...+32767.9** em alternativa, no máximo **255** caracteres

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q595 Estratégia (0/1)?**

Estratégia de maquinagem no acabamento

**0:** Estratégia equidistante = distâncias entre trajetórias constantes

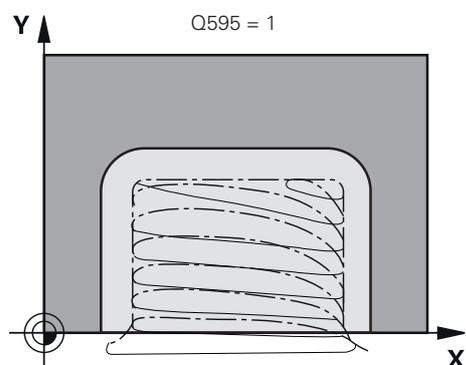
**1:** Estratégia com ângulo de pressão constante

Introdução: **0, 1**

**Q577 Fator raio aprox./afastamento?**

Fator que influencia o raio de aproximação e de afastamento. **Q577** é multiplicado pelo raio da ferramenta. Deste modo, obtém-se um raio de aproximação e afastamento.

Introdução: **0.15...0.99**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 273 ACAB. PROFUND. OCM ~	
Q370=+1	;SOBREPOSICAO ~
Q385=+500	;AVANCO ACABADO ~
Q568=+0.3	;FATOR AFUNDAMENTO ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q438=-1	;FERR.TA DESBASTE ~
Q595=+1	;STRATEGY ~
Q577=+0.2	;FATOR RAO APROX.

## 9.5.5 Ciclo 274 ACAB. LATERAL OCM (#167 / #1-02-1)

### Programação ISO

G274

### Aplicação

Com o ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**, é acabada a medida excedente lateral programada no ciclo **271**. Pode executar este ciclo em sentido sincronizado ou em sentido contrário.

Também pode utilizar o ciclo **274** para fresar contornos.

Proceda da seguinte forma:

- ▶ Definir os contornos a fresar como ilhas individuais (sem limite de caixa)
- ▶ Introduzir no ciclo **271** a medida excedente de acabamento (**Q368**) maior que a soma de medida excedente de acabamento **Q14** + raio da ferramenta utilizada

### Condições

Antes a chamada do ciclo **274**, necessita de programar outros ciclos:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, em alternativa, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM**
- Eventualmente, ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Eventualmente, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**

### Execução do ciclo

- 1 A ferramenta desloca-se para o ponto inicial com lógica de posicionamento
- 2 O comando posiciona a ferramenta sobre o componente no ponto inicial da posição de aproximação. Esta posição no plano resulta de uma trajetória circular, na qual o comando guia a ferramenta até ao contorno  
**Mais informações:** "Lógica de posicionamento dos ciclos OCM", Página 374
- 3 Em seguida, o comando desloca a ferramenta para a primeira profundidade de passo em avanço de passo em profundidade
- 4 O comando aproxima e afasta ao contorno num arco de hélice tangente até que todo o contorno esteja acabado. Nesta operação, cada subcontorno é acabado separadamente
- 5 Finalmente, a ferramenta desloca-se com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** para **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** e, depois, com **FMAX** para **Q260 ALTURA DE SEGURANCA**

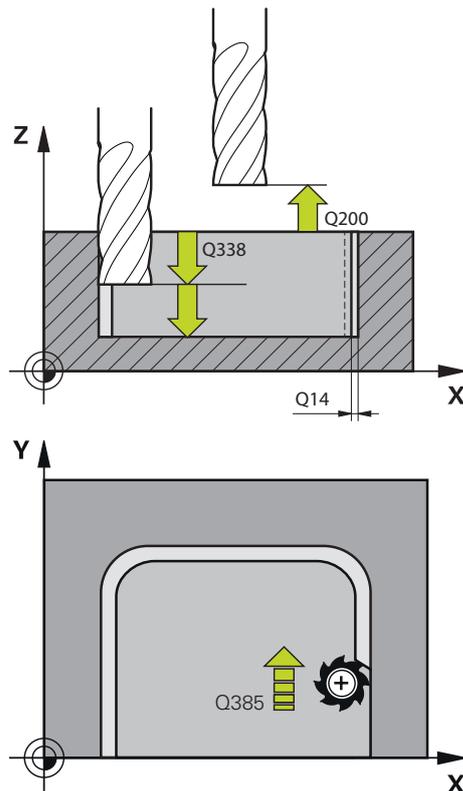
### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando determina automaticamente o ponto inicial do acabamento. O ponto inicial depende das proporções de espaço do contorno e a medida excedente programada no ciclo **271**.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se o valor de **LU** for menor que a **PROFUNDIDADE Q201**, o comando emite uma mensagem de erro.
- Pode executar o ciclo com uma ferramenta de retificar.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

**Indicação sobre a programação**

- A medida excedente lateral **Q14** mantém-se após o acabamento. Deve ser menor que a medida excedente no ciclo **271**.

**Parâmetros de ciclo****Imagem de ajuda****Parâmetros****Q338 Pasada para acabado?**

Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral **Q368**. O valor atua de forma incremental.

**0:** Acabamento num passo

Introdução: **0...99999.9999**

**Q385 Avanço acabado?**

Velocidade de deslocação da ferramenta no acabamento lateral em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q253 Avanço pre-posicionamento?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar à posição inicial em mm/min. Este avanço é utilizado por baixo da superfície das coordenadas, mas fora do material definido.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q200 Distancia de segurança?**

Distância entre a aresta inferior da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q14 Sobre-metal para a lateral?**

A medida excedente lateral **Q14** mantém-se após o acabamento. Esta medida excedente deve ser menor que a medida excedente no ciclo **271**. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q438 ou QS438 Número/nome ferr.ta desbaste?**

Número ou nome da ferramenta com a qual o comando desbastou a caixa de contorno. É possível aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. Ao sair do campo de introdução, o comando adiciona automaticamente a aspa de citação superior.

**-1:** A ferramenta utilizada em último lugar é assumida como ferramenta de desbaste (comportamento standard).

Introdução: **-1...+32767.9** em alternativa, no máximo **255** caracteres

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1</b></p> <p>Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada:</p> <p><b>+1</b> = fresagem sincronizada</p> <p><b>-1</b> = fresagem em sentido oposto</p> <p><b>PREDEF:</b> o comando assume o valor de um bloco <b>GLOBAL DEF</b></p> <p>(Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)</p> <p>Introdução: <b>-1, 0, +1</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 274 ACAB. LATERAL OCM ~	
Q338=+0	;PASADA PARA ACABADO ~
Q385=+500	;AVANCO ACABAMENTO ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q14=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q438=-1	;FERR.TA DESBASTE ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM

## 9.5.6 Ciclo 277 CHANFRAR OCM (#167 / #1-02-1)

### Programação ISO

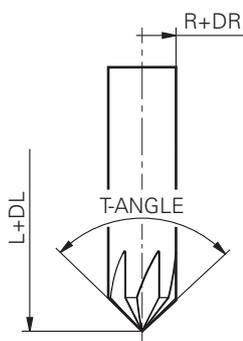
G277

### Aplicação

Com o ciclo **277 CHANFRAR OCM**, pode rebarbar arestas de contornos complexos que tenha desbastado previamente com ciclos OCM.

O ciclo considera contornos e limites adjacentes que tenham sido chamados anteriormente com o ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** ou com as geometrias regulares 12xx.

### Condições



Para que o comando possa executar o ciclo **277**, é necessário criar corretamente a ferramenta na tabela de ferramentas:

- **L + DL**: Comprimento total até à ponta teórica
- **R + DR**: Definição do raio total da ferramenta
- **T-ANGLE** : Ângulo de ponta da ferramenta

Além disso, antes da chamada do ciclo **277**, têm de se programar outros ciclos:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, em alternativa, ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** ou as geometrias regulares 12xx
- Eventualmente, ciclo **272 DESBASTE OCM**
- Eventualmente, ciclo **273 ACAB. PROFUND. OCM**
- Eventualmente, ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**

#### Execução do ciclo

- 1 A ferramenta desloca-se para o ponto inicial com lógica de posicionamento. Este é determinado automaticamente devido ao contorno programado  
**Mais informações:** "Lógica de posicionamento dos ciclos OCM", Página 374
- 2 No passo seguinte, a ferramenta desloca-se com **FMAX** para a distância de segurança **Q200**
- 3 Depois, a ferramenta avança perpendicularmente para **Q353 PROF. PONTA FERR.TA**
- 4 O comando aproxima ao contorno de forma tangencial ou perpendicular (conforme as proporções de espaço). O chanfro é acabado com o avanço de fresagem **Q207**
- 5 Em seguida, o comando afasta a ferramenta do contorno de forma tangencial ou perpendicular (conforme as proporções de espaço)
- 6 Quando existam vários contornos, o comando posiciona a ferramenta à altura segura após cada contorno e aproxima ao ponto inicial seguinte. Os passos 3 a 6 repetem-se até que o chanfro completo do contorno programado fique concluído.
- 7 Finalmente, a ferramenta desloca-se com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.** para **Q200 DISTANCIA SEGURANCA** e, depois, com **FMAX** para **Q260 ALTURA DE SEGURANCA**

## Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando determina automaticamente o ponto inicial do chanfro. O ponto inicial depende das proporções de espaço.
- O comando supervisiona o raio da ferramenta. As paredes adjacentes do ciclo **271 DADOS CONTORNO OCM** ou dos ciclos de figuras **12xx** não são danificadas.
- O ciclo supervisiona danos do contorno no fundo oposto à ponta da ferramenta. Esta ponta da ferramenta é calculada com base no raio **R**, no raio da ponta da ferramenta **R\_TIP** e no ângulo da ponta **T-ANGLE**.
- Tenha em atenção que o raio da ferramenta ativo da fresa de chanfrar deve ser menor ou igual ao raio da ferramenta de desbaste. De outro modo, pode acontecer que o comando não processe completamente o chanfro de todas as arestas. O raio da ferramenta ativo é o raio na altura cortante da ferramenta. Este raio da ferramenta é calculado a partir de **T-ANGLE** e **R\_TIP** da tabela de ferramentas.
- O ciclo considera as funções auxiliares **M109** e **M110**. Nas maquinagens interiores e exteriores, o comando mantém constante o avanço dos arcos de círculo com raios internos e externos na lâmina da ferramenta.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

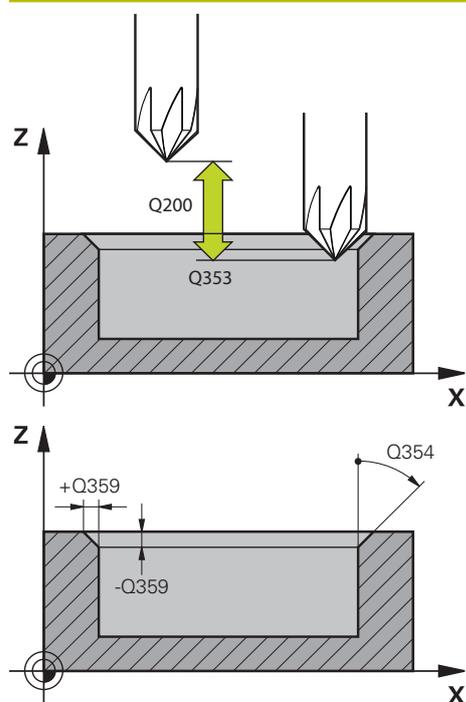
- Se, ao chanfrar, ainda sobrar material residual de maquinagens de desbaste, é necessário definir a última ferramenta de desbaste em **QS438 FERR.TA DESBASTE**. De outro modo, podem ocorrer danos do contorno.  
"Procedimento em caso de material residual em esquinas interiores"

## Indicação sobre a programação

- Se o valor do parâmetro **Q353 PROF. PONTA FERR.TA** for menor que o valor do parâmetro **Q359 LARGURA DE CHANFRO**, o comando emite uma mensagem de erro.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q353 Profundidade ponta ferramenta?

Distância entre a ponta da ferramenta teórica e a coordenada da superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-999.9999...-0.0001**

#### Q359 Largura do chanfro (-/+)?

Largura ou profundidade do chanfro:

-: profundidade do chanfro

+: largura do chanfro

O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-999.9999...+999.9999**

#### Q207 Avanço fresagem?

Velocidade de deslocamento da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q253 Avanço pre-posicionamento?

Velocidade de deslocamento da ferramenta no posicionamento em mm/min

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q200 Distancia de seguranca?

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q438 ou QS438 Número/nome ferr.ta desbaste?

Número ou nome da ferramenta com a qual o comando desbastou a caixa de contorno. É possível aplicar a ferramenta de desbaste prévio diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações. Além disso, o próprio operador pode introduzir o nome da ferramenta com a possibilidade de seleção Nome na barra de ações. Ao sair do campo de introdução, o comando adiciona automaticamente a aspa de citação superior.

**-1**: A ferramenta utilizada em último lugar é assumida como ferramenta de desbaste (comportamento standard).

Introdução: **-1...+32767.9** em alternativa, no máximo **255** caracteres

#### Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1

Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada:

**+1** = fresagem sincronizada

**-1** = fresagem em sentido oposto

**PREDEF**: o comando assume o valor de um bloco **GLOBAL DEF**

**Imagem de ajuda****Parâmetros**

(Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)

Introdução: **-1, 0, +1** Em alternativa, **PREDEF**

**Q354 Ângulo do chanfro?**

Ângulo do chanfro

**0:** O ângulo do chanfro é metade do **T-ANGLE** definido na tabela de ferramentas.

**>0:** O ângulo do chanfro é comparado com o valor do **T-ANGLE** da tabela de ferramentas. Se os dois valores não coincidirem, o comando emite uma mensagem de erro.

Introdução: **0...89**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 277 CHANFRAR OCM ~	
Q353=-1	;PROF. PONTA FERR.TA ~
Q359=+0.2	;LARGURA DE CHANFRO ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q438=-1	;FERR.TA DESBASTE ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q354=+0	;ANGULO DE CHANFRO

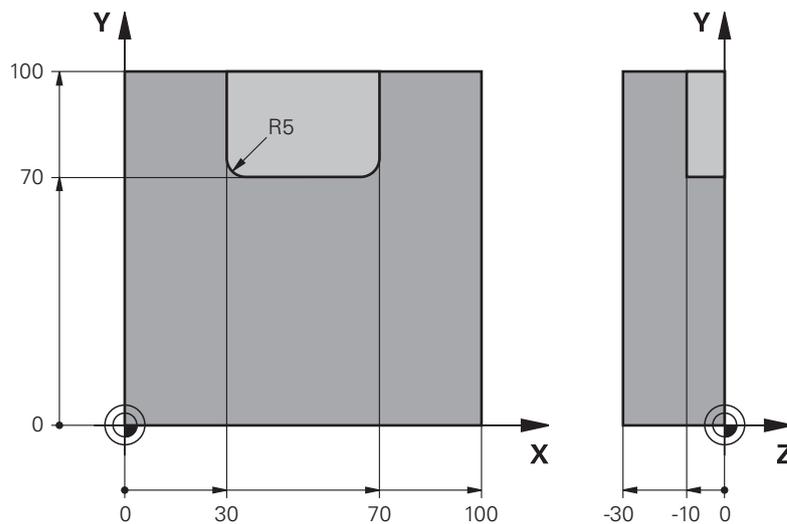
## 9.5.7 Exemplos de programação

### Exemplo: Caixa aberta e desbaste posterior com ciclos de OCM

No programa NC seguinte, utilizam-se ciclos OCM. É programada uma caixa aberta que é definida por meio de uma ilha e de um limite. A maquinação compreende o desbaste e acabamento de uma caixa aberta.

#### Execução do programa

- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste Ø 20 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir o ciclo **271**
- Definir e chamar o ciclo **272**
- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste Ø 8 mm
- Definir e chamar o ciclo **272**
- Chamada de ferramenta: fresa de acabamento Ø 6 mm
- Definir e chamar o ciclo **273**
- Definir e chamar o ciclo **274**



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500	; Chamada de ferramenta, diâmetro 20 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM ~	
Q203=+0           ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q201=-10         ;PROFUNDIDADE ~	
Q368=+0.5       ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q369=+0.5       ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q260=+100       ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q578=+0.2       ;FATOR ESQUINS INT ~	
Q569=+1         ;LIMITE ABERTO	
7 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~	

Q202=+10	;INCREMENTO ~	
Q370=+0.4	;SOBREPOSICAO ~	
Q207=+6500	;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q568=+0.6	;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO	;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=-0	;FERR.TA DESBASTE ~	
Q577=+0.2	;FATOR RAI0 APROX. ~	
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+6500	;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+0.7	;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+0	;ESTRATEGIA PASSO	
8 CYCL CALL		; Chamada de ciclo
9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500		; Chamada de ferramenta, diâmetro 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~		
Q202=+10	;INCREMENTO ~	
Q370=+0.4	;SOBREPOSICAO ~	
Q207=+6000	;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q568=+0.6	;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO	;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=+10	;FERR.TA DESBASTE ~	
Q577=+0.2	;FATOR RAI0 APROX. ~	
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+10000	;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+0.7	;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+0	;ESTRATEGIA PASSO	
12 CYCL CALL		; Chamada de ciclo
13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000		; Chamada de ferramenta, diâmetro 6 mm
14 L Z+100 R0 FMAX M3		
15 CYCL DEF 273 ACAB. PROFUND. OCM ~		
Q370=+0.8	;SOBREPOSICAO ~	
Q385=AUTO	;AVANCO ACABADO ~	
Q568=+0.3	;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=-1	;FERR.TA DESBASTE ~	
Q595=+1	;ESTRATEGIA ~	
Q577=+0.2	;FATOR RAI0 APROX.	
16 CYCL CALL		; Chamada de ciclo
17 CYCL DEF 274 ACAB. LATERAL OCM ~		
Q338=+0	;PASADA PARA ACABADO ~	

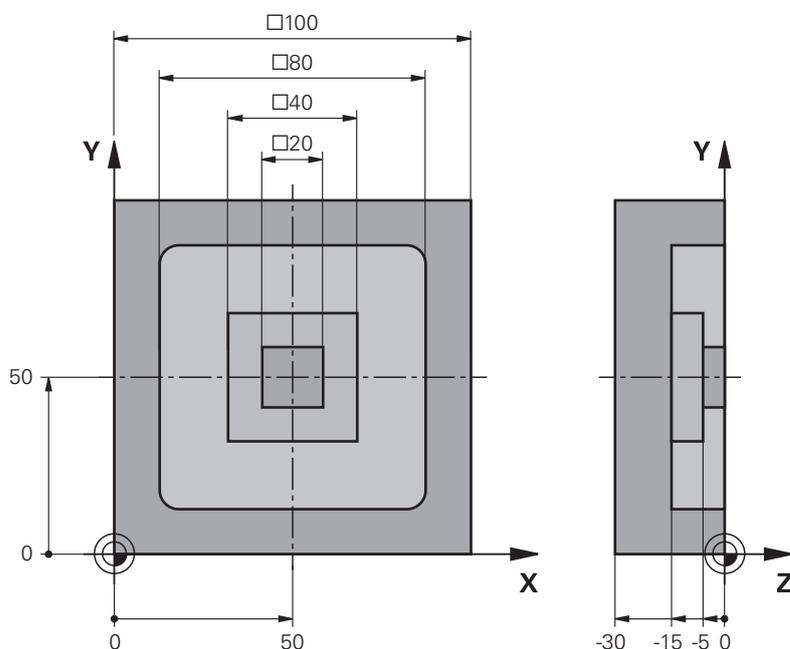
Q385=AUTO	;AVANCO ACABADO ~	
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q14=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q438=-1	;FERR.TA DESBASTE ~	
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM	
18 CYCL CALL		; Chamada de ciclo
19 M30		; Fim do programa
20 LBL 1		; Subprograma de contorno 1
21 L X+0 Y+0		
22 L X+100		
23 L Y+100		
24 L X+0		
25 L Y+0		
26 LBL 0		
27 LBL 2		; Subprograma de contorno 2
28 L X+0 Y+0		
29 L X+100		
30 L Y+100		
31 L X+70		
32 L Y+70		
33 RND R5		
34 L X+30		
35 RND R5		
36 L Y+100		
37 L X+0		
38 L Y+0		
39 LBL 0		
40 END PGM OCM_POCKET MM		

### Exemplo: Diferentes profundidades com ciclos de OCM

No programa NC seguinte, utilizam-se ciclos OCM. Definem-se uma caixa e duas ilhas a alturas diferentes. A maquinagem compreende o desbaste e acabamento de um contorno.

#### Execução do programa

- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste  $\varnothing$  10 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir o ciclo **271**
- Definir e chamar o ciclo **272**
- Chamada de ferramenta: fresa de acabamento  $\varnothing$  6 mm
- Definir e chamar o ciclo **273**
- Definir e chamar o ciclo **274**



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S8000 F1500	; Chamada de ferramenta, diâmetro 10 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
6 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM ~	
Q203=+0           ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q201=-15         ;PROFUNDIDADE ~	
Q368=+0.5       ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q369=+0.5       ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q260=+100       ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q578=+0.2       ;FATOR ESQUINS INT ~	
Q569=+0         ;LIMITE ABERTO	
7 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~	

Q202=+20	;INCREMENTO ~	
Q370=+0.4	;SOBREPOSICAO ~	
Q207=+6500	;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q568=+0.6	;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO	;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=-0	;FERR.TA DESBASTE ~	
Q577=+0.2	;FATOR RAI0 APROX. ~	
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+10000	;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+0.7	;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+1	;ESTRATEGIA PASSO	
8 CYCL CALL		; Chamada de ciclo
9 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000		; Chamada de ferramenta, diâmetro 6 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 273 ACAB. PROFUND. OCM ~		
Q370=+0.8	;SOBREPOSICAO ~	
Q385=AUTO	;AVANCO ACABADO ~	
Q568=+0.3	;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=-1	;FERR.TA DESBASTE ~	
Q595=+1	;ESTRATEGIA ~	
Q577=+0.2	;FATOR RAI0 APROX.	
12 CYCL CALL		; Chamada de ciclo
13 CYCL DEF 274 ACAB. LATERAL OCM ~		
Q338=+0	;PASADA PARA ACABADO ~	
Q385=AUTO	;AVANCO ACABADO ~	
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q14=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q438=+5	;FERR.TA DESBASTE ~	
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM	
14 CYCL CALL		; Chamada de ciclo
15 M30		; Fim do programa
16 LBL 1		; Subprograma de contorno 1
17 L X-40 Y-40		
18 L X+40		
19 L Y+40		
20 L X-40		
21 L Y-40		
22 LBL 0		
23 LBL 2		; Subprograma de contorno 2

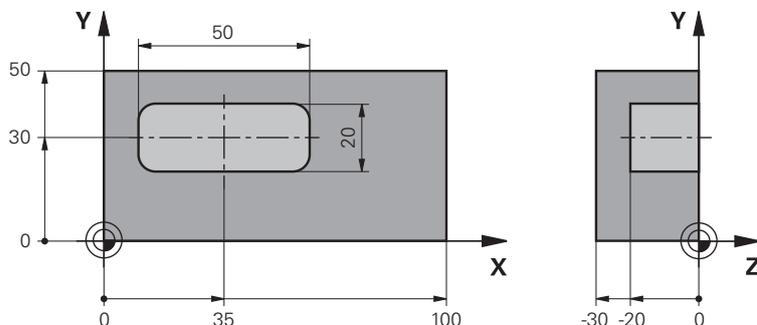
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Subprograma de contorno 3
31 L X-20 Y-20	
32 L X+20	
33 L Y+20	
34 L X-20	
35 L Y-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

## Exemplo: Fresagem transversal e desbaste posterior com ciclos OCM

No programa NC seguinte, utilizam-se ciclos OCM. Uma superfície que é definida por meio de um limite e de uma ilha é fresada transversalmente. Além disso, é fresada uma caixa que contém uma medida excedente para uma ferramenta de desbaste mais pequena.

### Execução do programa

- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste  $\varnothing$  12 mm
- Definir **CONTOUR DEF**
- Definir o ciclo **271**
- Definir e chamar o ciclo **272**
- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste  $\varnothing$  8 mm
- Definir e chamar novamente o ciclo **272**



<b>0 BEGIN PGM FACE_MILL MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2</b>	
<b>3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000</b>	; Chamada de ferramenta, diâmetro 12 mm
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	
<b>5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 P3 = LBL 2</b>	
<b>6 CYCL DEF 271 DADOS CONTORNO OCM ~</b>	
<b>Q203=+2</b>	;COORD. SUPERFICIE ~
<b>Q201=-22</b>	;PROFUNDIDADE ~
<b>Q368=+0</b>	;SOBRE-METAL LATERAL ~
<b>Q369=+0</b>	;SOBRE-METAL FUNDO ~
<b>Q260=+100</b>	;ALTURA DE SEGURANCA ~
<b>Q578=+0.2</b>	;FATOR ESQUINS INT ~
<b>Q569=+1</b>	;LIMITE ABERTO
<b>7 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~</b>	
<b>Q202=+24</b>	;INCREMENTO ~
<b>Q370=+0.4</b>	;SOBREPOSICAO ~
<b>Q207=+8000</b>	;AVANCO DE FRESAGEM ~
<b>Q568=+0.6</b>	;FATOR AFUNDAMENTO ~
<b>Q253=AUTO</b>	;AVANCO PRE-POSICION. ~
<b>Q200=+2</b>	;DISTANCIA SEGURANCA ~
<b>Q438=-0</b>	;FERR.TA DESBASTE ~

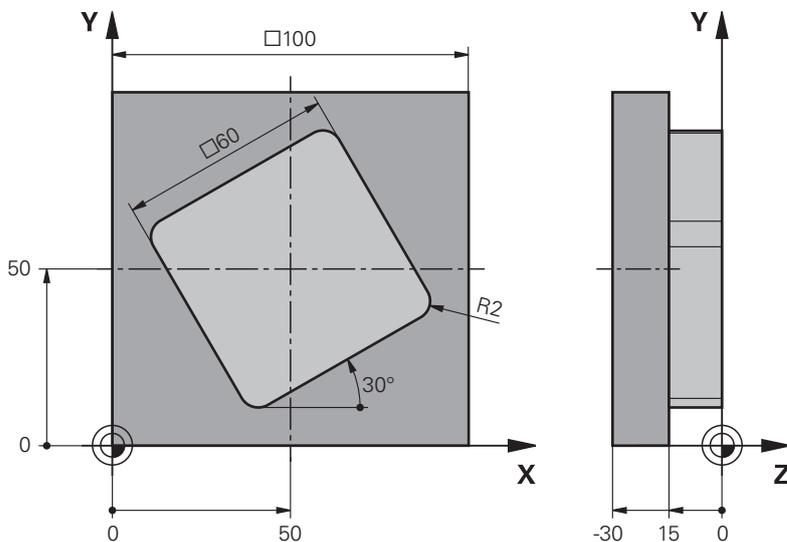
Q577=+0.2	;FATOR RAI0 APROX. ~	
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+8000	;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+0.7	;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+1	;ESTRATEGIA PASSO	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99		; Chamada de ciclo
9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000		; Chamada de ferramenta, diâmetro 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~		
Q202=+25	;INCREMENTO ~	
Q370=+0.4	;SOBREPOSICAO ~	
Q207=+6500	;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q568=+0.6	;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO	;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=+6	;FERR.TA DESBASTE ~	
Q577=+0.2	;FATOR RAI0 APROX. ~	
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+10000	;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+0.7	;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+1	;ESTRATEGIA PASSO	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99		; Chamada de ciclo
13 M30		; Fim do programa
14 LBL 1		; Subprograma de contorno 1
15 L X+0 Y+0		
16 L Y+50		
17 L X+100		
18 L Y+0		
19 L X+0		
20 LBL 0		
21 LBL 2		; Subprograma de contorno 2
22 L X+10 Y+30		
23 L Y+40		
24 RND R5		
25 L X+60		
26 RND R5		
27 L Y+20		
28 RND R5		
29 L X+10		
30 RND R5		
31 L Y+30		
32 LBL 0		
33 END PGM FACE_MILL MM		

### Exemplo: Contorno com ciclos de figuras OCM

No programa NC seguinte, utilizam-se ciclos OCM. A maquinagem compreende o desbaste e acabamento de uma ilha.

#### Execução do programa

- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste  $\varnothing$  8 mm
- Definir o ciclo **1271**
- Definir o ciclo **1281**
- Definir e chamar o ciclo **272**
- Chamada de ferramenta: fresa de acabamento  $\varnothing$  8 mm
- Definir e chamar o ciclo **273**
- Definir e chamar o ciclo **274**



<b>0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500</b>	; Chamada de ferramenta, diâmetro 8 mm
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	
<b>5 CYCL DEF 1271 RETANGULO OCM ~</b>	
<b>Q650=+1</b>	;TIPO DE FIGURA ~
<b>Q218=+60</b>	;COMPRIMENTO 1. LADO ~
<b>Q219=+60</b>	;COMPRIMENTO 2. LADO ~
<b>Q660=+0</b>	;TIPO DAS ESQUINAS ~
<b>Q220=+2</b>	;ARREDONDAMENTO ~
<b>Q367=+0</b>	;POSICAO CAIXA ~
<b>Q224=+30</b>	;ANGULO DE ROTACAO ~
<b>Q203=+0</b>	;COORD. SUPERFICIE ~
<b>Q201=-10</b>	;PROFUNDIDADE ~
<b>Q368=+0.5</b>	;SOBRE-METAL LATERAL ~
<b>Q369=+0.5</b>	;SOBRE-METAL FUNDO ~
<b>Q260=+100</b>	;ALTURA DE SEGURANCA ~
<b>Q578=+0.2</b>	;FATOR ESQUINS INT

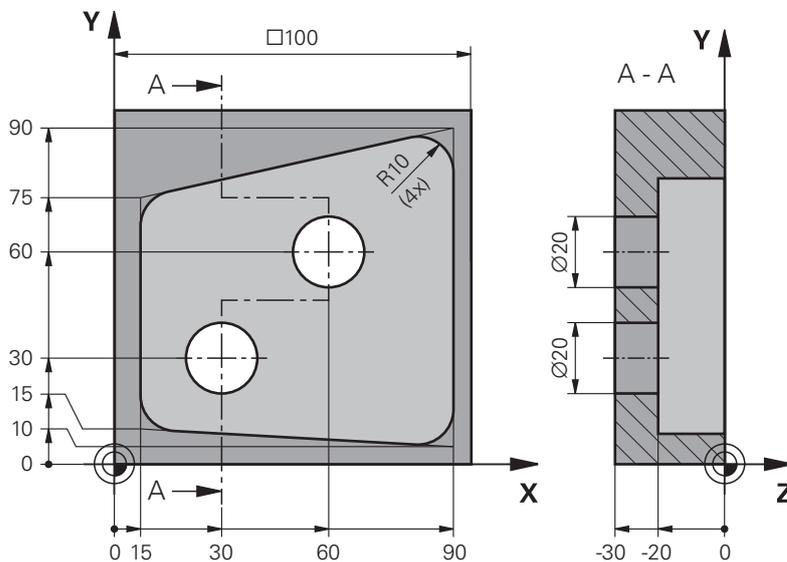
6 CYCL DEF 1281 LIMITACAO RETANGULO OCM ~	
Q651=+100 ;COMPRIMENTO 1 ~	
Q652=+100 ;COMPRIMENTO 2 ~	
Q654=+0 ;REFERENCIA POSICAO ~	
Q655=+0 ;DESLOCACAO 1 ~	
Q656=+0 ;DESLOCACAO 2	
7 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~	
Q202=+20 ;INCREMENTO ~	
Q370=+0.4 ;SOBREPOSICAO ~	
Q207=+6800 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q568=+0.6 ;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=-0 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FATOR RAO APROX. ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+10000 ;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+0.7 ;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+1 ;ESTRATEGIA PASSO	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Posicionamento e chamada de ciclo
9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000	; Chamada de ferramenta, diâmetro 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 ACAB. PROFUND. OCM ~	
Q370=+0.8 ;SOBREPOSICAO ~	
Q385=AUTO ;AVANCO ACABADO ~	
Q568=+0.3 ;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=AUTO ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=+4 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q595=+1 ;ESTRATEGIA ~	
Q577=+0.2 ;FATOR RAO APROX.	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Posicionamento e chamada de ciclo
13 CYCL DEF 274 ACAB. LATERAL OCM ~	
Q338=+15 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q385=AUTO ;AVANCO ACABADO ~	
Q253=AUTO ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q14=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q438=+4 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Posicionamento e chamada de ciclo
15 M30	; Fim do programa
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

### Exemplo: Áreas vazias com ciclos de OCM

No programa NC seguinte, explica-se a definição de áreas vazias com ciclos de OCM. Através de dois círculos da maquinagem anterior, definem-se áreas vazias em **CONTOUR DEF**. A ferramenta afunda sempre perpendicularmente dentro da área vazia.

#### Execução do programa

- Chamada de ferramenta: broca Ø 20 mm
- Definir o ciclo **200**
- Chamada de ferramenta: fresa de desbaste Ø 14 mm
- Definir **CONTOUR DEF** com áreas vazias
- Definir o ciclo **271**
- Definir e chamar o ciclo **272**



<b>0 BEGIN PGM VOID_1 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 206 Z S8000 F900</b>	; Chamada de ferramenta, diâmetro 20 mm
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	
<b>5 CYCL DEF 200 FURAR ~</b>	
<b>Q200=+2</b>	;DISTANCIA SEGURANCA ~
<b>Q201=-30</b>	;PROFUNDIDADE ~
<b>Q206=+150</b>	;AVANCO INCREMENTO ~
<b>Q202=+5</b>	;INCREMENTO ~
<b>Q210=+0</b>	;TEMPO ESPERA EM CIMA ~
<b>Q203=+0</b>	;COORD. SUPERFICIE ~
<b>Q204=+50</b>	;2. DIST. SEGURANCA ~
<b>Q211=+0</b>	;TEMPO ESP. EM BAIXO ~
<b>Q395=+1</b>	;REFER. PROFUNDIDADE
<b>6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M99</b>	
<b>7 L X+60 Y+60 R0 FMAX M99</b>	
<b>8 TOOL CALL 7 Z S7000 F2000</b>	; Chamada de ferramenta, diâmetro 14 mm

9 L Z+100 R0 FMAX M3	
10 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 V1 = LBL 2 V2 = LBL 3	; Definição do contorno e áreas vazias
11 CYCL DEF 271 DADOS CONTOURNO OCM ~	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE ~	
Q368=+0 ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
Q369=+0 ;SOBRE-METAL FUNDO ~	
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
Q578=+0.2 ;FATOR ESQUINS INT ~	
Q569=+0 ;LIMITE ABERTO	
12 CYCL DEF 272 DESBASTE OCM ~	
Q202=+20 ;INCREMENTO ~	
Q370=+0.441 ;SOBREPOSICAO ~	
Q207=+6000 ;AVANCO DE FRESAGEM ~	
Q568=+0.6 ;FATOR AFUNDAMENTO ~	
Q253=+750 ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA ~	
Q438=-1 ;FERR.TA DESBASTE ~	
Q577=+0.2 ;FATOR RAO APROX. ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESAGEM ~	
Q576=+13626 ;VELOCIDADE MANDRIL ~	
Q579=+1 ;FATOR S AFUNDAMENTO ~	
Q575=+2 ;ESTRATEGIA PASSO	
13 CYCL CALL	
14 M30	; Fim do programa
15 LBL 1	; Subprograma de contorno 1
16 L X+90 Y+50	
17 L Y+10	
18 RND R10	
19 L X+10 Y+15	
20 RND R10	
21 L Y+75	
22 RND R10	
23 L X+90 Y+90	
24 RND R10	
25 L Y+50	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; Área vazia 1
28 CC X+30 Y+30	
29 L X+40 Y+30	
30 C X+40 Y+30 DR-	
31 LBL 0	
32 LBL 3	; Área vazia 2

<b>33 CC X+60 Y+60</b>	
<b>34 L X+70 Y+60</b>	
<b>35 C X+70 Y+60 DR-</b>	
<b>36 LBL 0</b>	
<b>37 END PGM VOID_1 MM</b>	

## 9.6 Fresar engrenagens (#157 / #4-05-1)

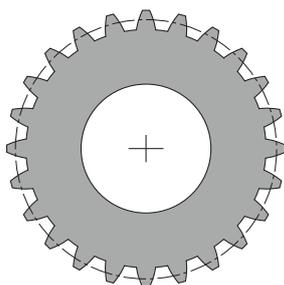
### 9.6.1 Princípios básicos para a produção de denteações (#157 / #4-05-1)

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Os ciclos requerem a opção de software para produção de engrenagens (#157 / #4-05-1). Se estes ciclos forem utilizados no modo de torneamento, é necessária adicionalmente a opção de software para fresagem de torneamento (#50 / #4-03-1). No modo de fresagem, o mandril da ferramenta é o mandril mestre e, no modo de torneamento, o mandril da peça de trabalho. Os outros mandris são designados de mandris slave. Dependendo do modo de funcionamento, as rotações ou a velocidade de corte são programadas com uma **TOOL CALL S** ou **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Para a orientação do sistema de coordenadas I-CS, os ciclos **286** e **287** utilizam o ângulo de precessão, que também é influenciado pelos ciclos **800** e **801** no modo de torneamento. No final do ciclo é restaurado o ângulo de precessão que estava ativo no início do ciclo. O ângulo de precessão também é restaurado em caso de interrupção destes ciclos.

O ângulo entre a peça de trabalho e a ferramenta é designado de ângulo de interseção dos eixos. É calculado a partir do ângulo de obliquidade da ferramenta e do ângulo de obliquidade da engrenagem. Com base no ângulo de interseção dos eixos necessário, os ciclos **286** e **287** calculam a posição do eixo rotativo requerida na máquina. Assim, os ciclos posicionam sempre o primeiro eixo rotativo a partir da ferramenta.

Em caso de erro, para mover a ferramenta para fora da denteação com segurança, os ciclos comandam automaticamente o **LIFTOFF**. Os ciclos definem a direção e o percurso para um **LIFTOFF**. Apenas é necessário ativar o **LIFTOFF** na ferramenta. O fabricante da máquina pode configurar o **LIFTOFF** automático.

A engrenagem é descrita primeiro no ciclo **285 DEFINIR ENGRENAGEM**. Em seguida, programe o ciclo **286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM** ou **287 APARAR ENGRENAGEM**.

#### Programa:

- ▶ Chamada de ferramenta **TOOL CALL**
- ▶ Seleção do modo de torneamento ou do modo de fresagem com seleção da cinemática **FUNCTION MODE TURN** ou **FUNCTION MODE MILL "KINEMATIC\_GEAR"**
- ▶ O sentido de rotação do mandril, p. ex., **M3** ou **M303**

- ▶ Pré-posicione o ciclo de acordo com a sua seleção **MILL** ou **TURN**
- ▶ Definição de ciclo **CYCL DEF 285 DEFINIR ENGRENAGEM**.
- ▶ Definição de ciclo **CYCL DEF 286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM** ou **CYCL DEF 287 APARAR ENGRENAGEM**.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se não posicionar previamente a ferramenta numa posição segura, ao inclinar, pode produzir-se uma colisão entre a ferramenta e a peça de trabalho (dispositivo tensor).

- ▶ Pré-posicionar a ferramenta numa Posição Segura

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se a peça de trabalho for fixada exiguamente no dispositivo tensor, pode ocorrer uma colisão entre a ferramenta e o dispositivo tensor durante a execução. O ponto inicial Z e o ponto final em Z são prolongados com a distância de segurança **Q200!**

- ▶ Desprenda a peça de trabalho do dispositivo tensor a uma distância suficiente para que não se possa produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e o dispositivo tensor
- Antes da chamada de ciclo, defina o ponto de referência no centro de rotação do mandril da peça de trabalho.
  - Certifique-se de que o mandril slave não continua a rodar após o final do ciclo. Se desejar parar o mandril antes do final do programa, deve-se programar a função M correspondente.
  - O **LiftOff** deve ser ativado na tabela de ferramentas. Além disso, este tem de ser configurado pelo fabricante da sua máquina.
  - Tenha em conta que é necessário programar a velocidade do mandril mestre antes da chamada de ciclo. Ou seja, no modo de fresagem, do mandril da ferramenta e, no modo de torneamento, do mandril da peça de trabalho.

## Fórmulas de engrenagem

### Cálculo da velocidade

- $n_T$ : Velocidade do mandril da ferramenta
- $n_W$ : Velocidade do mandril da peça de trabalho
- $z_T$ : Número de dentes da ferramenta
- $z_W$ : Número de dentes da peça de trabalho

Definição	Mandril da ferramenta	Mandril da peça de trabalho
Fresagem de engrenagens	$n_T = n_W * z_W$	$n_W = \frac{n_T}{z_W}$
Aparar engrenagens	$n_T = n_W * \frac{z_W}{z_T}$	$n_W = n_T * \frac{z_T}{z_W}$

### Rodas de engrenagem de dentes retos

- $m$ : módulo (Q540)
- $p$ : divisão
- $h$ : altura dos dentes (Q563)
- $d$ : diâmetro do círculo teórico
- $z$ : quantidade de dentes (Q541)
- $c$ : folga na cabeça (Q543)
- $d_a$ : diâmetro do círculo de cabeça (Q542)
- $d_f$ : diâmetro do círculo de base

Definição	Fórmula
Módulo (Q540)	$m = \frac{p}{\pi}$ $m = \frac{d}{z}$
Divisão	$p = \pi * m$
Diâmetro do círculo teórico	$d = m * z$
Altura dos dentes (Q563)	$h = 2 * m + c$
Diâmetro do círculo de cabeça (Q542)	$d_a = m * (z + 2)$ $d_a = d + 2 * m$
Diâmetro do círculo de base	$d_f = d - 2 * (m + c)$
Diâmetro do círculo de base, se a altura dos dentes > 0	$d_f = d_a - 2 * (h + c)$
Quantidade de dentes (Q541)	$z = \frac{d}{m}$ $z = \frac{d_a - 2 * m}{m}$



Certifique-se de que tem em conta os sinais, nos cálculos de uma denteação interna.

**Exemplo:** Cálculo do diâmetro do círculo de cabeça

Denteação exterior:  $Q540 * (Q541 + 2) = 1 * (+46 + 2)$

Denteação interior:  $Q540 * (Q541 + 2) = 1 * (-46 + 2)$

## 9.6.2 Ciclo 285 DEFINIR ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)

### Programação ISO

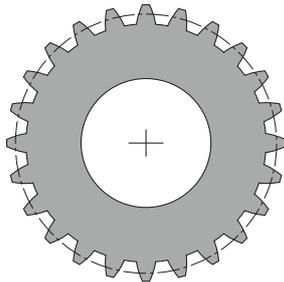
G285

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com o ciclo **285 DEFINIR ENGRENAGEM**, descreve-se a geometria da denteação. A ferramenta descreve-se no ciclo **286 FRES. ENVOLV. ENGRENAGEM** ou no ciclo **287** para **APARAR ENGRENAGEM**, assim como na tabela de ferramentas (TOOL.T).

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- Este ciclo é ativado por DEF. Os valores destes parâmetros Q só serão lidos ao executar um ciclo de maquinagem ativado por CALL. Se estes parâmetros de introdução forem sobrescritos após a definição de ciclo e antes da chamada de um ciclo de maquinagem, a geometria da denteação modifica-se.
- Defina a ferramenta na tabela de ferramentas como ferramenta de fresagem.

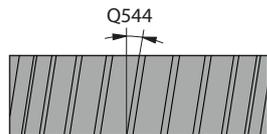
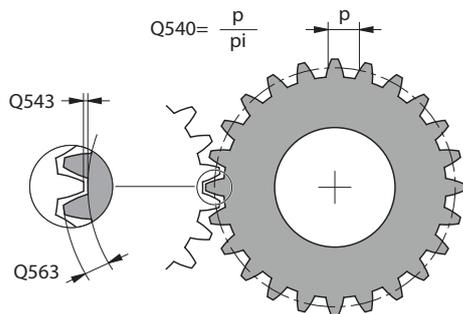
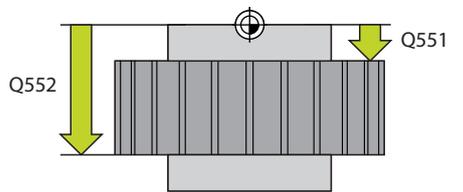
### Indicações sobre a programação

- São necessárias as indicações do módulo e da quantidade de dentes. Se o diâmetro do círculo de cabeça e a altura dos dentes forem definidos com 0, é produzida uma roda de coroa normal (DIN 3960). Caso se produzam denteações divergentes desta norma, descreve-se uma geometria correspondente com o diâmetro do círculo de cabeça **Q542** e a altura dos dentes **Q563**.
- Caso os sinais dos dois parâmetros de introdução **Q541** e **Q542** sejam contraditórios, ocorre uma interrupção com mensagem de erro.
- Tenha em conta que o diâmetro do círculo de cabeça é sempre maior que o diâmetro do círculo de base, mesmo no caso de uma denteação interior.

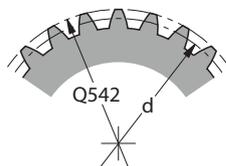
**Exemplo de denteação interior:** o diâmetro do círculo de cabeça eleva-se a -40 mm, o diâmetro do círculo de base eleva-se a -45 mm, ou seja, o diâmetro do círculo de cabeça é, também neste caso, maior que o diâmetro do círculo de base.

## Parâmetros de ciclo

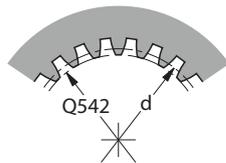
### Imagem de ajuda



Q541= +  
Q542= +



Q541= -  
Q542= -



$$Q541 = \frac{d}{Q540}$$

$$Q542 = Q540 \times (Q541 + 2)$$

### Parâmetros

#### Q551 Ponto inicial em Z?

Ponto inicial do processo de envolvimento em Z

Introdução: -99999.9999...+99999.9999

#### Q552 Ponto final em Z?

Ponto final do processo de envolvimento em Z

Introdução: -99999.9999...+99999.9999

#### Q540 Módulo?

Módulo da engrenagem

Introdução: 0...99.999

#### Q541 Número de dentes?

Quantidade de dentes. Este parâmetro depende de Q542.

+ : Se o número de dentes for positivo e, simultaneamente, o parâmetro Q542 é positivo, trata-se de uma denteação exterior

- : Se o número de dentes for negativo e, simultaneamente, o parâmetro Q542 é negativo, trata-se de uma denteação interior

Introdução: -99999...+99999

#### Q542 Diâmetro do círculo de cabeça?

Diâmetro do círculo de cabeça da engrenagem. Este parâmetro depende de Q541.

+ : Se o diâmetro do círculo de cabeça for positivo e, simultaneamente, o parâmetro Q541 é positivo, trata-se de uma denteação exterior

- : Se o diâmetro do círculo de cabeça for negativo e, simultaneamente, o parâmetro Q541 é negativo, trata-se de uma denteação interior

Introdução: -9999.9999...+9999.9999

#### Q563 Altura dos dentes

Distância da aresta inferior do dente à aresta superior do dente.

Introdução: 0...999.999

#### Q543 Folga na base do dente?

Distância entre o círculo de cabeça da engrenagem a produzir e o círculo inferior da roda conjugada.

Introdução: 0...9.9999

#### Q544 Ângulo de hélice?

Ângulo da inclinação dos dentes de uma denteação oblíqua relativamente à direção dos eixos. Numa denteação reta, este ângulo é de 0°.

Introdução: -60...+60

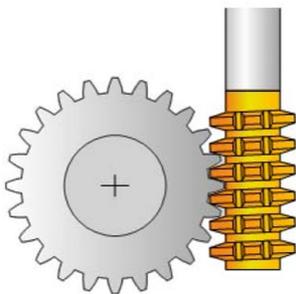
**Exemplo**

11 CYCL DEF 285 DEFINIR ENGRENAGEM ~	
Q551=+0	;PONTO INICIAL EM Z ~
Q552=-10	;PONTO FINAL EM Z ~
Q540=+1	;MODULO ~
Q541=+10	;NUMERO DE DENTES ~
Q542=+0	;DIAM.CIRCULO CABECA ~
Q563=+0	;ALTURA DOS DENTES ~
Q543=+0.17	;FOLGA BASE DENTE ~
Q544=+0	;ANGULO DE HELICE

**9.6.3 Ciclo 286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)****Programação ISO****G286****Aplicação**

Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



O ciclo **286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM** permite produzir engrenagens cilíndricas ou denteações oblíquas com quaisquer ângulos. O ciclo permite escolher tanto a estratégia de maquinagem, como o lado de maquinagem. O processo de produção da fresagem envolvente realiza-se através de um movimento rotativo sincronizado do mandril da ferramenta e do mandril da peça de trabalho. Além disso, a fresa desloca-se em direção axial ao longo da peça de trabalho. Tanto o desbaste, como o acabamento podem realizar-se em "x" lâminas relativamente a uma altura definida na ferramenta. Assim, podem utilizar-se todas as lâminas, para aumentar o tempo de vida útil total da ferramenta.

**Temas relacionados**

- Ciclo **880 FRES.ENVOLV.ENGREN.**

**Mais informações:** "Ciclo 880 FRES.ENVOLV.ENGREN. (#50 / #4-03-1) e (#131 / #7-02-1)", Página 650

### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta à altura segura **Q260** com o avanço **FMAX**. Se a ferramenta já se encontrar num valor do eixo da ferramenta que é maior que **Q260**, não se realiza nenhum movimento
- 2 Antes da inclinação do plano de maquinagem, o comando posiciona a ferramenta X numa coordenada segura com o avanço **FMAX**. Se a ferramenta já se encontrar sobre uma coordenada no plano de maquinagem que é maior que a coordenada calculada, não se realiza nenhum movimento
- 3 Agora, o comando inclina o plano de maquinagem com o avanço **Q253**
- 4 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial do plano de maquinagem com o avanço **FMAX**
- 5 Em seguida, o comando desloca a ferramenta no eixo da ferramenta para a distância de segurança **Q200** com o avanço **Q253**
- 6 O comando rola a ferramenta sobre a peça de trabalho a dentear na direção longitudinal com o avanço definido **Q478** (para desbaste) ou **Q505** (para acabamento). Para isso, a área de maquinagem é delimitada pelo ponto inicial em Z **Q551+Q200** e pelo ponto final em Z **Q552+Q200** (**Q551** e **Q552** são definidos no ciclo **285**)  
**Mais informações:** "Ciclo 285 DEFINIR ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)",  
 Página 411
- 7 Quando se encontrar no ponto final, o comando retrai a ferramenta com o avanço **Q253** e posiciona-a novamente no ponto inicial
- 8 O TNC repete o processo 5 a 7 até que a engrenagem definida esteja produzida
- 9 Para terminar, o comando posiciona a ferramenta à altura segura **Q260** com o avanço **FMAX**

### Avisos

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Se produzir denteações oblíquas, as inclinações dos eixos rotativos mantêm-se após o final do programa. Existe perigo de colisão!

- ▶ Retirar a ferramenta antes de se alterar a posição do eixo basculante

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- O ciclo é ativado por CALL.
- A velocidade máxima da mesa rotativa não pode ser excedida. Se tiver guardado um valor na tabela de ferramentas em **NMAX**, o comando reduz a velocidade para este valor.



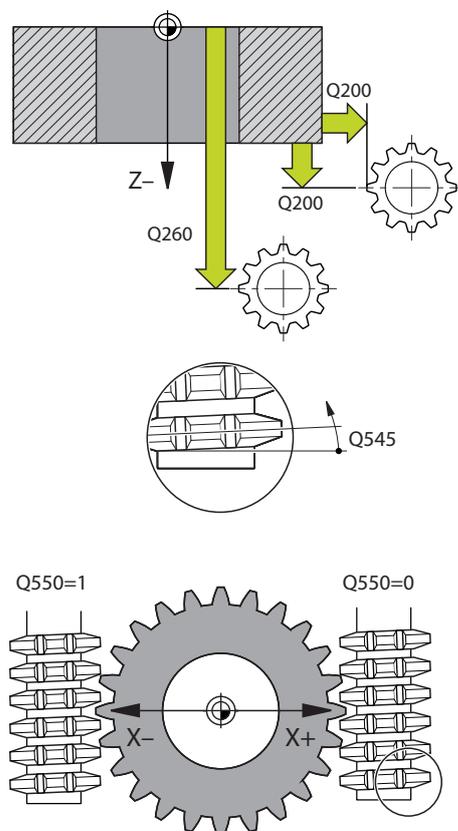
Evite velocidades do mandril mestre inferiores a 6 rpm, para poder usar fiavelmente um avanço em mm/R.

### Indicações sobre a programação

- Para manter uma lâmina de ferramenta em ação num denteado oblíquo, defina um percurso pequeno no parâmetro de ciclo **Q554 DESLOC.SINCRONIZADA**.
- Antes do início do ciclo, programe a direção de rotação do mandril mestre (mandril de canal).
- Se programar **FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15**, a velocidade da ferramenta é calculada da seguinte forma: **Q541 x S**. Com **Q541=238** e **S=15**, obtém-se uma velocidade da ferramenta de 3570 r.p.m.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** só acabamento até à dimensão final

**3:** só acabamento até à medida excedente

Introdução: **0, 1, 2, 3**

#### Q200 Distancia de segurança?

Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q260 Altura de segurança?

Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q545 Ângulo de inclinação ferramenta?

Ângulo dos flancos da fresa envolvente. Indique este valor de forma decimal.

Exemplo:  $0^{\circ}47' = 0,7833$

Introdução: **-60...+60**

#### Q546 Inverter direção rot. mandril?

Alterar a direção de rotação do mandril slave:

**0:** a direção de rotação não é alterada

**1:** a direção de rotação é alterada

Introdução: **0, 1**

**Mais informações:** "Verificar e alterar as direções de rotação dos mandris", Página 418

#### Q547 Offset angular na engrenagem?

Ângulo segundo o qual o comando roda a peça de trabalho no início do ciclo.

Introdução: **-180...+180**

#### Q550 Lado maquinagem (0=pos./1=neg.)?

Determinar em que lado se realiza a maquinagem.

**0:** lado de maquinagem positivo do eixo principal no I-CS

**1:** lado de maquinagem negativo do eixo principal no I-CS

Introdução: **0, 1**

## Imagem de ajuda

## Parâmetros

**Q533 Direção prefer. âng. incidência?**

Seleção de possibilidades de incidência alternativas. A partir do ângulo de incidência definido pelo operador, o comando tem de calcular a respetiva posição adequada do eixo basculante existente na máquina. Em regra, obtêm-se sempre duas possibilidades de solução. Através do parâmetro **Q533**, define-se qual a possibilidade de solução que o comando deve usar:

**0**: solução que está à distância mais curta da posição atual

**-1**: solução que se encontra no intervalo entre  $0^\circ$  e  $-179,9999^\circ$

**+1**: solução que se encontra no intervalo entre  $0^\circ$  e  $+180^\circ$

**-2**: solução que se encontra no intervalo entre  $-90^\circ$  e  $-179,9999^\circ$

**+2**: solução que se encontra entre  $+90^\circ$  e  $+180^\circ$

Introdução: **-2, -1, 0, +1, +2**

**Q530 Maquinagem alinhada?**

Posicionar os eixos basculantes para a maquinagem alinhada:

**1**: posicionar automaticamente o eixo basculante, guiando a ponta da ferramenta (**MOVE**). A posição relativa entre a peça de trabalho e a ferramenta não é alterada. O comando executa um movimento de compensação com os eixos lineares

**2**: Posicionar automaticamente o eixo basculante sem guiar a extremidade da ferramenta (**TURN**)

Introdução: **1, 2**

**Q253 Avanço pre-posicionamento?**

Definição da velocidade de deslocação da ferramenta na inclinação e no posicionamento prévio. Bem como no posicionamento do eixo da ferramenta entre os vários passos. O avanço é em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q553 F.ta: offset L início maquinag.?**

Determinar a partir de que desvio longitudinal (L-OFFSET) a ferramenta deve estar em ação. O comando desloca a ferramenta na direção longitudinal segundo este valor. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...999.999**

**Q554 Curso de deslocação Deslocação?**

Determinar o percurso segundo o qual a fresa é deslocada na respetiva direção axial durante a maquinagem. O desgaste da ferramenta que ocorra pode, assim, ser distribuído por esta área das lâminas da ferramenta. No caso de denteações oblíquas, dessa maneira, é possível limitar as lâminas de ferramenta utilizadas.

Se estiver definido **0**, a deslocação sincronizada fica inativa.

Introdução: **-99...+99.9999**

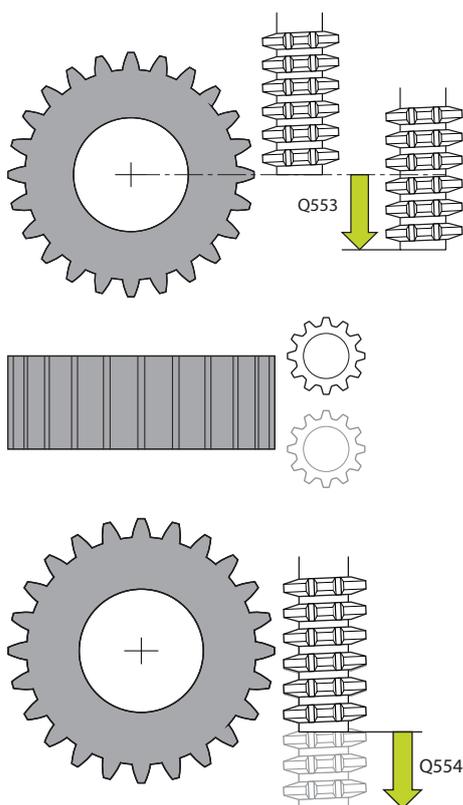


Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q548 Deslocação para desbaste?</b></p> <p>Número de lâminas segundo o qual o comando desloca a ferramenta na respetiva direção axial ao desbastar. A deslocação faz-se de forma incremental para o parâmetro <b>Q553</b>. Introduzindo-se 0, a deslocação fica inativa.</p> <p>Introdução: <b>-99...+99</b></p>
	<p><b>Q463 Profundidade de corte máxima?</b></p> <p>Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.</p> <p>Introdução: <b>0.001...999.999</b></p>
	<p><b>Q488 Avanço de afundamento</b></p> <p>Velocidade de avanço do movimento de corte da ferramenta. O comando interpreta o avanço em milímetros por rotação da peça de trabalho.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q478 Avanco de desbaste?</b></p> <p>Velocidade de avanço no desbaste. O comando interpreta o avanço em milímetros por rotação da peça de trabalho.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q483 Medida excedente diâmetro?</b></p> <p>Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.</p> <p>Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q505 Avanço acabado?</b></p> <p>Velocidade de avanço no acabamento. O comando interpreta o avanço em milímetros por rotação da peça de trabalho.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q549 Deslocação para acabamento?</b></p> <p>Número de lâminas segundo o qual o comando desloca a ferramenta na respetiva direção longitudinal no acabamento. A deslocação faz-se de forma incremental para o parâmetro <b>Q553</b>. Introduzindo-se 0, a deslocação fica inativa.</p> <p>Introdução: <b>-99...+99</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q545=+0	;ANG.INCLIN.FERRAMENT ~
Q546=+0	;ALTERAR DIR. ROTACAO ~
Q547=+0	;OFFSET ANGULAR ~
Q550=+1	;LADO DE MAQUINAGEM ~
Q533=+0	;DIRECAO PREFERIDA ~
Q530=+2	;MAQUINAGEM ALINHADA ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q553=+10	;OFFSET L FERRAMENTA ~
Q554=+0	;DESLOC.SINCRONIZADA ~
Q548=+0	;DESLOC.DESBASTE ~
Q463=+1	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q488=+0.3	;AVANCO AFUNDAMENTO ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q549=+0	;DESLOC.ACABAMENTO

**Verificar e alterar as direções de rotação dos mandris**

Antes de executar uma maquinagem, verifique se as direções de rotação dos dois mandris estão corretas.

Determinar a direção de rotação da mesa:

- 1 Qual a ferramenta? (de corte em sentido horário/anti-horário)?
- 2 Qual o lado de maquinagem? **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
- 3 Ler a direção de rotação da mesa numa das duas tabelas! Para isso, escolha a tabela com a direção de rotação da ferramenta (de corte em sentido horário/anti-horário). Leia nesta tabela a direção de rotação da mesa para o lado de maquinagem **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**:

**Ferramenta: de corte em sentido horário M3**

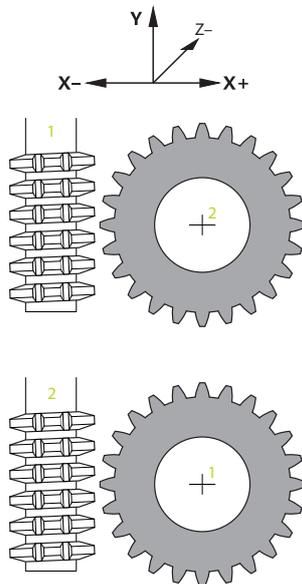
Lado de maquinagem	Direção de rotação da mesa
X+ (Q550=0)	Em sentido horário (p. ex., <b>M303</b> )
X- (Q550=1)	Em sentido anti-horário (p. ex., <b>M304</b> )

**Ferramenta: de corte em sentido anti-horário M4**

Lado de maquinagem	Direção de rotação da mesa
X+ (Q550=0)	Em sentido anti-horário (p. ex., <b>M304</b> )
X- (Q550=1)	Em sentido horário (p. ex., <b>M303</b> )



Tenha em atenção que, em casos especiais, as direções de rotação diferem destas tabelas.

**Alteração da direção de rotação****Modo de fresagem:**

- Mandril mestre **1**: o mandril da ferramenta é comutado para mandril mestre com M3 ou M4. Dessa maneira, determina-se a direção de rotação (a alteração do mandril mestre não interfere na direção de rotação do mandril slave)
- Mandril slave **2**: ajuste o valor do parâmetro de introdução **Q546**, para alterar a direção do mandril slave

**Modo de torneamento:**

- Mandril mestre **1**: o mandril da peça de trabalho é comutado para mandril mestre com uma função M. Esta função M é específica do fabricante da máquina (M303, M304, ...) Dessa maneira, determina-se a direção de rotação (a alteração do mandril mestre não interfere na direção de rotação do mandril slave)
- Mandril slave **2**: ajuste o valor do parâmetro de introdução **Q546**, para alterar a direção do mandril slave



Antes de executar uma maquinagem, verifique se as direções de rotação dos dois mandris estão corretas.

Em determinadas circunstâncias, defina rotações baixas, para poder avaliar a direção visualmente com segurança.

#### 9.6.4 Ciclo 287 APARAR ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)

Programação ISO

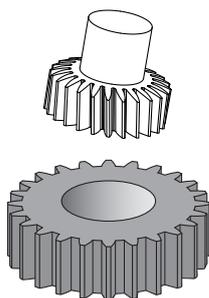
G287

##### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



O ciclo **287 APARAR ENGRENAGEM** permite produzir engrenagens cilíndricas ou denteações oblíquas com quaisquer ângulos. A formação de aparas resulta, por um lado, do avanço axial da ferramenta e, por outro, do movimento envolvente.

O ciclo permite escolher o lado de maquinagem. O processo de produção para aparar realiza-se através de um movimento rotativo sincronizado do mandril da ferramenta e do mandril da peça de trabalho. Além disso, a fresa desloca-se em direção axial ao longo da peça de trabalho.

No ciclo, é possível abrir uma tabela com dados tecnológicos. Nesta tabela, podem definir-se um avanço, um passo lateral e um desvio lateral para cada corte individual ou um perfil próprio para a linha do flanco do dente.

**Mais informações:** "Tabela tecnológica para o ciclo 287 Aparar engrenagem (#157 / #4-05-1)", Página 816

**Execução do ciclo**

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta à altura segura **Q260** com o avanço **FMAX**. A ferramenta só se movimenta, se a posição atual no eixo da ferramenta for menor que **Q260**.
- 2 Antes da inclinação do plano de maquinagem, o comando posiciona a ferramenta X numa coordenada segura com o avanço **FMAX**. Se a ferramenta já se encontrar sobre uma coordenada no plano de maquinagem que é maior que a coordenada calculada, não se realiza nenhum movimento.
- 3 O comando inclina o plano de maquinagem com o avanço **Q253**.
- 4 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial do plano de maquinagem com o avanço **FMAX**.
- 5 Em seguida, o comando desloca a ferramenta no eixo da ferramenta com o avanço **Q253** para a distância de segurança **Q200**.
- 6 O comando aproxima ao percurso de implementação. O próprio comando calcula este percurso automaticamente. O percurso de implementação é a distância desde a primeira raspagem até se alcançar a profundidade de afundamento completa.
- 7 O comando rola a ferramenta sobre a peça de trabalho a dentear na direção longitudinal com o avanço definido. No primeiro passo **Q586**, o comando desloca com o primeiro avanço **Q588**.
- 8 No final do corte, a ferramenta realiza o percurso de sobreposição **Q580** além do ponto final definido. O percurso de sobreposição serve para maquinar completamente a denteação.
- 9 Para outros cortes, o próprio comando calcula o avanço e o passo.  
Os valores calculados do avanço depende do fator de adaptação do avanço **Q580**.  
Os valores calculados do passo são valores intermédios dos parâmetros **Q586 PRIMEIRO PASSO** e **Q587 ULTIMO PASSO**.
- 10 O comando executa o último passo **Q587** com o avanço **Q589**.
- 11 Quando se encontrar no ponto final, o comando retrai a ferramenta com o avanço **Q253** e posiciona-a novamente no ponto inicial.
- 12 Para terminar, o comando posiciona a ferramenta à altura segura **Q260** com o avanço **Q260**.



- Para isso, a área de maquinagem é delimitada pelo ponto inicial em Z **Q551+Q200** e pelo ponto final em Z **Q552** (**Q551** e **Q552** são definidos no ciclo **285**). Ao ponto inicial junta-se adicionalmente o percurso de implementação. Este serve para não afundar sobre o diâmetro de maquinagem na peça de trabalho. O próprio comando calcula este percurso.
- Após cada corte, o comando mostra uma janela sobreposta com o número do corte atual e a quantidade de cortes restantes.

## Avisos

### AVISO

#### Atencao, perigo de colisao!

Se produzir denteações oblíquas, as inclinações dos eixos rotativos mantêm-se após o final do programa. Existe perigo de colisão!

- ▶ Retirar a ferramenta antes de se alterar a posição do eixo basculante

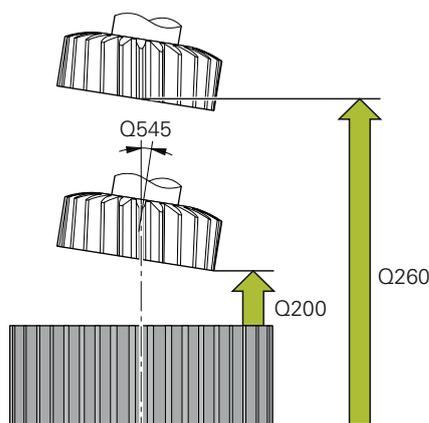
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- O ciclo é ativado por CALL.
- Da quantidade de dentes da engrenagem e da quantidade de lâminas da ferramenta resulta a relação de rotações entre a ferramenta e a peça de trabalho.

#### Indicações sobre a programação

- Antes do início do ciclo, programe a direção de rotação do mandril mestre (mandril de canal).
- Quanto maior for o fator em **Q580 ADAPTACAO AVANCO**, maior é a possibilidade de adaptação ao avanço do último corte. Valor recomendado é de 0,2.
- Indique à ferramenta o número de lâminas na tabela de ferramentas.
- Quando estão programados apenas dois cortes em **Q240**, o último passo de **Q587** e o último passo de **Q589** são ignorados. Se estiver programado apenas um corte, também o primeiro passo de **Q586** é ignorado.
- Se estiver programado o parâmetro opcional **Q466 POSICAO DE SOBRE-PASSAGEM**, o comando otimiza automaticamente os percursos de implementação e de sobreposição de acordo com a profundidade de corte atual.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q240 Quantidade de cortes?

Quantidade de cortes até à profundidade final

**0:** o comando determina automaticamente a quantidade mínima de cortes necessários.

**1:** um corte

**2:** dois cortes; aqui, o comando considera apenas o passo no primeiro corte **Q586**. O comando não considera o passo no último corte **Q587**.

**3-99:** quantidade de cortes programada

"...": indicação do caminho de uma tabela com dados tecnológicos ver "Tabela tecnológica para o ciclo 287 Aparar engrenagem (#157 / #4-05-1)", Página 816

Introdução: **0...99** em alternativa, introdução de texto com máx. **255** caracteres ou parâmetro **QS**

#### Q584 Número do primeiro corte?

Determinar o número do corte que o comando executa como primeiro.

Introdução: **1...999**

#### Q585 Número do último corte?

Determinar o número em que se pretende que o comando faça o último corte.

Introdução: **1...999**

#### Q200 Distancia de segurança?

Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q260 Altura de segurança?

Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q545 Ângulo de inclinação ferramenta?

Ângulo dos flancos da ferramenta de aparar. Indique este valor de forma decimal.

Exemplo:  $0^{\circ}47' = 0,7833$

Introdução: **-60...+60**

#### Q546 Inverter direção rot. mandril?

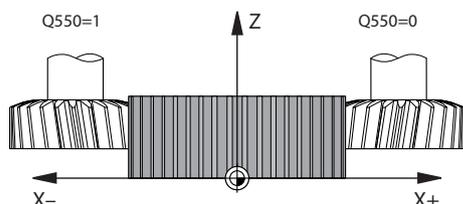
Alterar a direção de rotação do mandril slave:

**0:** a direção de rotação não é alterada

**1:** a direção de rotação é alterada

Introdução: **0, 1**

**Mais informações:** "Verificar e alterar as direções de rotação dos mandris", Página 427

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q547 Offset angular na engrenagem?**

Ângulo segundo o qual o comando roda a peça de trabalho no início do ciclo.

Introdução: **-180...+180**

**Q550 Lado maquinagem (0=pos./1=neg.)?**

Determinar em que lado se realiza a maquinagem.

**0:** lado de maquinagem positivo do eixo principal no I-CS

**1:** 1: lado de maquinagem negativo do eixo principal no I-CS

Introdução: **0, 1**

**Q533 Direção prefer. âng. incidência?**

Seleção de possibilidades de incidência alternativas. A partir do ângulo de incidência definido pelo operador, o comando tem de calcular a respetiva posição adequada do eixo basculante existente na máquina. Em regra, obtêm-se sempre duas possibilidades de solução. Através do parâmetro **Q533**, define-se qual a possibilidade de solução que o comando deve usar:

**0:** solução que está à distância mais curta da posição atual

**-1:** solução que se encontra no intervalo entre  $0^\circ$  e  $-179,9999^\circ$

**+1:** solução que se encontra no intervalo entre  $0^\circ$  e  $+180^\circ$

**-2:** solução que se encontra no intervalo entre  $-90^\circ$  e  $-179,9999^\circ$

**+2:** solução que se encontra entre  $+90^\circ$  e  $+180^\circ$

Introdução: **-2, -1, 0, +1, +2**

**Q530 Maquinagem alinhada?**

Posicionar os eixos basculantes para a maquinagem alinhada:

**1:** posicionar automaticamente o eixo basculante, guiando a ponta da ferramenta (**MOVE**). A posição relativa entre a peça de trabalho e a ferramenta não é alterada. O comando executa um movimento de compensação com os eixos lineares

**2:** Posicionar automaticamente o eixo basculante sem guiar a extremidade da ferramenta (**TURN**)

Introdução: **1, 2**

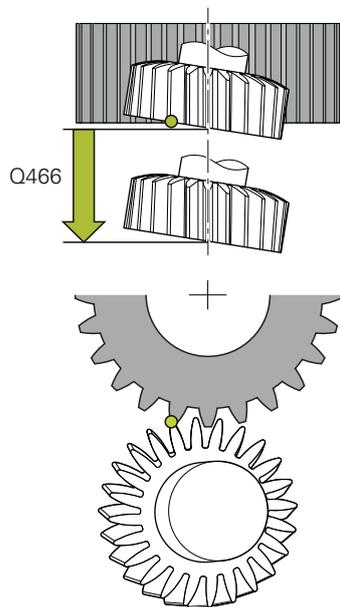
**Q253 Avanço pre-posicionamento?**

Definição da velocidade de deslocação da ferramenta na inclinação e no posicionamento prévio. Bem como no posicionamento do eixo da ferramenta entre os vários passos. O avanço é em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q586 Passo no primeiro corte?</b></p> <p>Medida do passo da ferramenta no primeiro corte. O valor atua de forma incremental.</p> <p>Se em <b>Q240</b> estiver guardado um caminho para uma tabela tecnológica, este parâmetro não atua. ver "Tabela tecnológica para o ciclo 287 Aparar engrenagem (#157 / #4-05-1)", Página 816</p> <p>Introdução: <b>0.001...99.999</b></p>
	<p><b>Q587 Passo no último corte?</b></p> <p>Medida do passo da ferramenta no último corte. O valor atua de forma incremental.</p> <p>Se em <b>Q240</b> estiver guardado um caminho para uma tabela tecnológica, este parâmetro não atua. ver "Tabela tecnológica para o ciclo 287 Aparar engrenagem (#157 / #4-05-1)", Página 816</p> <p>Introdução: <b>0.001...99.999</b></p>
	<p><b>Q588 Avanço no primeiro corte?</b></p> <p>Velocidade de avanço no primeiro corte. O comando interpreta o avanço em milímetros por rotação da peça de trabalho.</p> <p>Se em <b>Q240</b> estiver guardado um caminho para uma tabela tecnológica, este parâmetro não atua. ver "Tabela tecnológica para o ciclo 287 Aparar engrenagem (#157 / #4-05-1)", Página 816</p> <p>Introdução: <b>0.001...99.999</b></p>
	<p><b>Q589 Avanço no último corte?</b></p> <p>Velocidade de avanço no último corte. O comando interpreta o avanço em milímetros por rotação da peça de trabalho.</p> <p>Se em <b>Q240</b> estiver guardado um caminho para uma tabela tecnológica, este parâmetro não atua. ver "Tabela tecnológica para o ciclo 287 Aparar engrenagem (#157 / #4-05-1)", Página 816</p> <p>Introdução: <b>0.001...99.999</b></p>
	<p><b>Q580 Fator de adaptação do avanço?</b></p> <p>Este fator define a redução do avanço. É que o avanço deve diminuir com o aumento do número de cortes. Quanto maior o valor, mais rapidamente se realiza a adaptação dos avanços ao último avanço.</p> <p>Se em <b>Q240</b> estiver guardado um caminho para uma tabela tecnológica, este parâmetro não atua. ver "Tabela tecnológica para o ciclo 287 Aparar engrenagem (#157 / #4-05-1)", Página 816</p> <p>Introdução: <b>0...1</b></p>

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q466 Posição de sobrepassagem?**

Comprimento da sobreposição no fim da denteação

O percurso de sobreposição garante que o comando acaba de maquinar a denteação até ao ponto final desejado. O comando otimiza automaticamente o percurso de sobreposição de acordo com a profundidade de corte atual.

Se este parâmetro opcional for excluído com **NO ENT**, o comando utiliza a distância de segurança **Q200** como percurso de sobreposição. Neste caso, o comando não otimiza o percurso de sobreposição automaticamente.

Introdução: **0.1...99.9**

## Exemplo

11 CYCL DEF 287 APARAR ENGREMAGEM ~	
Q240=+0	;QUANTIDADE DE CORTES ~
Q584=+1	;N.O PRIMEIRO CORTE ~
Q585=+999	;N.O ULTIMO CORTE ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q545=+0	;ANG.INCLIN.FERRAMENT ~
Q546=+0	;ALTERAR DIR. ROTACAO ~
Q547=+0	;OFFSET ANGULAR ~
Q550=+1	;LADO DE MAQUINAGEM ~
Q533=+0	;DIRECAO PREFERIDA ~
Q530=+2	;MAQUINAGEM ALINHADA ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q586=+1	;PRIMEIRO PASSO ~
Q587=+0.1	;ULTIMO PASSO ~
Q588=+0.2	;PRIMEIRO AVANCO ~
Q589=+0.05	;ULTIMO AVANCO ~
Q580=+0.2	;ADAPTACAO AVANCO ~
Q466=+2	;POSICAO DE SOBREPASSAGEM

### Verificar e alterar as direções de rotação dos mandris

Antes de executar uma maquinação, verifique se as direções de rotação dos dois mandris estão corretas.

Determinar a direção de rotação da mesa:

- 1 Qual a ferramenta? (de corte em sentido horário/anti-horário)?
- 2 Qual o lado de maquinação? **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
- 3 Ler a direção de rotação da mesa numa das duas tabelas! Para isso, escolha a tabela com a direção de rotação da ferramenta (de corte em sentido horário/anti-horário). Leia nesta tabela a direção de rotação da mesa para o lado de maquinação **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**:

#### Ferramenta: de corte em sentido horário M3

Lado de maquinação	Direção de rotação da mesa
<b>X+ (Q550=0)</b>	Em sentido horário (p. ex., <b>M303</b> )
<b>X- (Q550=1)</b>	Em sentido anti-horário (p. ex., <b>M304</b> )

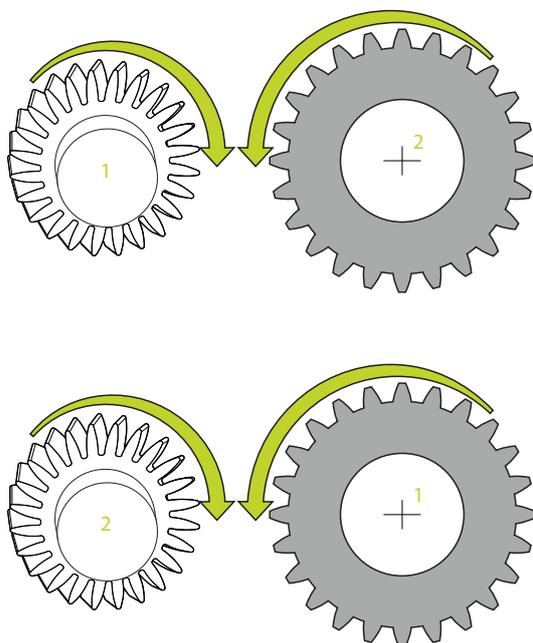
#### Ferramenta: de corte em sentido anti-horário M4

Lado de maquinação	Direção de rotação da mesa
<b>X+ (Q550=0)</b>	Em sentido anti-horário (p. ex., <b>M304</b> )
<b>X- (Q550=1)</b>	Em sentido horário (p. ex., <b>M303</b> )



Tenha em atenção que, em casos especiais, as direções de rotação diferem destas tabelas.

### Alteração da direção de rotação



#### Modo de fresagem:

- Mandril mestre **1**: o mandril da ferramenta é comutado para mandril mestre com M3 ou M4. Dessa maneira, determina-se a direção de rotação (a alteração do mandril mestre não interfere na direção de rotação do mandril slave)
- Mandril slave **2**: ajuste o valor do parâmetro de introdução **Q546**, para alterar a direção do mandril slave

#### Modo de torneamento:

- Mandril mestre **1**: o mandril da peça de trabalho é comutado para mandril mestre com uma função M. Esta função M é específica do fabricante da máquina (M303, M304, ...) Dessa maneira, determina-se a direção de rotação (a alteração do mandril mestre não interfere na direção de rotação do mandril slave)
- Mandril slave **2**: ajuste o valor do parâmetro de introdução **Q546**, para alterar a direção do mandril slave



Antes de executar uma maquinagem, verifique se as direções de rotação dos dois mandris estão corretas.

Em determinadas circunstâncias, defina rotações baixas, para poder avaliar a direção visualmente com segurança.

## 9.6.5 Exemplos de programação

### Exemplo de fresagem envolvente

No programa NC seguinte, utiliza-se o ciclo **286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM**. Este exemplo de programa mostra a produção de uma denteação de chaveta com módulo=1 (diferente da DIN 3960).

#### Execução do programa

- Chamada da ferramenta: fresa envolvente
- Iniciar o modo de torneamento
- Restaurar o sistema de coordenadas com o ciclo **801**
- Aproximar à posição segura
- Definir o ciclo **285**
- Chamar o ciclo **286**
- Restaurar o sistema de coordenadas com o ciclo **801**

0 BEGIN PGM 7 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "GEAR_HOB"	; Chamada da ferramenta
3 FUNCTION MODE TURN	; Ativar o modo de torneamento
* - ...	; Restaurar o sistema de coordenadas
4 CYCL DEF 801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO	
5 M145	; Eliminar um M144 ainda eventualmente ativo
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; Velocidade de corte constante DESLIGADA
7 M140 MB MAX	; Retirar a ferramenta
8 L A+0 R0 FMAX	; Colocar o eixo rotativo em 0
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Posicionar previamente a ferramenta no centro da maquinagem
10 L Z+50 R0 FMAX	; Posicionar previamente a ferramenta no eixo do mandril
11 CYCL DEF 285 DEFINIR ENGRENAGEM ~	
Q551=+0	;PONTO INICIAL EM Z ~
Q552=-11	;PONTO FINAL EM Z ~
Q540=+1	;MODULO ~
Q541=+90	;NUMERO DE DENTES ~
Q542=+90	;DIAM.CIRCULO CABECA ~
Q563=+1	;ALTURA DOS DENTES ~
Q543=+0.05	;FOLGA BASE DENTE ~
Q544=-10	;ANGULO DE HELICE
12 CYCL DEF 286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q260=+30	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q545=+1.6	;ANG.INCLIN.FERRAMENT ~
Q546=+0	;ALTERAR DIR. ROTACAO ~
Q547=+0	;OFFSET ANGULAR ~

Q550=+1	;LADO DE MAQUINAGEM ~	
Q533=+1	;DIRECAO PREFERIDA ~	
Q530=+2	;MAQUINAGEM ALINHADA ~	
Q253=+2222	;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q553=+5	;OFFSET L FERRAMENTA ~	
Q554=+10	;DESLOC.SINCRONIZADA ~	
Q548=+1	;DESLOC.DESBASTE ~	
Q463=+1	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~	
Q488=+0.3	;AVANCO AFUNDAMENTO ~	
Q478=+0.3	;AVANCO AFUNDAMENTO ~	
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~	
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~	
Q549=+3	;DESLOC.ACABAMENTO	
13 CYCL CALL M303		; Chamar o ciclo, mandril ligado
14 FUNCTION MODE MILL		; Ativar o modo de fresagem
15 M140 MB MAX		; Retirar a ferramenta no eixo da ferramenta
16 L A+0 C+0 R0 FMAX		; Anular a rotação
17 M30		; Fim do programa
18 END PGM 7 MM		

## Exemplo de aparar

No programa NC seguinte, utiliza-se o ciclo **b287 APARAR ENGRENAGEM**. Este exemplo de programa mostra a produção de uma denteação de chave com módulo=1 (diferente da DIN 3960).

### Execução do programa

- Chamada da ferramenta: fresa de coroa planetária
- Iniciar o modo de torneamento
- Restaurar o sistema de coordenadas com o ciclo **801**
- Aproximar à posição segura
- Definir o ciclo **285**
- Chamar o ciclo **287**
- Restaurar o sistema de coordenadas com o ciclo **801**

<b>0 BEGIN PGM 7 MM</b>	
<b>1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58</b>	
<b>2 TOOL CALL "SKIVING"</b>	; Chamada da ferramenta
<b>3 FUNCTION MODE TURN</b>	; Ativar o modo de torneamento
<b>4 CYCL DEF 801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO</b>	
<b>5 M145</b>	; Eliminar um M144 ainda eventualmente ativo
<b>6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF S50</b>	; Velocidade de corte constante DESLIGADA
<b>7 M140 MB MAX</b>	; Retirar a ferramenta
<b>8 L A+0 R0 FMAX</b>	; Colocar o eixo rotativo em 0
<b>9 L X+0 Y+0 R0 FMAX</b>	; Posicionar previamente a ferramenta no centro da maquinagem
<b>10 L Z+50 R0 FMAX</b>	; Posicionar previamente a ferramenta no eixo do mandril
<b>11 CYCL DEF 285 DEFINIR ENGRENAGEM ~</b>	
Q551=+0	;PONTO INICIAL EM Z ~
Q552=-11	;PONTO FINAL EM Z ~
Q540=+1	;MODULO ~
Q541=+90	;NUMERO DE DENTES ~
Q542=+90	;DIAM.CIRCULO CABECA ~
Q563=+1	;ALTURA DOS DENTES ~
Q543=+0.05	;FOLGA BASE DENTE ~
Q544=+10	;ANGULO DE HELICE
<b>12 CYCL DEF 287 APARAR ENGRENAGEM ~</b>	
Q240=+5	;CORTES/TABELA ~
Q584=+1	;N.O PRIMEIRO CORTE ~
Q585=+5	;N.O ULTIMO CORTE ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q545=+20	;ANG.INCLIN.FERRAMENT ~
Q546=+0	;ALTERAR DIR. ROTACAO ~
Q547=+0	;OFFSET ANGULAR ~
Q550=+1	;LADO DE MAQUINAGEM ~

Q533=+1	;DIRECAO PREFERIDA ~	
Q530=+2	;MAQUINAGEM ALINHADA ~	
Q253=+2222	;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q586=+0.4	;PRIMEIRO PASSO ~	
Q587=+0.1	;ULTIMO PASSO ~	
Q588=+0.4	;PRIMEIRO AVANCO ~	
Q589=+0.25	;ULTIMO AVANCO ~	
Q580=+0.2	;ADAPTACAO AVANCO ~	
Q466=+2	;POSICAO DE SOBREPASSAGEM	
13 CYCL CALL M303		; Chamar o ciclo, mandril ligado
14 FUNCTION MODE MILL		; Ativar o modo de fresagem
15 M140 MB MAX		; Retirar a ferramenta no eixo da ferramenta
16 L A+0 C+0 R0 FMAX		; Restaurar a rotação
17 M30		; Fim do programa
18 END PGM 7 MM		

## Exemplo de aparar engrenagem com tabela tecnológica e programa do perfil

No programa NC seguinte, o ciclo **287 APARAR ENGRENAGEM** é utilizado com tabela tecnológica. Na tabela tecnológica, está definido para o último corte um perfil individual do flanco do dente com uma convexidade simétrica.

No programa do perfil, o lado de maquinagem definido **Q550** é verificado, utilizando-se a direção de passo adequada com base nesse lado de maquinagem.

### Execução do programa

- Chamada de ferramenta de uma fresa de coroa planetária
- Iniciar o modo de torneamento
- Restaurar o sistema de coordenadas com o ciclo **801**
- Aproximar à posição segura
- Definir o ciclo **285**
- Chamar o ciclo **287**
- Restaurar o sistema de coordenadas com o ciclo **801**

<b>0 BEGIN PGM SKIV MM</b>	
<b>1 BLK FORM CYLINDER Z R400 L20 DIST+0 DI300</b>	
<b>2 TOOL CALL "SKIVING"</b>	; Chamada da ferramenta
<b>3 FUNCTION MODE TURN</b>	; Ativar o modo de torneamento
<b>4 CYCL DEF 801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO</b>	
<b>5 M145</b>	; Eliminar um M144 ainda eventualmente ativo
<b>6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF VC:200 S200</b>	; Velocidade de corte constante DESLIGADA
<b>7 L X+0 Y+0 R0 FMAX</b>	; Posicionar previamente a ferramenta no centro da maquinagem
<b>8 L Z+50 R0 FMAX</b>	; Posicionar previamente a ferramenta no eixo do mandril
<b>9 CYCL DEF 285 DEFINIR ENGRENAGEM ~</b>	
<b>Q551=+0</b>	;PONTO INICIAL EM Z ~
<b>Q552=-20</b>	;PONTO FINAL EM Z ~
<b>Q540=+4</b>	;MODULO ~
<b>Q541=-76</b>	;NUMERO DE DENTES ~
<b>Q542=+0</b>	;DIAM.CIRCULO CABECA ~
<b>Q563=+9</b>	;ALTURA DOS DENTES ~
<b>Q543=+0</b>	;FOLGA BASE DENTE ~
<b>Q544=+0</b>	;ANGULO DE HELICE
<b>10 CYCL DEF 287 APARAR ENGRENAGEM ~</b>	
<b>QS240="SKIV.TAB;"CORTES/TABELA ~</b>	
<b>Q584=+1</b>	;N.O PRIMEIRO CORTE ~
<b>Q585=+99</b>	;N.O ULTIMO CORTE ~
<b>Q200=+2</b>	;DISTANCIA SEGURANCA ~
<b>Q260=+50</b>	;ALTURA DE SEGURANCA ~
<b>Q545=-20</b>	;ANG.INCLIN.FERRAMENT ~
<b>Q546=+0</b>	;ALTERAR DIR. ROTACAO ~
<b>Q547=+0</b>	;OFFSET ANGULAR ~

Q550=+1	;LADO DE MAQUINAGEM ~	
Q533=-1	;DIRECAO PREFERIDA ~	
Q530=+1	;MAQUINAGEM ALINHADA ~	
Q253=+2222	;AVANCO PRE-POSICION. ~	
Q586=+1.5	;PRIMEIRO PASSO ~	
Q587=+0.1	;ULTIMO PASSO ~	
Q588=+2	;PRIMEIRO AVANCO ~	
Q589=+1	;ULTIMO AVANCO ~	
Q580=+0.2	;ADAPTACAO AVANCO ~	
Q466=+0.1	;POSICAO DE SOBREPASSAGEM	
11 L X+0 Y+0 R0 FMAX M136		
12 CYCL CALL M303		; Chamar o ciclo, mandril ligado
13 CYCL DEF 801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO		
14 M305		
15 FUNCTION MODE MILL		; Ativar o modo de fresagem
16 M140 MB MAX		; Retirar a ferramenta no eixo da ferramenta
17 L A+0 C+0 R0 FMAX		; Restaurar a rotação
18 M30		; Fim do programa
19 END PGM SKIV MM		

Tabela tecnológica SKIV.TAB

NR	FEED	INFEED	dY	dK	PGM
0	0.233	1.497	0	0	
1	0.251	1.265	0	0	
2	0.265	1.117	0	0	
3	0.278	01:01	0	0	
4	0.288	0.93	0	0.001	
5	0.298	0.866	0	-0.001	
6	0.307	0.813	0.01	0	
7	00:15	0.77	-0.01	0	
8	0.1	0.732	0	0	TNC:\Skiving\Prog_contour.h

**Programa do perfil**

0 BEGIN PGM PROG_CONTOUR MM	
1 QL0 = +0	; Z1
2 QL1 = +0.03	; Y1
3 QL2 = -10	; Z2
4 QL3 = +0	; Y2
5 QL4 = -20	; Z3
6 QL5 = +0.03	; Y3
8 FN 9: IF Q550 EQU +0 GOTO LBL "machSideNeg"	; Seleção do lado de maquinação
9 FN 23: QL10 = CDATA QL0	; Dados do círculo a partir de três pontos do círculo, QL10 = Ponto central do círculo Z; QL11 = Ponto central do círculo X; QL12 = Raio do círculo
10 L YQL1 ZQL0	
11 CR YQL5 ZQL4 RQL12 DR+	
12 FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL "END"	
13 LBL "machSideNeg"	
14 QL1 = -QL1	
15 QL3 = -QL3	
16 QL5 = -QL5	
17 FN 23: QL10 = CDATA QL0	; Dados do círculo a partir de três pontos do círculo
18 L YQL1 ZQL0	
19 CR YQL5 ZQL4 RQL12 DR-	
20 LBL "END"	
21 END PGM PROG_CONTOUR MM	

## 9.7 Fresar planos

### 9.7.1 Ciclo 232 FRESADO PLANO

Programação ISO  
G232

#### Aplicação

Com o ciclo **232** pode efetuar a fresagem horizontal de uma superfície plana em vários cortes respeitando uma medida excedente de acabamento. Estão à disposição três estratégias de maquinagem:

- **Estratégia Q389=0:** Executar em forma de meandro, passo lateral fora da superfície a trabalhar
- **Estratégia Q389=1:** Executar em forma de meandro, corte lateral na borda da superfície a trabalhar
- **Estratégia Q389=2:** Executar linha a linha, retrocesso e corte lateral em avanço de posicionamento

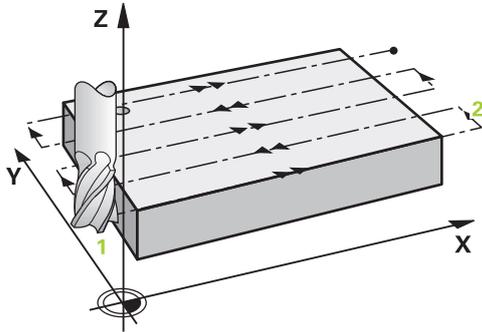
#### Temas relacionados

- Ciclo **233 FRESAGEM TRANSVERSAL**

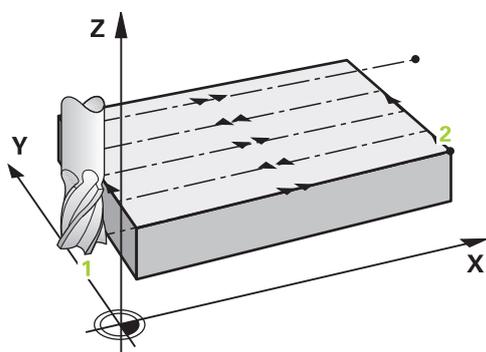
**Mais informações:** "Ciclo 233 FRESAGEM TRANSVERSAL ", Página 443

#### Execução do ciclo

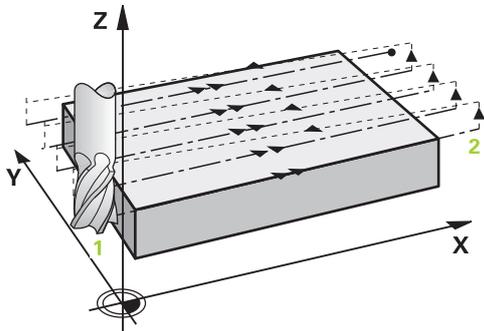
- 1 O comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** desde a posição atual com lógica de posicionamento no ponto inicial<sup>1</sup>: Se a posição atual no eixo do mandril for maior que a 2.<sup>a</sup> distância de segurança, o comando coloca primeiramente a ferramenta no plano de maquinagem e de seguida no eixo do mandril, senão primeiro na 2.<sup>a</sup> distância de segurança e de seguida no plano de maquinagem. O ponto inicial no plano de maquinagem encontra-se deslocado segundo o raio da ferramenta e segundo a distância de segurança lateral ao lado da peça de trabalho
- 2 De seguida, a ferramenta desloca-se com avanço de posicionamento no eixo do mandril para a primeira profundidade de passo calculada pelo comando

**Estratégia Q389=0**

- 3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem programado sobre o ponto final **2**. O ponto final encontra-se **fora** da área, o comando calcula o ponto final a partir do ponto inicial programado, do comprimento programado, da distância de segurança lateral programada e do raio da ferramenta programado
- 4 O comando desloca a ferramenta com avanço de posicionamento prévio transversal para o ponto inicial da linha seguinte; o comando calcula esta deslocação a partir da largura programada, do raio da ferramenta e do fator de sobreposição de trajetória máximo
- 5 Depois, a ferramenta retira-se novamente na direção do ponto inicial **1**
- 6 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No fim da última trajetória ocorre o corte para a profundidade de maquinagem seguinte
- 7 Para evitar percursos vazios, a superfície é de seguida maquinada em ordem inversa.
- 8 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último corte apenas se fresa a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento
- 9 No fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** de volta para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança

**Estratégia Q389=1**

- 3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem programado sobre o ponto final **2**. O ponto final encontra-se **na borda** da área, o comando calcula-o a partir do ponto inicial programado, do comprimento programado e do raio da ferramenta
- 4 O comando desloca a ferramenta com avanço de posicionamento prévio transversal para o ponto inicial da linha seguinte; o comando calcula esta deslocação a partir da largura programada, do raio da ferramenta e do fator de sobreposição de trajetória máximo
- 5 Depois, a ferramenta retira-se novamente na direção do ponto inicial **1**. A deslocação para a linha seguinte ocorre novamente na borda da peça de trabalho
- 6 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No fim da última trajetória ocorre o corte para a profundidade de maquinagem seguinte
- 7 Para evitar percursos vazios, a superfície é de seguida maquinada em ordem inversa.
- 8 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último corte é fresada a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento
- 9 No fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** de volta para a 2.<sup>a</sup> distância de segurança

**Estratégia Q389=2**

- 3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem programado sobre o ponto final **2**. O ponto final encontra-se fora da área, o comando calcula o ponto final a partir do ponto inicial programado, do comprimento programado, da distância de segurança lateral programada e do raio da ferramenta programado
- 4 O comando retira a ferramenta no eixo do mandril para a distância de segurança através da profundidade de passo atual e desloca-se no avanço de posicionamento prévio diretamente de volta para o ponto inicial da próxima linha. O comando calcula o desvio a partir da largura programada, do raio da ferramenta e do fator de sobreposição de trajetória máximo
- 5 Depois, a ferramenta desloca-se novamente para a profundidade de passo atual e, em seguida, de novo em direção ao ponto final **2**
- 6 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No fim da última trajetória ocorre o corte para a profundidade de maquinagem seguinte
- 7 Para evitar percursos vazios, a superfície é de seguida maquinada em ordem inversa.
- 8 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último corte apenas se fresa a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento
- 9 No fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** de volta para a 2.ª distância de segurança

**Avisos**

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

**Indicações sobre a programação**

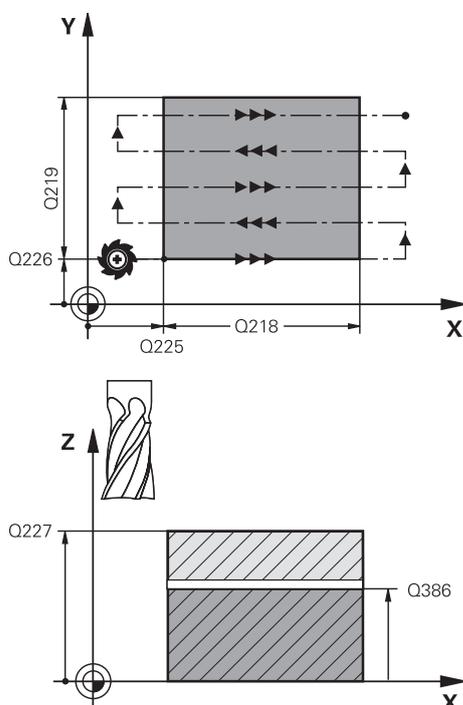
- Se **Q227 PTO. INICIAL 3. EIXO** e **Q386 PONTO FINAL 3. EIXO** forem introduzidos iguais, o comando não executa o ciclo (profundidade programada = 0).
- Programe **Q227** maior que **Q386**. De outro modo, o comando emite uma mensagem de erro.



Introduzir **Q204 2. DIST. SEGURANCA** de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça de trabalho ou com os dispositivos sensores.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q389 Estratégia mecanizado (0/1/2)?

Determinar como o comando deve maquinar a superfície:

**0:** Maquinar em forma de meandro, corte lateral em avanço de posicionamento fora da superfície a trabalhar

**1:** Maquinar em forma de meandro, corte lateral em avanço de fresagem na borda da superfície a trabalhar

**2:** Executar linha a linha, retrocesso e corte lateral em avanço de posicionamento

Introdução: **0, 1, 2**

#### Q225 Ponto inicial do 1. eixo?

Definir a coordenada do ponto inicial da superfície a maquinar no eixo principal do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q226 Ponto inicial do 2. eixo?

Definir a coordenada do ponto inicial da superfície a maquinar no eixo secundário do plano de maquinagem. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q227 Ponto inicial 3. eixo?

Coordenada da superfície da peça de trabalho a partir da qual são calculados os passos. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q386 Ponto final no 3º eixo?

Coordenada no eixo do mandril na qual a superfície deve ser fresada transversalmente. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q218 Comprimento do primeiro lado?

Comprimento da superfície a maquinar no eixo principal do plano de maquinagem. Através do sinal, é possível determinar a direção da primeira trajetória de fresagem com referência ao **ponto inicial do 1º eixo**. O valor atua de forma incremental.

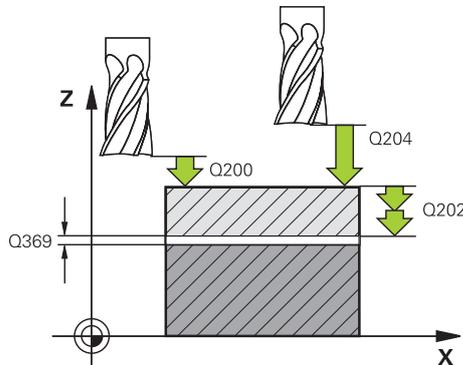
Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q219 Comprimento do segundo lado?

Comprimento da superfície a maquinar no eixo secundário do plano de maquinagem. Através do sinal, pode-se determinar a direção do primeiro passo transversal com referência ao **PTO. INICIAL 2. EIXO**. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q202 MAX. PROFUNDIDADE EXCEDIDA?**

medida **máxima** segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça. O comando calcula a profundidade de passo real a partir da diferença entre o ponto final e o ponto inicial no eixo da ferramenta, tendo em conta a medida excedente de acabamento, de modo a que a maquinagem seja feita com as mesmas profundidades de passo. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q369 Sobre-metal para o fundo?**

Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q370 Máx. factor sobrepassagem?**

Máximo passo lateral  $k$ . O comando calcula o passo lateral real a partir do 2.º comprimento lateral (**Q219**) e do raio da ferramenta, de modo que a maquinagem seja feita com passo lateral constante. Se introduziu na tabela de ferramentas um raio  $R2$  (p. ex., raio da placa na utilização de uma fresa composta), o comando diminui correspondentemente o passo lateral.

Introdução: **0.001...1.999**

**Q207 Avanço fresagem?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q385 Avanço acabado?**

velocidade de deslocação da ferramenta na fresagem do último passo em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q253 Avanço pre-posicionamento?**

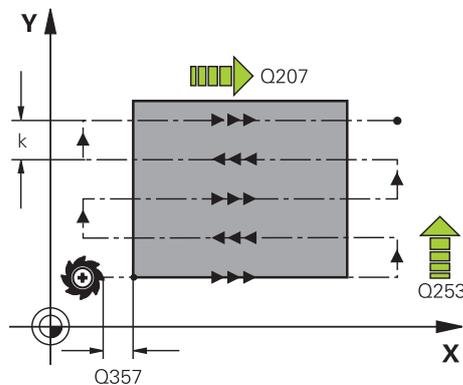
Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar-se da posição inicial e na deslocação para a linha seguinte em mm/min; quando se desloca transversalmente no material (**Q389=1**), o comando desloca o passo transversal com avanço de fresagem **Q207**.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q200 Distancia de seguranca?**

Distância entre a extremidade da ferramenta e a posição inicial no eixo da ferramenta. Se fresar com estratégia de maquinagem **Q389=2**, o comando desloca-se na distância de segurança sobre a profundidade de passo atual para o ponto inicial na linha seguinte. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**



## Imagem de ajuda

## Parâmetros

**Q357 Distancia seguridad lateral?**

O parâmetro **Q357** influencia as seguintes situações:

**Aproximação à primeira profundidade de passo: Q357** é a distância lateral da ferramenta à peça de trabalho.

**Desbaste com as estratégias de fresagem Q389=0-3:** A superfície a maquinar é ampliada em **Q350 DIRECAO DE FRESAGEM** pelo valor de **Q357**, desde que não esteja definida nenhuma limitação nesta direção.

**Acabamento lateral:** As trajetórias são prolongadas de acordo com **Q357** em **Q350 DIRECAO DE FRESAGEM**.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q204 2. Distancia de seguridad?**

Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

## Exemplo

11 CYCL DEF 232 FRESADO PLANO ~	
Q389=+2	;STRATEGY ~
Q225=+0	;PTO. INICIAL 1. EIXO ~
Q226=+0	;PTO. INICIAL 2. EIXO ~
Q227=+2.5	;PTO. INICIAL 3. EIXO ~
Q386=0	;PONTO FINAL 3. EIXO ~
Q218=+150	;COMPRIMENTO 1. LADO ~
Q219=+75	;COMPRIMENTO 2. LADO ~
Q202=+5	;MAX. PROF. EXCEDIDA ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q370=+1	;MAX. SOBREPOSICAO ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q385=+500	;AVANCO ACABADO ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q357=+2	;DIST. SEGUR. LATERAL ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA

## 9.7.2 Ciclo 233 FRESAGEM TRANSVERSAL

### Programação ISO

G233

### Aplicação

Com o ciclo **233** pode efetuar a fresagem horizontal de uma superfície plana em vários cortes respeitando uma medida excedente de acabamento. Além disso, também pode definir no ciclo paredes laterais, que serão depois consideradas na maquinação da superfície transversal. O ciclo disponibiliza diversas estratégias de maquinação:

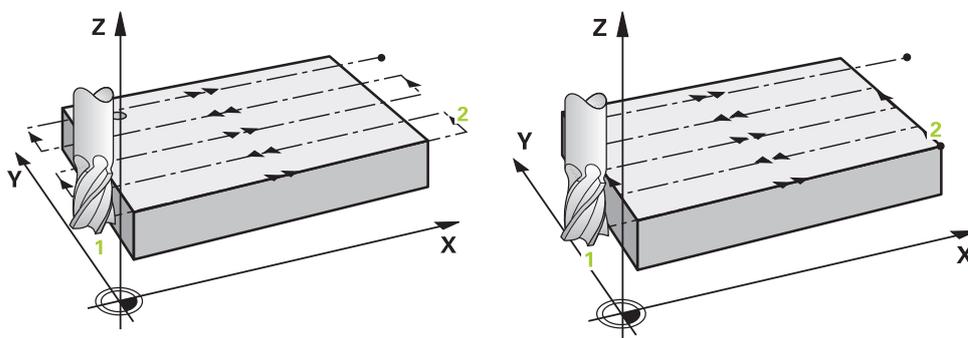
- **Estratégia Q389=0:** Executar em forma de meandro, passo lateral fora da superfície a trabalhar
- **Estratégia Q389=1:** Executar em forma de meandro, corte lateral na borda da superfície a trabalhar
- **Estratégia Q389=2:** Executar linha a linha com transbordamento, corte lateral na retração
- **Estratégia Q389=3:** Executar linha a linha sem transbordamento, corte lateral na retração
- **Estratégia Q389=4:** Maquinar em forma helicoidal de fora para dentro

### Temas relacionados

- Zyklus **232 FRESAGEM TRANSVERSAL**

**Mais informações:** "Ciclo 232 FRESADO PLANO ", Página 436

### Estratégia Q389=0 e Q389 =1

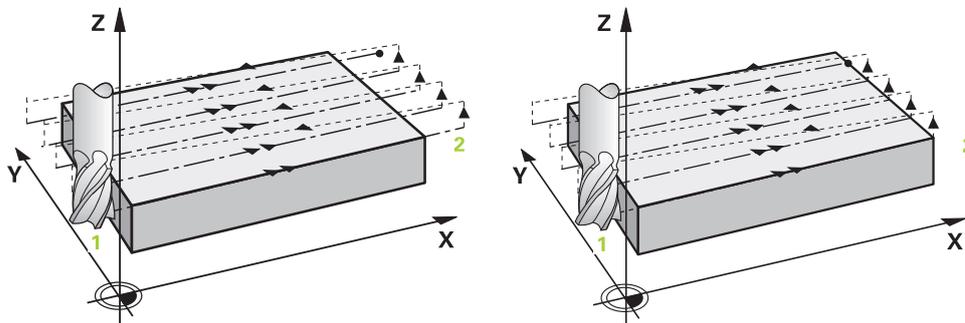


As estratégias **Q389=0** e **Q389=1** diferenciam-se pelo transbordamento na fresagem transversal. Em **Q389=0**, o ponto final encontra-se no exterior da superfície, com **Q389=1** na borda da superfície. O comando calcula o ponto final **2** a partir do comprimento lateral e da distância de segurança lateral. Na estratégia **Q389=0**, o comando desloca adicionalmente a ferramenta segundo o raio da ferramenta para além da superfície transversal.

#### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** desde a posição atual no plano de maquinagem para o ponto inicial **1**: o ponto inicial no plano de maquinagem encontra-se deslocado segundo o raio da ferramenta e a distância de segurança lateral ao lado da peça de trabalho.
- 2 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** à distância de segurança no eixo do mandril.
- 3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem **Q207** no eixo do mandril para a primeira profundidade de passo calculada pelo comando.
- 4 O comando desloca a ferramenta com o avanço de fresagem programado para o ponto final **2**.
- 5 A seguir, o comando desloca a ferramenta com avanço de posicionamento prévio transversalmente para o ponto inicial da linha seguinte. O comando calcula o desvio a partir da largura programada, do raio da ferramenta, do fator de sobreposição de trajetória máximo e da distância de segurança lateral.
- 6 Por fim, o comando desloca a ferramenta com o avanço de fresagem de volta na direção oposta.
- 7 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada.
- 8 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** novamente no ponto inicial **1**.
- 9 Caso sejam necessários vários passos, o comando desloca a ferramenta com avanço de posicionamento no eixo do mandril até à profundidade de passo seguinte.
- 10 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último corte é fresada a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento.
- 11 No fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** de volta para a **2.ª distância de segurança**.

## Estratégia Q389=2 e Q389=3



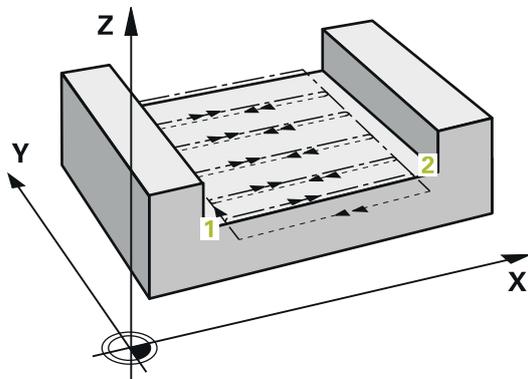
As estratégias **Q389=2** e **Q389=3** diferenciam-se pelo transbordamento na fresagem transversal. Em **Q389=2**, o ponto final encontra-se no exterior da superfície, com **Q389=3** na borda da superfície. O comando calcula o ponto final **2** a partir do comprimento lateral e da distância de segurança lateral. Na estratégia **Q389=2**, o comando desloca adicionalmente a ferramenta segundo o raio da ferramenta para além da superfície transversal.

## Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** desde a posição atual no plano de maquinagem para o ponto inicial **1**: o ponto inicial no plano de maquinagem encontra-se deslocado segundo o raio da ferramenta e a distância de segurança lateral ao lado da peça de trabalho.
- 2 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** à distância de segurança no eixo do mandril.
- 3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem **Q207** no eixo do mandril para a primeira profundidade de passo calculada pelo comando.
- 4 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem **Q207** programado sobre o ponto final **2**.
- 5 O comando retira a ferramenta no eixo da ferramenta para a distância de segurança através da profundidade de passo atual e desloca-se com **FMAX** diretamente de volta para o ponto inicial da próxima linha. O comando calcula o desvio a partir da largura programada, do raio da ferramenta, do fator de sobreposição de trajetória máximo **Q370** e da distância de segurança lateral **Q357**.
- 6 Depois, a ferramenta desloca-se novamente para a profundidade de passo atual e, em seguida, de novo em direção ao ponto final **2**.
- 7 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No final da última trajetória, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** novamente no ponto inicial **1**.
- 8 Caso sejam necessários vários passos, o comando desloca a ferramenta com avanço de posicionamento no eixo do mandril até à profundidade de passo seguinte.
- 9 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último corte é fresada a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento.
- 10 No fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** de volta para a **2.ª distância de segurança**.

### Estratégias Q389=2 e Q389=3 com limitação lateral

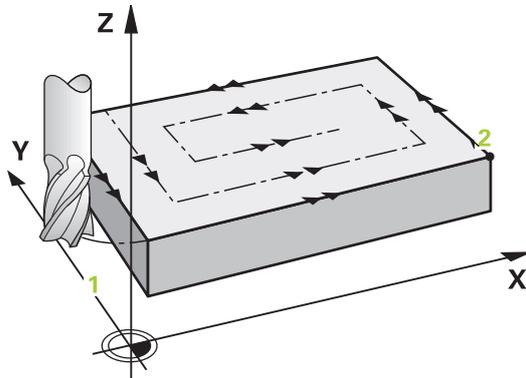
Se for programada uma limitação lateral, o comando pode, eventualmente, não posicionar fora do contorno. Neste caso, a execução do ciclo é a seguinte:



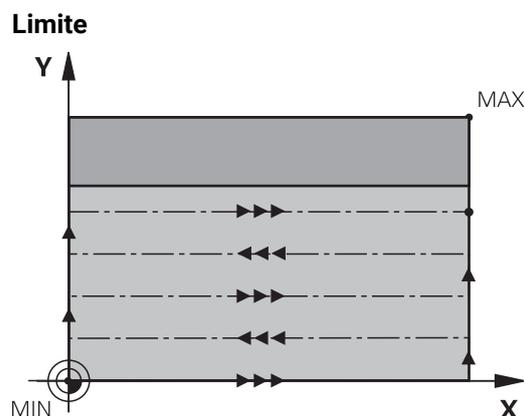
- 1 O comando aproxima a ferramenta com **FMAX** à posição de aproximação no plano de maquinagem. Esta posição encontra-se deslocada segundo o raio da ferramenta e segundo a distância de segurança lateral **Q357** ao lado da peça de trabalho.
- 2 A ferramenta desloca-se em marcha rápida **FMAX** no eixo da ferramenta para a distância de segurança **Q200** e, em seguida, com **Q207 AVANÇO DE FRESAGEM** para a primeira profundidade de passo **Q202**.
- 3 O comando desloca a ferramenta com uma trajetória circular para o ponto inicial **1**.
- 4 A ferramenta desloca-se com o avanço programado **Q207** para o ponto final **2** e sai do contorno com uma trajetória circular.
- 5 Seguidamente, o comando posiciona a ferramenta com **Q253 AVANÇO PRE-POSICION.** para a posição de aproximação da trajetória seguinte.
- 6 Os passos de 3 a 5 repetem-se até se fresar a superfície completa.
- 7 Se estiverem programadas várias profundidades de passo, o comando desloca a ferramenta no final da última trajetória para a distância de segurança **Q200** e posiciona no plano de maquinagem para a posição de aproximação seguinte.
- 8 No último passo, o comando fresa o **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com **Q385 AVANÇO ACABADO**.
- 9 No final da última trajetória, o comando posiciona a ferramenta na 2.<sup>a</sup> distância de segurança **Q204** e, em seguida, na última posição programada antes do ciclo.



- As trajetórias circulares na aproximação e no afastamento das trajetórias dependem de **Q220 ARREDONDAMENTO**.
- O comando calcula o desvio a partir da largura programada, do raio da ferramenta, do fator de sobreposição de trajetória máximo **Q370** e da distância de segurança lateral **Q357**.

**Estratégia Q389=4****Execução do ciclo**

- 1 O comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** desde a posição atual no plano de maquinagem para o ponto inicial **1**: o ponto inicial no plano de maquinagem encontra-se deslocado segundo o raio da ferramenta e a distância de segurança lateral ao lado da peça de trabalho.
- 2 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** à distância de segurança no eixo do mandril.
- 3 Depois, a ferramenta desloca-se com avanço de fresagem **Q207** no eixo do mandril para a primeira profundidade de passo calculada pelo comando.
- 4 Depois, a ferramenta desloca-se com o **Avanço de fresagem** programado num movimento de aproximação tangencial para o ponto inicial da trajetória de fresagem.
- 5 O comando maquina a superfície transversal com avanço de fresagem do exterior para o interior com trajetórias de fresagem cada vez mais curtas. Dado o passo lateral constante, a ferramenta está permanentemente em ação.
- 6 O procedimento repete-se até se maquinar completamente a superfície programada. No final da última trajetória, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida **FMAX** novamente no ponto inicial **1**.
- 7 Caso sejam necessários vários passos, o comando desloca a ferramenta com avanço de posicionamento no eixo do mandril até à profundidade de passo seguinte.
- 8 Este processo repete-se até todos os passos terem sido executados. No último passo é fresada a medida excedente de acabamento introduzida no avanço de acabamento.
- 9 No fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** de volta para a **2.ª distância de segurança**.



Com os limites, é possível delimitar a maquinação da superfície transversal, por exemplo, para considerar paredes laterais ou ressalto na maquinação. Uma parede lateral definida por um limite é maquinação à medida resultante do ponto inicial ou dos comprimentos laterais da superfície transversal. Na maquinação de desbaste, o comando tem em consideração a medida excedente do lado, enquanto no processo de acabamento a medida excedente serve para o posicionamento prévio da ferramenta.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se introduzir a profundidade positiva num ciclo, o comando inverte o cálculo do posicionamento prévio. A ferramenta desloca-se no eixo da ferramenta em marcha rápida para a distância de segurança **sob** a superfície da peça de trabalho! Existe perigo de colisão!

- ▶ Introduzir profundidade negativa
- ▶ Com o parâmetro de máquina **displayDepthErr** (n.º 201003), define-se se, ao ser introduzida uma profundidade positiva, o comando deve emitir uma mensagem de erro (on) ou não (off)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando posiciona previamente a ferramenta no seu eixo de forma automática. **Q204 2. DIST. SEGURANCA** deve ser respeitada.
- O comando reduz a profundidade de passo para o comprimento de lâmina **LCUTS** definido na tabela de ferramentas, caso o comprimento de lâmina seja menor que a profundidade de passo **Q202** introduzida.
- O ciclo **233** supervisiona o registo do comprimento da ferramenta ou lâmina **LCUTS** da tabela de ferramentas. Se o comprimento da ferramenta ou das lâminas não for suficiente para uma maquinação de acabamento, o comando reparte a maquinação por vários passos de maquinação.
- Este ciclo supervisiona o comprimento útil definido **LU** da ferramenta. Se este for menor que a profundidade de maquinação, o comando emite uma mensagem de erro.
- O ciclo faz o acabamento **Q369 SOBRE-METAL FUNDO** com apenas um passo. O parâmetro **Q338 PASADA PARA ACABADO** não tem qualquer efeito em **Q369**. **Q338** atua na maquinação de acabamento de **Q368 SOBRE-METAL LATERAL**.

**Indicações sobre a programação**

- Posicionar previamente a ferramenta na posição inicial no plano de maquinagem, com correção do raio R0. Preste atenção à direção de maquinagem.
- Se **Q227 PTO. INICIAL 3. EIXO** e **Q386 PONTO FINAL 3. EIXO** forem introduzidos iguais, o comando não executa o ciclo (profundidade programada = 0).
- Quando se defina **Q370 SOBREPOSICAO** >1, o fator de sobreposição programado é tido em consideração logo a partir da primeira sobreposição de trajetória.
- Se estiver programado um limite (**Q347, Q348** ou **Q349**) na direção de maquinagem **Q350**, o ciclo prolonga o contorno na direção de passo, segundo o raio de esquina **Q220**. A superfície indicada é completamente maquinada.

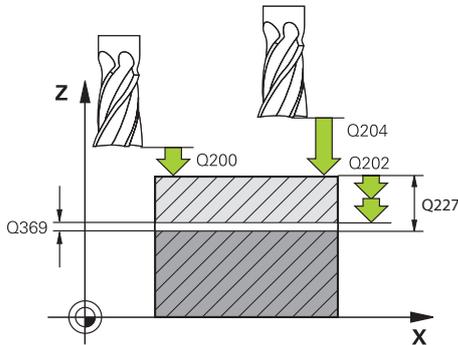


Introduzir **Q204 2. DIST. SEGURANCA** de forma a que não se possa produzir nenhuma colisão com a peça de trabalho ou com os dispositivos tensores.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Tipo de mecanizado (0/1/2)?</b>            Determinar a extensão da maquinagem:  <b>0:</b> desbaste e acabamento  <b>1:</b> só desbaste  <b>2:</b> Só acabamento            Acabamento lateral e acabamento em profundidade só são executados se estiver definida a respetiva medida excedente de acabamento (<b>Q368, Q369</b>)            Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q389 Estratégia de maquinagem (0-4)?</b>            Determinar como o comando deve maquinar a superfície:  <b>0:</b> Maquinar em forma de meandro, corte lateral em avanço de posicionamento fora da superfície a trabalhar  <b>1:</b> Maquinar em forma de meandro, corte lateral em avanço de fresagem na borda da superfície a trabalhar  <b>2:</b> Maquinar linha a linha, retrocesso e passo lateral em avanço de posicionamento fora da superfície a trabalhar  <b>3:</b> Maquinar linha a linha, retrocesso e corte lateral em avanço de posicionamento na borda da superfície a trabalhar  <b>4:</b> Maquinar de forma helicoidal, passo uniforme de fora para dentro            Introdução: <b>0, 1, 2, 3, 4</b></p>
	<p><b>Q350 Direção de fresagem?</b>            Eixo do plano de maquinagem pelo qual se deve alinhar a maquinagem:  <b>1:</b> Eixo principal = direção de maquinagem  <b>2:</b> Eixo secundário = direção de maquinagem            Introdução: <b>1, 2</b></p>
	<p><b>Q218 Comprimento do primeiro lado?</b>            Comprimento da superfície a maquinar no eixo principal do plano de maquinagem, referido ao ponto inicial do 1.º eixo. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q219 Comprimento do segundo lado?</b>            Comprimento da superfície a maquinar no eixo secundário do plano de maquinagem. Através do sinal, pode-se determinar a direção do primeiro passo transversal com referência ao <b>PTO. INICIAL 2. EIXO</b>. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

**Imagem de ajuda**



**Parâmetros**

**Q227 Ponto inicial 3. eixo?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho a partir da qual são calculados os passos. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q386 Ponto final no 3º eixo?**

Coordenada no eixo do mandril na qual a superfície deve ser fresada transversalmente. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q369 Sobre-metal para o fundo?**

Medida excedente na profundidade que permanece após o desbaste.

O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q202 MAX. PROFUNDIDADE EXCEDIDA?**

medida segundo a qual a ferramenta penetra de cada vez na peça. Introduzir um valor maior que 0 e incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q370 Fator de sobreposicao?**

Máximo passo lateral k. O comando calcula o passo lateral real a partir do 2.º comprimento lateral (**Q219**) e do raio da ferramenta, de modo que a maquinagem seja feita com passo lateral constante.

Introdução: **0.0001...1.9999**

**Q207 Avanço fresagem?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q385 Avanço acabado?**

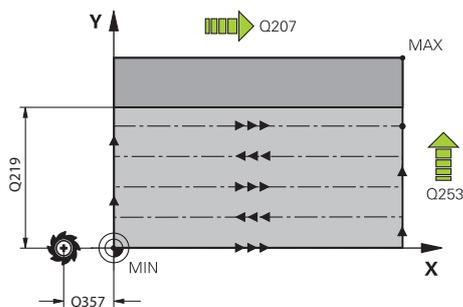
velocidade de deslocação da ferramenta na fresagem do último passo em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

**Q253 Avanço pre-posicionamento?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar-se da posição inicial e na deslocação para a linha seguinte em mm/min; quando se desloca transversalmente no material (**Q389=1**), o comando desloca o passo transversal com avanço de fresagem **Q207**.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**



## Imagem de ajuda

## Parâmetros

**Q357 Distancia seguridad lateral?**

O parâmetro **Q357** influencia as seguintes situações:

**Aproximação à primeira profundidade de passo: Q357** é a distância lateral da ferramenta à peça de trabalho.

**Desbaste com as estratégias de fresagem Q389=0-3:** A superfície a maquinar é ampliada em **Q350 DIRECAO DE FRESAGEM** pelo valor de **Q357**, desde que não esteja definida nenhuma limitação nesta direção.

**Acabamento lateral:** As trajetórias são prolongadas de acordo com **Q357** em **Q350 DIRECAO DE FRESAGEM**.

O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999**

**Q200 Distancia de seguridad?**

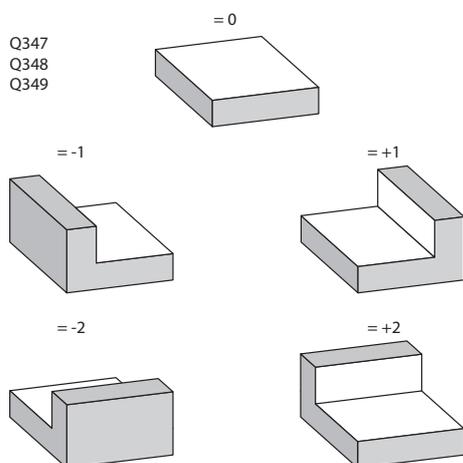
Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q204 2. Distancia de seguridad?**

Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q347 1.º limite?**

Selecionar o lado da peça de trabalho no qual a superfície transversal é limitada por uma parede lateral (não é possível na maquinagem helicoidal). Dependendo da posição da parede lateral, o comando limita a maquinagem da superfície transversal à coordenada do ponto inicial ou ao comprimento lateral correspondentes:

**0:** sem limitação

**-1:** limitação no eixo principal negativo

**+1:** limitação no eixo principal positivo

**-2:** limitação no eixo secundário negativo

**+2:** limitação no eixo secundário positivo

Introdução: **-2, -1, 0, +1, +2**

**Q348 2.º limite?**

Ver o parâmetro da 1.ª limitação **Q347**

Introdução: **-2, -1, 0, +1, +2**

**Q349 3.º limite?**

Ver o parâmetro da 1.ª limitação **Q347**

Introdução: **-2, -1, 0, +1, +2**

**Q220 Raio de arredondamento cantos?**

Raio da esquina em limitações (**Q347 - Q349**)

Introdução: **0...99999.9999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q368 Sobre-metal para a lateral?</b> Medida excedente no plano de maquinagem que permanece após o desbaste. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q338 Pasada para acabado?</b> Passo no eixo da ferramenta ao acabar a medida excedente lateral <b>Q368</b>. O valor atua de forma incremental. <b>0</b>: Acabamento num passo Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q367 Pos. superfície (-1/0/1/2/3/4)?</b> Posição da superfície referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>-1</b>: posição da ferramenta = posição atual</li><li><b>0</b>: posição da ferramenta = centro da ilha</li><li><b>1</b>: posição da ferramenta = esquina inferior esquerda</li><li><b>2</b>: posição da ferramenta = esquina inferior direita</li><li><b>3</b>: posição da ferramenta = esquina superior direita</li><li><b>4</b>: posição da ferramenta = esquina superior esquerda</li></ul> <p>Introdução: <b>-1, 0, +1, +2, +3, +4</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 233 FRESADO PLANO ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q389=+2	;ESTRATEGIA FRESAGEM ~
Q350=+1	;DIRECAO DE FRESAGEM ~
Q218=+60	;COMPRIMENTO 1. LADO ~
Q219=+20	;COMPRIMENTO 2. LADO ~
Q227=+0	;PTO. INICIAL 3. EIXO ~
Q386=+0	;PONTO FINAL 3. EIXO ~
Q369=+0	;SOBRE-METAL FUNDO ~
Q202=+5	;MAX. PROF. EXCEDIDA ~
Q370=+1	;SOBREPOSICAO ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q385=+500	;AVANCO ACABADO ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q357=+2	;DIST. SEGUR. LATERAL ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q347=+0	;1.O LIMITE ~
Q348=+0	;2.O LIMITE ~
Q349=+0	;3.O LIMITE ~
Q220=+0	;ARREDONDAMENTO ~
Q368=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q338=+0	;PASADA PARA ACABADO ~
Q367=-1	;POSICAO SUPERFICIE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

## 9.8 Torneamento de interpolação (#96 / #7-04-1)

### 9.8.1 Ciclo 291 TORN.INTERPOL.ACOPL. (#96 / #7-04-1)

Programação ISO

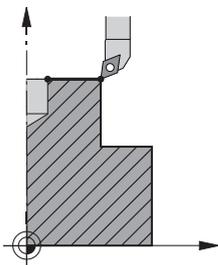
G291

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



O ciclo **291 TORN.INTERPOL.ACOPL.** acopla o mandril da ferramenta à posição dos eixos lineares ou suprime novamente este acoplamento do mandril. No torneamento de interpolação, a orientação da lâmina é alinhada com o centro de um círculo. O ponto central de rotação é indicado no ciclo com as coordenadas **Q216** e **Q217**.

#### Execução do ciclo

##### Q560=1:

- 1 O comando executa primeiro uma paragem do mandril (**M5**)
- 2 O comando alinha o mandril da ferramenta com o centro de rotação indicado. Nessa operação é tido em conta o ângulo de orientação do mandril **Q336** indicado. Se estiver definido, também é considerado o valor "ORI" que esteja eventualmente indicado na tabela de ferramentas
- 3 O mandril da ferramenta está agora acoplado à posição dos eixos lineares. O mandril respeita a posição nominal dos eixos principais
- 4 Para que termine, o acoplamento tem de ser suprimido pelo operador. (Através do ciclo **291** ou mediante final do programa/paragem interna)

##### Q560=0:

- 1 O comando suprime o acoplamento do mandril
- 2 O mandril da ferramenta deixa de estar acoplado à posição dos eixos lineares
- 3 A maquinagem com o ciclo **291** Torneamento de interpolação está terminada
- 4 Se **Q560=0**, os parâmetros **Q336**, **Q216**, **Q217** não são relevantes

## Avisos



Ciclo aplicável apenas a máquinas com mandril regulado.

Eventualmente, o comando monitoriza se não é possível posicionar em avanço com o mandril parado. Contacte o fabricante da máquina a este propósito.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **291** é ativado por **CALL**
- Também se pode executar este ciclo com plano de maquinagem inclinado.
- Tenha em conta que o ângulo axial tem que ser igual ao ângulo de inclinação antes da chamada de ciclo! Só assim é possível efetuar um acoplamento correto dos eixos.
- Se o ciclo **8 ESPELHAMENTO** estiver ativo, o comando **não** executa o ciclo de torneamento de interpolação.
- Se o ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** estiver ativo e o fator de escala num eixo for diferente de 1, o comando **não** executa o ciclo de torneamento de interpolação.

### Indicações sobre a programação

- Não é necessária a programação de M3/M4. Para descrever o movimento circular dos eixos lineares, utilize, p. ex., blocos **CC** e **C**.
- Tenha em conta ao programar que nem o centro do mandril nem a placa de corte podem movimentar-se no centro do contorno de torneamento.
- Programe os contornos exteriores com um raio maior que 0.
- Programe os contornos interiores com um raio maior que o raio da ferramenta.
- Para que a sua máquina possa alcançar elevadas velocidades de trajetória, defina uma grande tolerância com o ciclo **32** antes da chamada de ciclo. Programe o ciclo **32** com filtro HSC=1.
- Após a definição do ciclo **291** e de **CYCL CALL**, programe a maquinagem desejada. Para descrever o movimento circular dos eixos lineares, utilize, p. ex., blocos lineares ou também polares.

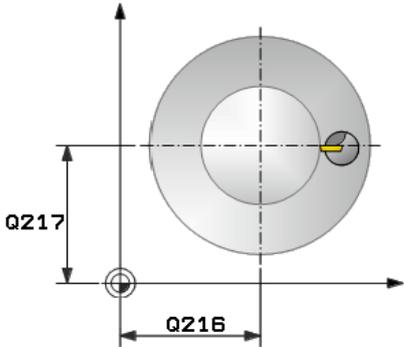
**Mais informações:** "Exemplo de torneamento de interpolação, ciclo 291",  
Página 472

### Indicação em conexão com parâmetros de máquina

- Com o parâmetro de máquina **mStrobeOrient** (N.º 201005), o fabricante da máquina define uma função M para orientação do mandril:
  - Se se introduzir >0, emite-se este número M (função de PLC do fabricante da máquina) que executa a orientação do mandril. O comando aguarda até que a orientação do mandril esteja concluída.
  - Introduzindo-se -1, o comando executa a orientação do mandril.
  - Introduzindo-se 0, não se realiza qualquer ação.

Em nenhum caso é emitido previamente um **M5**.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q560 Acoplar mandril(0=desl/1=lig)?</b></p> <p>Determinar se o mandril da ferramenta é acoplado à posição dos eixos lineares. Com o acoplamento do mandril ativo, a orientação de uma lâmina da ferramenta é alinhada com o centro de rotação.</p> <p><b>0:</b> acoplamento do mandril "desligado"  <b>1:</b> acoplamento do mandril "ligado"</p> <p>Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q336 Angulo orientacao cabeçote?</b></p> <p>O comando alinha a ferramenta antes da maquinagem com este ângulo. Se trabalhar com uma ferramenta de fresagem, indique o ângulo de forma a que uma lâmina fique alinhada com o centro de rotação.</p> <p>Caso trabalhe com uma ferramenta de tornear e tenha definido o valor "ORI" na tabela de ferramentas de tornear (toolturn.trn), também este é tido em consideração na orientação do mandril.</p> <p>Introdução: <b>0...360</b></p> <p><b>Mais informações:</b> "Definir a ferramenta", Página 458</p>
	<p><b>Q216 Centro do 1. eixo?</b></p> <p>Centro de rotação no eixo principal do plano de maquinagem</p> <p>Introdução absoluta: <b>-99999,9999...99999.9999</b></p> <p><b>Q217 Centro do 2. eixo?</b></p> <p>Centro de rotação no eixo secundário do plano de maquinagem</p> <p>Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q561 Transformar ferramenta de tornear (0/1)</b></p> <p>Relevante somente a ferramenta for descrita na tabela de ferramentas de tornear (toolturn.trn). Este parâmetro permite-lhe decidir se o valor XL da ferramenta de tornear é interpretado como raio R de uma ferramenta de fresagem.</p> <p><b>0:</b> Nenhuma alteração - a ferramenta de tornear é interpretada tal como está descrita na tabela de ferramentas de tornear (toolturn.trn). Neste caso, não se pode utilizar a correção de raio <b>RR</b> ou <b>RL</b>. Além disso, durante a programação, é necessário programar o movimento do ponto central da ferramenta <b>TCP</b> sem acoplamento do mandril. Este tipo de programação apresenta muito mais dificuldades.</p> <p><b>1:</b> O valor XL da tabela de ferramentas de tornear (toolturn.trn) é interpretado como um raio R de uma ferramenta de fresagem. Desta forma, tem a possibilidade de utilizar uma correção de raio <b>RR</b> ou <b>RL</b> na programação do contorno. Recomenda-se este tipo de programação.</p> <p>Introdução: <b>0, 1</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 291 TORN.INTERPOL.ACOPL. ~	
Q560=+0	;ACOPLAR MANDRIL ~
Q336=+0	;ANGULO CABECOTE ~
Q216=+50	;CENTRO DO 1. EIXO ~
Q217=+50	;CENTRO DO 2. EIXO ~
Q561=+0	;FERR.TORN. CONVERTER

**Definir a ferramenta****Resumo**

Dependendo da introdução no parâmetro **Q560**, pode ativar (**Q560=1**) ou desativar (**Q560=0**) o ciclo de torneamento de interpolação de acoplamento.

**Acoplamento do mandril desligado, Q560=0**

O mandril da ferramenta não é acoplado à posição dos eixos lineares.



**Q560=0:** Desativar o ciclo **Torneamento de interpolação de acoplamento!**

**Acoplamento do mandril ligado, Q560=1**

Ao executar uma maquinagem de torneamento, o mandril da ferramenta é acoplado à posição dos eixos lineares. Se introduzir o parâmetro **Q560=1**, tem à disposição várias possibilidades para definir a ferramenta na tabela de ferramentas. Estas possibilidades são explicadas seguidamente:

- Definir a ferramenta de torneamento na tabela de ferramentas (tool.t) como ferramenta de fresagem
- Definir a ferramenta de fresagem na tabela de ferramentas (tool.t) como ferramenta de fresagem (para a utilizar como ferramenta de torneamento em seguida)
- Definir a ferramenta de torneamento na tabela de ferramentas de torneamento (toolturn.t)

Encontra abaixo algumas indicações sobre estas três possibilidades de definição da ferramenta:

- **Definir a ferramenta de tornear na tabela de ferramentas (tool.t) como ferramenta de fresagem**

Se trabalhar sem a opção de software (#50 / #4-03-1), defina a ferramenta de tornear na tabela de ferramentas (tool.t) como ferramenta de fresagem. Neste caso, são tidos em consideração os dados seguintes (incluindo valores delta) da tabela de ferramentas: Comprimento (L), Raio (R) e Raio da ferramenta (R2). Os dados geométricos da ferramenta de tornear são transferidos para os dados de uma ferramenta de fresagem. Alinhe a ferramenta de tornear com o centro do mandril. Introduza este ângulo de orientação do mandril no ciclo no parâmetro **Q336**. Numa maquinagem exterior, o alinhamento do mandril corresponde a **Q336**, enquanto numa maquinagem interior o alinhamento do mandril é calculado com **Q336+180**.

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Com maquinagens interiores, pode ocorrer uma colisão entre o suporte de ferramenta e a peça de trabalho. O suporte de ferramenta não é supervisionado. Se, devido ao suporte de ferramenta, resultar um diâmetro de rotação maior do que com a lâmina, existe perigo de colisão.

- ▶ Selecionar um suporte de ferramenta que não dê origem a um diâmetro de rotação maior do que com a lâmina

- **Definir a ferramenta de fresagem na tabela de ferramentas (tool.t) como ferramenta de fresagem (para a utilizar como ferramenta de tornear em seguida)**

Pode fazer torneamento de interpolação com uma ferramenta de fresagem. Neste caso, são tidos em consideração os dados seguintes (incluindo valores delta) da tabela de ferramentas: Comprimento (L), Raio (R) e Raio da ferramenta (R2). Para esse efeito, oriente uma lâmina da ferramenta de fresagem para o centro do mandril. Indique este ângulo no parâmetro **Q336**. Numa maquinagem exterior, o alinhamento do mandril corresponde a **Q336**, enquanto numa maquinagem interior o alinhamento do mandril é calculado com **Q336+180**.

- **Definir a ferramenta de tornear na tabela de ferramentas de tornear (toolturn.t)**

Se trabalhar com a opção de software (#50 / #4-03-1), pode definir a ferramenta de tornear na tabela de ferramentas de tornear (toolturn.trn). Neste caso, o alinhamento do mandril com o centro de rotação realiza-se tendo em conta os dados específicos da ferramenta, como o tipo de maquinagem (TO na tabela de ferramentas de tornear), o ângulo de orientação (ORI na tabela de ferramentas de tornear), o parâmetro **Q336** e o parâmetro **Q561**.



Instruções de programação e operação:

- Se definir a ferramenta de tornear na tabela de ferramentas de tornear (toolturn.trn), é recomendável trabalhar com o parâmetro **Q561 = 1**. Dessa forma, os dados da ferramenta de tornear são convertidos em dados de uma ferramenta de fresagem, o que permite simplificar a programação significativamente. Pode trabalhar com **Q561=1** na programação com uma correção de raio **RR** ou **RL**. (Se, pelo contrário, programar o parâmetro **Q561=0**, terá de prescindir de uma correção de raio **RR** ou **RL** na descrição do contorno. Além disso, durante a programação, deverá ter o cuidado de programar o movimento do ponto central da ferramenta **TCP** sem acoplamento do mandril. Este tipo de programação é incomparavelmente mais trabalhoso!)

Se tiver programado o parâmetro **Q560=1**, para concluir a maquinagem de torneamento de interpolação, necessita de programar o seguinte:

- R0, suprime novamente a correção de raio
- O ciclo **291** com parâmetro **Q560=0** e **Q561=0** suprime novamente o acoplamento do mandril
- **CYCL CALL**, para chamar o ciclo **291**
- **TOOL CALL** suprime novamente a conversão do parâmetro **Q561**

Se tiver programado o parâmetro **Q560=1**, pode utilizar somente os seguintes tipos de ferramenta:

- **TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON** com as direções de maquinagem **TO: 1** ou **8**, **XL>=0**
- **TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON** com a direção de maquinagem **TO: 7**: **XL<=0**

Descreve-se seguidamente como calcular o alinhamento do mandril:

Maquinagem	TO	Alinhamento do mandril
Torneamento de interpolação, exterior	1	<b>ORI + Q336</b>
Torneamento de interpolação, interior	7	<b>ORI + Q336 + 180</b>
Torneamento de interpolação, exterior	7	<b>ORI + Q336 + 180</b>
Torneamento de interpolação, interior	1	<b>ORI + Q336</b>
Torneamento de interpolação, exterior	8	<b>ORI + Q336</b>
Torneamento de interpolação, interior	8	<b>ORI + Q336</b>

**Pode utilizar os seguintes tipos de ferramenta para o torneamento de interpolação:**

- TYPE: ROUGH, com as direções de maquinagem TO: 1, 7, 8
- TYPE: FINISH, com as direções de maquinagem TO: 1, 7, 8
- TYPE: BUTTON, com as direções de maquinagem TO: 1, 7, 8

**Os tipos de ferramenta seguintes não podem ser utilizados para o torneamento de interpolação:**

- TYPE: ROUGH, com as direções de maquinagem TO: 2 a 6
- TYPE: FINISH, com as direções de maquinagem TO: 2 a 6
- TYPE: BUTTON, com as direções de maquinagem TO: 2 a 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

## 9.8.2 Ciclo 292 TORN.INTERP.CONTORNO (#96 / #7-04-1)

Programação ISO

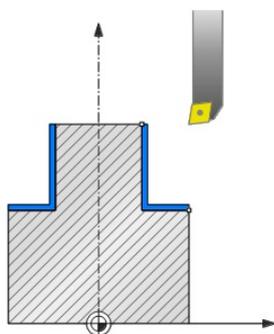
G292

### Aplicação



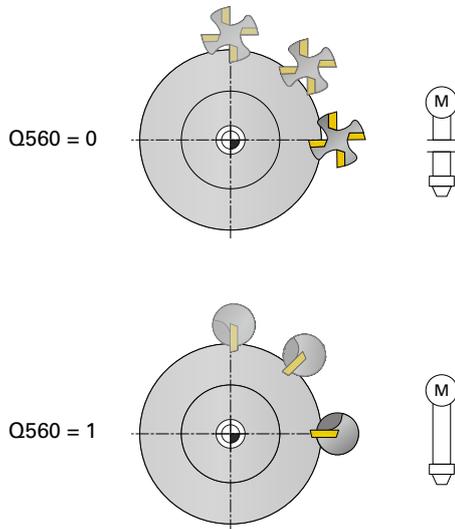
Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



O ciclo **292 TORNEAMENTO DE INTERPOLAÇÃO DE ACABAMENTO DE CONTORNO** acopla o mandril da ferramenta à posição dos eixos lineares. Com este ciclo, pode produzir determinados contornos de rotação simétrica no plano de maquinagem ativo. Também pode executar este ciclo no plano de maquinagem inclinado. O centro de rotação é o ponto inicial no plano de maquinagem ao chamar o ciclo. Depois de o comando ter executado este ciclo, é desativado também o acoplamento do mandril.

Se trabalhar com o ciclo **292**, defina previamente o contorno desejado num subprograma e atribua-o com o ciclo **14** ou **SEL CONTOUR** a este contorno. Programe o contorno com coordenadas monotonamente decrescentes ou ascendentes. A produção de indentações não é possível com este ciclo. Introduzindo **Q560=1**, pode tornear o contorno; a orientação de uma lâmina é alinhada com o centro de um círculo. Se introduzir **Q560=0**, pode fresar o contorno, mas o mandril não é orientado.

**Execução do ciclo****Q560=0: fresar contorno**

- 1 A função M3/M4 que programou antes da chamada de ciclo permanece ativa
- 2 Não se realiza nenhuma paragem de mandril nem **nenhuma** orientação de mandril. **Q336** não é tido em consideração
- 3 O comando posiciona a ferramenta no raio do início de contorno **Q491** tendo em consideração o tipo de maquinagem Externo/Interno **Q529** e a distância de segurança lateral **Q357**. O contorno descrito não é prolongado automaticamente com uma distância de segurança, sendo necessário programá-lo no subprograma
- 4 O comando cria o contorno definido com o mandril a rodar (M3/M4). Com isso, os eixos principais do plano de maquinagem descrevem um movimento circular, enquanto que o mandril da ferramenta é reposicionado
- 5 No ponto final do contorno, o comando eleva a ferramenta perpendicularmente à distância de segurança
- 6 Para terminar, o comando posiciona a ferramenta à altura segura

**Q560=1: tornear contorno**

- 1 O comando alinha o mandril da ferramenta com o centro de rotação indicado. Nessa operação é tido em conta o ângulo **Q336** indicado. Se estiver definido, também é considerado o valor "ORI" da tabela de ferramentas de tornear (tool-turn.trn).
- 2 O mandril da ferramenta está agora acoplado à posição dos eixos lineares. O mandril respeita a posição nominal dos eixos principais
- 3 O comando posiciona a ferramenta no raio do início de contorno **Q491** tendo em consideração o tipo de maquinagem Externo/Interno **Q529** e a distância de segurança lateral **Q357**. O contorno descrito não é prolongado automaticamente com uma distância de segurança, sendo necessário programá-lo no subprograma
- 4 O comando cria o contorno definido mediante torneamento de interpolação. Com isso, os eixos lineares do plano de maquinagem descrevem um movimento circular, enquanto que o eixo do mandril é reposicionado perpendicularmente à superfície.
- 5 No ponto final do contorno, o comando eleva a ferramenta perpendicularmente à distância de segurança

- 6 Para terminar, o comando posiciona a ferramenta à altura segura
- 7 O comando anula o acoplamento do mandril da ferramenta aos eixos lineares automaticamente

## Avisos



Ciclo aplicável apenas a máquinas com mandril regulado.

Eventualmente, o comando monitoriza se não é possível posicionar em avanço com o mandril parado. Contacte o fabricante da máquina a este propósito.

## AVISO

### Atenção, perigo de colisão!

Pode ocorrer uma colisão entre a ferramenta e a peça de trabalho. O comando não prolonga o contorno descrito automaticamente com uma distância de segurança! Para iniciar a maquinagem, o comando posiciona em marcha rápida FMAX sobre o ponto inicial do contorno!

- ▶ Programe um prolongamento do contorno no subprograma
- ▶ Não pode encontrar-se material no ponto inicial do contorno
- ▶ O centro do contorno de torneamento é o ponto inicial no plano de maquinagem ao chamar o ciclo

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo é ativado por CALL.
- O ciclo não permite maquinagens de desbaste com vários cortes.
- Numa maquinagem interior, o comando verifica se o raio da ferramenta ativo é menor que metade do diâmetro do início de contorno **Q491** mais a distância de segurança lateral **Q357**. Caso se constate com esta verificação que a ferramenta é grande demais, o programa NC é cancelado.
- Tenha em conta que o ângulo axial tem que ser igual ao ângulo de inclinação antes da chamada de ciclo! Só assim é possível efetuar um acoplamento correto dos eixos.
- Se o ciclo **8 ESPELHAMENTO** estiver ativo, o comando **não** executa o ciclo de torneamento de interpolação.
- Se o ciclo **26 FATOR ESCALA EIXO** estiver ativo e o fator de escala num eixo for diferente de 1, o comando **não** executa o ciclo de torneamento de interpolação.
- No parâmetro **Q449 AVANCO**, programa-se o avanço no raio inicial. Tenha em atenção que o avanço na visualização de estado se refere ao **TCP** e pode diferir de **Q449**. O comando calcula o avanço na visualização de estado da forma seguinte.

Maquinagem exterior **Q529=1**

$$F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491+R)}{Q491}$$

Maquinagem interior **Q529=0**

$$F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491-R)}{Q491}$$

**Indicações sobre a programação**

- Programe o seu contorno de torneamento sem correção do raio da ferramenta (RR/RL) nem movimentos APPR ou DEP.
- Tenha em mente que as medidas excedentes programadas através da função **FUNCTION TURNDATA CORR** não são possíveis. Programe a medida excedente do contorno diretamente através do ciclo ou da correção de ferramenta (DXL, DZL, DRS) da tabela de ferramentas.
- Ao programar, tenha o cuidado de utilizar somente valores de raio positivos.
- Tenha em conta ao programar que nem o centro do mandril nem a placa de corte podem movimentar-se no centro do contorno de torneamento.
- Programe os contornos exteriores com um raio maior que 0.
- Programe os contornos interiores com um raio maior que o raio da ferramenta.
- Para que a sua máquina possa alcançar elevadas velocidades de trajetória, defina uma grande tolerância com o ciclo **32** antes da chamada de ciclo. Programe o ciclo **32** com filtro HSC=1.
- Se o acoplamento do mandril for desativado (**Q560=0**), é possível executar este ciclo com uma cinemática polar. Para isso, a peça de trabalho deve ser fixada no centro da mesa rotativa.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

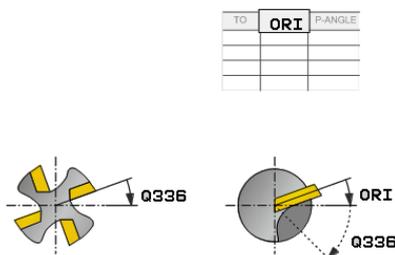
**Indicação em conexão com parâmetros de máquina**

- Em caso de **Q560=1**, o comando não verifica se o ciclo é executado com mandril a rodar ou parado. (Independentemente de **CfgGeoCycle - displaySpindleError** (N.º 201002))
- Com o parâmetro de máquina **mStrobeOrient** (N.º 201005), o fabricante da máquina define uma função M para orientação do mandril:
  - Se se introduzir >0, emite-se este número M (função de PLC do fabricante da máquina) que executa a orientação do mandril. O comando aguarda até que a orientação do mandril esteja concluída.
  - Introduzindo-se -1, o comando executa a orientação do mandril.
  - Introduzindo-se 0, não se realiza qualquer ação.

Em nenhum caso é emitido previamente um **M5**.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q560 Acoplar mandril(0=desl/1=lig)?

Determinar se se realiza um acoplamento do mandril.

**0:** acoplamento do mandril desligado (fresar contorno)

**1:** acoplamento do mandril ligado (tornear contorno)

Introdução: **0...1**

#### Q336 Angulo orientacao cabeçote?

O comando alinha a ferramenta antes da maquinagem com este ângulo. Se trabalhar com uma ferramenta de fresagem, indique o ângulo de forma a que uma lâmina fique alinhada com o centro de rotação.

Caso trabalhe com uma ferramenta de tornear e tenha definido o valor "ORI" na tabela de ferramentas de tornear (toolturn.trn), também este é tido em consideração na orientação do mandril.

Introdução: **0...360**

#### Q546 Direção rot.ferr.ta (3=M3/4=M4)?

Direção de rotação do mandril da ferramenta ativa:

**3:** ferramenta com rotação em sentido horário (M3)

**4:** ferramenta com rotação em sentido anti-horário (M4)

Introdução: **3, 4**

#### Q529 Modo de maquinagem (0/1)?

Determinar se é executada uma maquinagem interior ou exterior:

**+1:** maquinagem interior

**0:** maquinagem exterior

Introdução: **0, 1**

#### Q221 Medida exced. sobre superfície?

Medida excedente de acabamento no plano de maquinagem

Introdução: **0...99.999**

#### Q441 Passo aproxim.por rot. [mm/rpm]?

Medida pela qual o comando avança a ferramenta numa rotação.

Introdução: **0.001...99.999**

#### Q449 Avanço / veloc. de corte? (mm/min)

Avanço referido ao ponto inicial do contorno **Q491**. O avanço da trajetória de ponto central da ferramenta é ajustado em função do raio da ferramenta e de **Q529 MODO DE MAQUINAGEM**. Daí resulta a velocidade de corte que programou no diâmetro do ponto inicial do contorno.

**Q529=1:** o avanço da trajetória de ponto central da ferramenta diminui na maquinagem interior.

**Q529=0:** o avanço da trajetória de ponto central da ferramenta aumenta na maquinagem exterior.

Introdução: **1...99999** em alternativa, **FAUTO**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q491 Ponto inicial contorno (raio)?</b> Raio do ponto inicial do contorno (p. ex., coordenada X, com eixo da ferramenta Z). O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>0.9999...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q357 Distancia seguridad lateral?</b> Distância lateral da ferramenta à peça de trabalho na aproximação à primeira profundidade de passo. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q445 Altura de seguridad?</b> Altura absoluta a que não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça de trabalho. Nesta posição, a ferramenta recolhe-se no final do ciclo. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q592 Tipo de dimensão (0/1)?</b> Interpretação da cota do contorno: <b>0:</b> O comando interpreta o contorno no plano de coordenadas <b>ZX</b>. O comando interpreta os valores do eixo X como raios. O sistema de coordenadas refere-se à esquerda. Isso significa que a direção de rotação programada dos círculos atua da seguinte forma:  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>DR-</b>: No sentido horário</li> <li>■ <b>DR+</b>: No sentido anti-horário</li> </ul> <b>1:</b> O comando interpreta o contorno no plano de coordenadas <b>ZXØ</b>. O comando interpreta os valores do eixo X no diâmetro. O sistema de coordenadas refere-se à direita. Isso significa que a direção de rotação programada dos círculos atua da seguinte forma:  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>DR-</b>: No sentido anti-horário</li> <li>■ <b>DR+</b>: No sentido horário</li> </ul> Introdução: <b>0, 1</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 292 TORN.INTERP.CONTORNO ~
Q560=+0 ;ACOPLAR MANDRIL ~
Q336=+0 ;ANGULO CABECOTE ~
Q546=+3 ;DIR.ROT.FERRAMENTA ~
Q529=+0 ;MODO DE MAQUINAGEM ~
Q221=+0 ;MEDIDA EXCED.SUPERF. ~
Q441=+0.3 ;PASSO DE APROXIMACAO ~
Q449=+2000 ;AVANCO ~
Q491=+50 ;RAIO DO INICIO CONT. ~
Q357=+2 ;DIST. SEGUR. LATERAL ~
Q445=+50 ;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q592=+1 ;TYPE OF DIMENSION

## Variantes de maquinagem

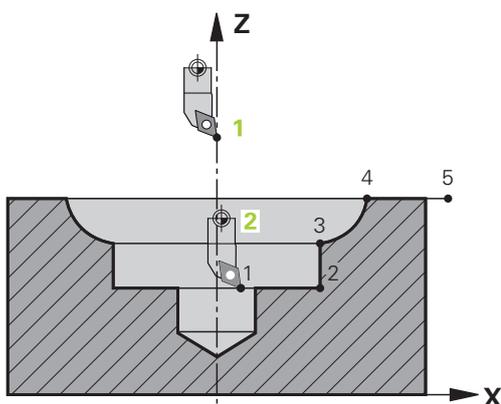
Se trabalhar com o ciclo **292**, deve definir previamente o contorno de torneamento desejado num subprograma e atribuí-lo com o ciclo **14** ou **SEL CONTOUR** a este contorno. Descreva o contorno de torneamento sobre a secção transversal de um corpo de rotação simétrica. Neste caso, em função do eixo da ferramenta, o contorno de torneamento é descrito com as coordenadas seguintes:

Eixo da ferramenta utilizado	Coordenada axial	Coordenada radial
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

**Exemplo:** Se utilizar o eixo da ferramenta Z, programe o contorno de torneamento na direção axial em Z e o raio ou o diâmetro do contorno em X.

Com este ciclo, pode executar uma maquinagem exterior e uma maquinagem interior. Esclarecem-se em seguida algumas recomendações do capítulo "Avisos", Página 464. Além disso, encontra um exemplo em "Exemplo de torneamento de interpolação, ciclo 292", Página 475

### Maquinagem interior

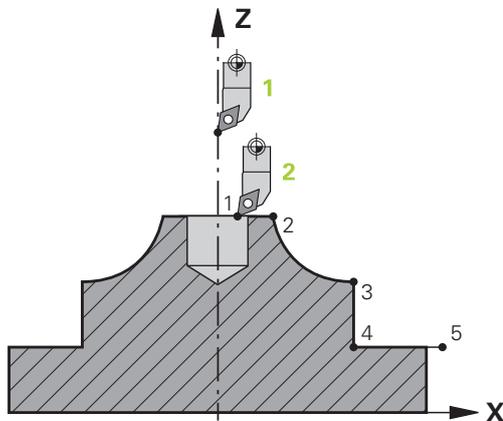


- O centro de rotação é a posição da ferramenta ao chamar o ciclo no plano de maquinagem **1**
- **A partir do início do ciclo nem a placa de corte nem o centro do mandril podem movimentar-se no centro de rotação** (deve ter este facto em mente, ao descrever o contorno) **2**
- O contorno descrito não é prolongado automaticamente com uma distância de segurança, sendo necessário programá-lo no subprograma
- No início da maquinagem, o comando posiciona em marcha rápida sobre o ponto inicial do contorno na direção do eixo da ferramenta (**no ponto inicial do contorno não pode encontrar-se material**)

Tenha em consideração outros pontos na programação do contorno interior:

- Programe coordenadas radiais e axiais monotonamente ascendentes, p. ex., 1 a 5
- Ou programe coordenadas radiais e axiais monotonamente decrescentes, p. ex., 5 a 1
- Programe os contornos interiores com um raio maior que o raio da ferramenta.

### Maquinagem exterior



- O centro de rotação é a posição da ferramenta ao chamar o ciclo no plano de maquinagem **1**
- **A partir do início do ciclo nem a placa de corte nem o centro do mandril podem movimentar-se no centro de rotação.** Deve ter este facto em mente, ao descrever o contorno! **2**
- O contorno descrito não é prolongado automaticamente com uma distância de segurança, sendo necessário programá-lo no subprograma
- No início da maquinagem, o comando posiciona em marcha rápida sobre o ponto inicial do contorno na direção do eixo da ferramenta (**no ponto inicial do contorno não pode encontrar-se material**)

Tenha em consideração outros pontos na programação do contorno exterior:

- Programe coordenadas radiais monotonamente ascendentes e coordenadas axiais monotonamente decrescentes, p. ex., 1 a 5
- Ou programe coordenadas radiais monotonamente decrescentes e coordenadas axiais monotonamente ascendentes, p. ex., 5 a 1
- Programe os contornos exteriores com um raio maior que 0.

## Definir a ferramenta

### Resumo

Dependendo da introdução do parâmetro **Q560**, pode fresar (**Q560=0**) ou torneiar (**Q560=1**) o contorno. Para cada uma das maquinagens, tem à disposição várias possibilidades para definir a ferramenta na tabela de ferramentas. Estas possibilidades são explicadas seguidamente:

#### **Acoplamento do mandril desligado, Q560=0**

Fresar: defina a ferramenta de fresagem como habitualmente na tabela de ferramentas, com comprimento, raio, raio da esquina, etc.

#### **Acoplamento do mandril ligado, Q560=1**

Tornear: os dados geométricos da ferramenta de torneiar são transferidos para os dados de uma ferramenta de fresagem. Daí resultam as três possibilidades seguintes:

- Definir a ferramenta de torneiar na tabela de ferramentas (tool.t) como ferramenta de fresagem
- Definir a ferramenta de fresagem na tabela de ferramentas (tool.t) como ferramenta de fresagem (para a utilizar como ferramenta de torneiar em seguida)
- Definir a ferramenta de torneiar na tabela de ferramentas de torneiar (toolturn.t)

Encontra abaixo algumas indicações sobre estas três possibilidades de definição da ferramenta:

- **Definir a ferramenta de torneiar na tabela de ferramentas (tool.t) como ferramenta de fresagem**

Se trabalhar sem a opção de software (#50 / #4-03-1), defina a ferramenta de torneiar na tabela de ferramentas (tool.t) como ferramenta de fresagem. Neste caso, são tidos em consideração os dados seguintes (incluindo valores delta) da tabela de ferramentas: Comprimento (L), Raio (R) e Raio da ferramenta (R2). Alinhe a ferramenta de torneiar com o centro do mandril. Introduza este ângulo de orientação do mandril no ciclo no parâmetro **Q336**. Numa maquinagem exterior, o alinhamento do mandril corresponde a **Q336**, enquanto numa maquinagem interior o alinhamento do mandril é calculado com **Q336+180**.

### AVISO

#### **Atenção, perigo de colisão!**

Com maquinagens interiores, pode ocorrer uma colisão entre o suporte de ferramenta e a peça de trabalho. O suporte de ferramenta não é supervisionado. Se, devido ao suporte de ferramenta, resultar um diâmetro de rotação maior do que com a lâmina, existe perigo de colisão.

- ▶ Seleccionar um suporte de ferramenta que não dê origem a um diâmetro de rotação maior do que com a lâmina

- **Definir a ferramenta de fresagem na tabela de ferramentas (tool.t) como ferramenta de fresagem (para a utilizar como ferramenta de torneiar em seguida)**

Pode fazer torneamento de interpolação com uma ferramenta de fresagem. Neste caso, são tidos em consideração os dados seguintes (incluindo valores delta) da tabela de ferramentas: Comprimento (L), Raio (R) e Raio da ferramenta (R2). Para esse efeito, oriente uma lâmina da ferramenta de fresagem para o centro do mandril. Indique este ângulo no parâmetro **Q336**. Numa maquinagem exterior, o alinhamento do mandril corresponde a **Q336**, enquanto numa maquinagem interior o alinhamento do mandril é calculado com **Q336+180**.

- **Definir a ferramenta de torneiar na tabela de ferramentas de torneiar (toolturn.t)**

Se trabalhar com a opção de software (#50 / #4-03-1), pode definir a ferramenta de torneiar na tabela de ferramentas de torneiar (toolturn.trn). Neste caso, o alinhamento do mandril com o centro de rotação realiza-se tendo em conta os dados específicos da ferramenta, como o tipo de maquinagem (TO na tabela de ferramentas de torneiar), o ângulo de orientação (ORI na tabela de ferramentas de torneiar) e o parâmetro **Q336**.

Descreve-se seguidamente como calcular o alinhamento do mandril:

Maquinagem	TO	Alinhamento do mandril
Torneamento de interpolação, exterior	1	ORI + <b>Q336</b>
Torneamento de interpolação, interior	7	ORI + <b>Q336</b> + 180
Torneamento de interpolação, exterior	7	ORI + <b>Q336</b> + 180
Torneamento de interpolação, interior	1	ORI + <b>Q336</b>
Torneamento de interpolação, exterior	8,9	ORI + <b>Q336</b>
Torneamento de interpolação, interior	8,9	ORI + <b>Q336</b>

**Pode utilizar os seguintes tipos de ferramenta para o torneamento de interpolação:**

- **TYPE: ROUGH**, com as direções de maquinagem **TO**: 1 ou 7
- **TYPE: FINISH**, com as direções de maquinagem **TO**: 1 ou 7
- **TYPE: BUTTON**, com as direções de maquinagem **TO**: 1 ou 7

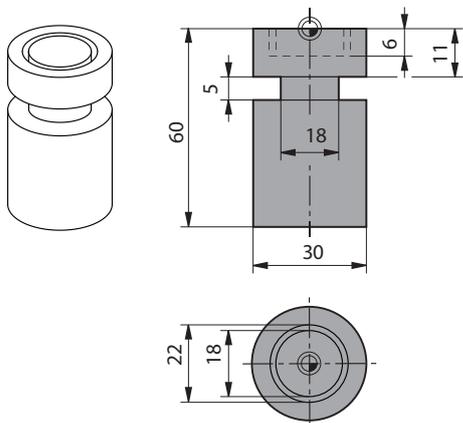
**Os tipos de ferramenta seguintes não podem ser utilizados para o torneamento de interpolação:**

- **TYPE: ROUGH**, com as direções de maquinagem **TO**: 2 a 6
- **TYPE: FINISH**, com as direções de maquinagem **TO**: 2 a 6
- **TYPE: BUTTON**, com as direções de maquinagem **TO**: 2 a 6
- **TYPE: RECESS**
- **TYPE: RECTURN**
- **TYPE: THREAD**

### 9.8.3 Exemplos de programação

#### Exemplo de torneamento de interpolação, ciclo 291

No programa NC seguinte, utiliza-se o ciclo **291 TORN.INTERPOL.ACOPL.**. Este exemplo ilustra a produção de um recesso axial e radial.



#### ferramentas não acionadas

- Ferramenta de toronar, definida em toolturn.trn: ferramenta N.º 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, ferramenta para recesso axial
- Ferramenta de toronar, definida em toolturn.trn: ferramenta N.º 11: TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH, ferramenta para recesso radial

#### Execução do programa

- Chamada de ferramenta: ferramenta para recesso axial
- Início do torneamento de interpolação: descrição e chamada do ciclo **291**; **Q560=1**
- Fim do torneamento de interpolação: descrição e chamada do ciclo **291**; **Q560=0**
- Chamada de ferramenta: ferramenta de punção para recesso radial
- Início do torneamento de interpolação: descrição e chamada do ciclo **291**; **Q560=1**
- Fim do torneamento de interpolação: descrição e chamada do ciclo **291**; **Q560=0**



Através da conversão do parâmetro **Q561**, a ferramenta de toronar é representada no gráfico de simulação como ferramenta de fresagem.

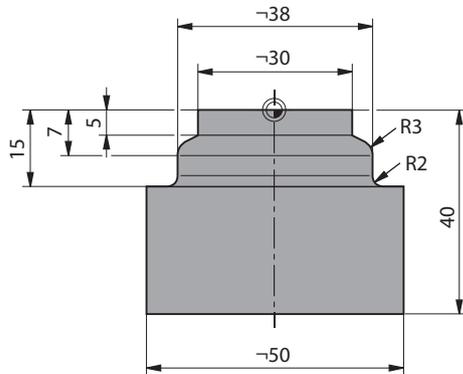
0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	
2 TOOL CALL 10	; Chamada de ferramenta: ferramenta para recesso axial
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 291 TORN.INTERPOL.ACOPL. ~	
Q560=+1	;ACOPLAR MANDRIL ~
Q336=+0	;ANGULO CABECOTE ~
Q216=+0	;CENTRO DO 1. EIXO ~

Q217=+0	;CENTRO DO 2. EIXO ~	
Q561=+1	;FERR.TORN. CONVERTER	
6 CYCL CALL		; Chamada do ciclo
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX		; Posicionar a ferramenta no plano de maquinagem
8 L Z+10 FMAX		
9 L Z+0.2 F2000		; Posicionar a ferramenta no eixo do mandril
10 LBL 1		; Puncionar em superfície transversal, passo 0,2 mm, profundidade: 6 mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000		
12 CALL LBL 1 REP30		
13 LBL 2		; Retirar do recesso, passo: 0,4 mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+		
15 CALL LBL 2 REP15		
16 L Z+200 R0 FMAX		; Elevar à distância de segurança, desligar a correção de raio
17 CYCL DEF 291 TORN.INTERPOL.ACOPL. ~		
Q560=+0	;ACOPLAR MANDRIL ~	
Q336=+0	;ANGULO CABECOTE ~	
Q216=+0	;CENTRO DO 1. EIXO ~	
Q217=+0	;CENTRO DO 2. EIXO ~	
Q561=+0	;FERR.TORN. CONVERTER	
18 CYCL CALL		; Chamada do ciclo
19 TOOL CALL 11		; Chamada de ferramenta: ferramenta para recesso radial
20 CC X+0 Y+0		
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX		; Retirar a ferramenta
22 CYCL DEF 291 TORN.INTERPOL.ACOPL. ~		
Q560=+1	;ACOPLAR MANDRIL ~	
Q336=+0	;ANGULO CABECOTE ~	
Q216=+0	;CENTRO DO 1. EIXO ~	
Q217=+0	;CENTRO DO 2. EIXO ~	
Q561=+1	;FERR.TORN. CONVERTER	
23 CYCL CALL		; Chamada do ciclo
24 LP PR+15 PA+0 RR FMAX		; Posicionar a ferramenta no plano de maquinagem
25 L Z+10 FMAX		
26 L Z-11 F7000		; Posicionar a ferramenta no eixo do mandril
27 LBL 3		; Puncionar em superfície lateral, corte 0,2 mm, profundidade: 6 mm
28 CC X+0.1 Y+0		
29 CP IPA+180 DR+ F10000		
30 CC X-0.1 Y+0		
31 CP IPA+180 DR+		
32 CALL LBL 3 REP15		
33 LBL 4		; Retirar do recesso, passo: 0,4 mm

34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP PA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	
40 L Z+200 R0 FMAX	; Elevar à distância de segurança, desligar a correção de raio
41 CYCL DEF 291 TORN.INTERPOL.ACOPL. ~	
Q560=+0 ;ACOPAR MANDRIL ~	
Q336=+0 ;ANGULO CABECOTE ~	
Q216=+0 ;CENTRO DO 1. EIXO ~	
Q217=+0 ;CENTRO DO 2. EIXO ~	
Q561=+0 ;FERR.TORN. CONVERTER	
42 CYCL CALL	; Chamada do ciclo
43 TOOL CALL 11	; Nova <b>TOOL CALL</b> , para restaurar a conversão do parâmetro Q561
44 M30	
45 END PGM 5 MM	

### Exemplo de torneamento de interpolação, ciclo 292

No programa NC seguinte, utiliza-se o ciclo **292 TORN.INTERP.CONTORNO**. Este exemplo refere-se à produção de um contorno exterior com mandril porta-fresa a rodar.



#### Execução do programa

- Chamada de ferramenta: fresa D20
- Ciclo **32 TOLERANCIA**
- Remissão para o contorno com ciclo **14**
- Ciclo **292 TORN.INTERP.CONTORNO**

<b>0 BEGIN PGM 6 MM</b>	
<b>1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40</b>	
<b>2 TOOL CALL 10 Z S111</b>	; Chamada de ferramenta: fresa de haste D20
<b>* - ...</b>	; Determinar a tolerância com o ciclo 32
<b>3 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ</b>	
<b>4 CYCL DEF 32.1 T0.05</b>	
<b>5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1</b>	
<b>6 CYCL DEF 14.0 CONTORNO</b>	
<b>7 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1</b>	
<b>8 CYCL DEF 292 TORN.INTERP.CONTORNO ~</b>	
<b>Q560=+1</b>	;ACOPLAR MANDRIL ~
<b>Q336=+0</b>	;ANGULO CABECOTE ~
<b>Q546=+3</b>	;DIR.ROT.FERRAMENTA ~
<b>Q529=+0</b>	;MODO DE MAQUINAGEM ~
<b>Q221=+0</b>	;MEDIDA EXCED.SUPERF. ~
<b>Q441=+1</b>	;PASSO DE APROXIMACAO ~
<b>Q449=+15000</b>	;AVANCO ~
<b>Q491=+15</b>	;RAIO DO INICIO CONT. ~
<b>Q357=+2</b>	;DIST. SEGUR. LATERAL ~
<b>Q445=+50</b>	;ALTURA DE SEGURANCA ~
<b>Q592=+1</b>	;TYPE OF DIMENSION
<b>9 L Z+50 R0 FMAX M3</b>	; Posicionamento prévio no eixo da ferramenta, mandril ligado
<b>10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99</b>	; Posicionamento prévio sobre o ponto central de rotação no plano de maquinagem, chamada de ciclo

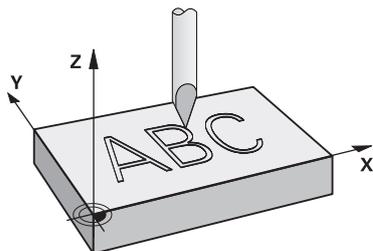
11 M30	; Fim do programa
12 LBL 1	; LBL1 contém o contorno
13 L Z+2 X+15	
14 L Z-5	
15 L Z-7 X+19	
16 RND R3	
17 L Z-15	
18 RND R2	
19 L X+27	
20 LBL 0	
21 END PGM 6 MM	

## 9.9 Gravação

### 9.9.1 Ciclo 225 GRAVACAO

Programação ISO  
G225

#### Aplicação



Com este ciclo, é possível gravar textos sobre uma superfície plana da peça de trabalho. Os textos podem ser dispostos ao longo de uma reta ou sobre um arco de círculo.

#### Execução do ciclo

- 1 Caso a ferramenta se encontre por baixo de **Q204 2. DIST. SEGURANCA**, o comando sai primeiro para o valor de **Q204**.
- 2 O comando posiciona a ferramenta no plano de maquinagem no ponto inicial do primeiro carácter.
- 3 O comando grava o texto.
  - Se **Q202 MAX. PROF. EXCEDIDA** for maior que **Q201 PROFUNDIDADE**, o comando grava cada carácter num passo.
  - Se **Q202 MAX. PROF. EXCEDIDA** for menor que **Q201 PROFUNDIDADE**, o comando grava cada carácter em vários passos. O comando maquina o carácter seguinte só quando o anterior estiver completamente fresado.
- 4 Depois de o comando ter gravado um carácter, a ferramenta retrai-se para a distância de segurança **Q200** sobre a superfície.
- 5 Os processos 2 e 3 repetem-se para todos os caracteres a gravar.
- 6 Para terminar, o comando posiciona a ferramenta na 2.<sup>a</sup> distância de segurança **Q204**.

#### Avisos

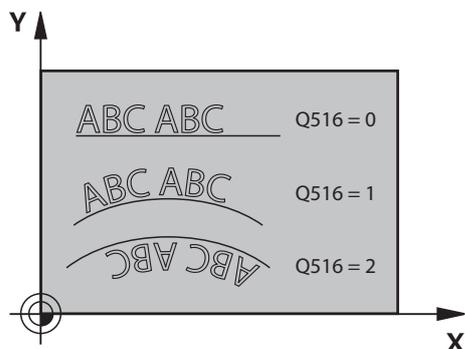
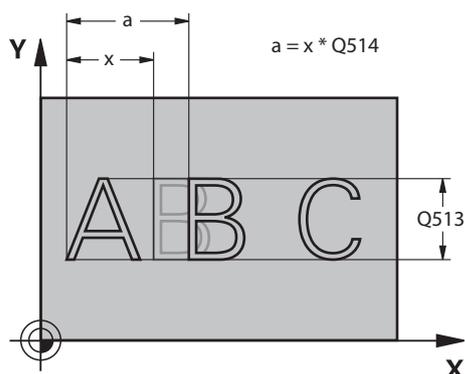
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

#### Indicações sobre a programação

- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- O texto a gravar também pode ser transmitido através de uma variável de string (**QS**).
- O parâmetro **Q374** permite influenciar a posição de rotação das letras. Se **Q374=0°** até 180°: A direção da escrita é da esquerda para a direita. Se **Q374** maior que 180°: A direção da escrita é invertida.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q500 Texto de gravação?

Texto a gravar entre aspas altas. Atribuição de uma variável de string através da tecla **Q** do bloco numérico; a tecla **Q** no teclado alfabético corresponde à introdução de texto normal.  
Introdução: Máx. **255** caracteres.

#### Q513 Altura de caracteres?

Altura dos caracteres a gravar em mm  
Introdução: **0...999.999**

#### Q514 Fator distância entre caracteres?

Cada carácter tem a sua própria largura. **X** corresponde à largura do carácter mais a distância padrão. A distância entre caracteres pode ser influenciada por este fator.

**Q514=0/1**: Distância padrão entre os caracteres.

**Q514>1**: A distância entre os caracteres é expandida.

**Q514<1**: A distância entre os caracteres é reduzida. Eventualmente, os caracteres podem sobrepor-se.

Introdução: **0...10**

#### Q515 Tipo de letra?

**0**: Tipo de escrita **DeJaVuSans**

**1**: Tipo de escrita **LiberationSans-Regular**

Introdução: **0, 1**

#### Q516 Texto sobre reta/círculo (0-2)?

**0**: Gravar texto ao longo de uma reta

**1**: Gravar texto num arco de círculo

**2**: Gravar texto sobre um arco de círculo, contínuo (não necessariamente legível pela parte de baixo)

Introdução: **0, 1, 2**

#### Q374 Ângulo de rotação?

Ângulo do ponto central, quando o texto deve ser disposto sobre um círculo. Ângulo de gravação com disposição linear do texto.

Introdução: **-360.000...+360.000**

#### Q517 Raio no texto sobre círculo?

Raio do arco de círculo em mm sobre o qual o comando deve dispor o texto.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q207 Avanço fresagem?

Velocidade de deslocamento da ferramenta ao fresar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q201 Profundidade?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base de gravação. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Imagem de ajuda**

**Parâmetros**

**Q206 Avanço de incremento?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aprofundar em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

**Q200 Distancia de seguridad?**

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q203 Coordenada superficie peca?**

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q204 2. Distancia de seguridad?**

Coordenada do eixo da ferramenta onde não pode ocorrer nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor). O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q367 Ref. para posição do texto (0-6)?**

Indique aqui a referência para a posição do texto. Dependendo de o texto ser gravado num círculo ou numa reta (parâmetro **Q516**), aplicam-se as seguintes introduções:

**Circulo**

**Reta**

0 = Centro do círculo

0 = Esquerda em baixo

1 = Esquerda em baixo

1 = Esquerda em baixo

2 = Centro em baixo

2 = Centro em baixo

3 = Direita em baixo

3 = Direita em baixo

4 = Direita em cima

4 = Direita em cima

5 = Centro em cima

5 = Centro em cima

6 = Esquerda em cima

6 = Esquerda em cima

7 = Esquerda centro

7 = Esquerda centro

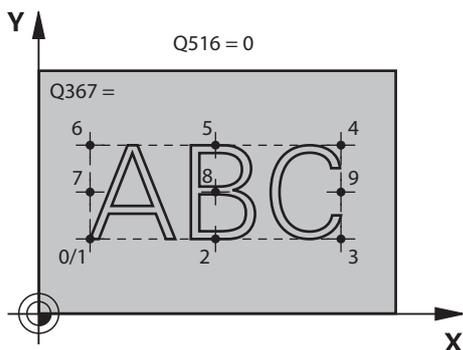
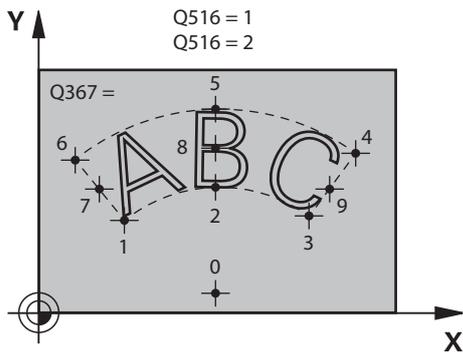
8 = Centro do texto

8 = Centro do texto

9 = Direita centro

9 = Direita centro

Introdução: **0...9**



**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q574 Comprimento máximo do texto?**

Introdução do comprimento máximo do texto. O comando tem em consideração adicionalmente o parâmetro **Q513** Altura dos caracteres

Se **Q513 = 0**, o comando grava o comprimento de texto exatamente conforme indicado no parâmetro **Q574**. A altura dos caracteres é escalonada proporcionalmente.

Se **Q513 > 0**, o comando verifica se o comprimento de texto efetivo excede o comprimento máximo do texto de **Q574**. Dando-se o caso, o comando emite uma mensagem de erro.

Introdução: **0...999.999**

**Q202 MAX. PROFUNDIDADE EXCEDIDA?**

Medida pela qual o comando posiciona à máxima profundidade. A maquinagem realiza-se em vários passos, se a medida for menor que **Q201**.

Introdução: **0...99999.9999**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 225 GRAVACAO ~	
Q500=""	;TEXTO DE GRAVACAO ~
Q513=+10	;ALTURA DE CARACTERES ~
Q514=+0	;FATOR DISTANCIA ~
Q515=+0	;TIPO DE LETRA ~
Q516=+0	;DISPOSICAO DO TEXTO ~
Q374=+0	;ANGULO DE ROTACAO ~
Q517=+50	;RAIO DO CIRCULO ~
Q207=+500	;AVANCO DE FRESAGEM ~
Q201=-2	;PROFUNDIDADE ~
Q206=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q367=+0	;POSICAO DO TEXTO ~
Q574=+0	;COMPRIMENTO DO TEXTO ~
Q202=+0	;MAX. PROF. EXCEDIDA

## Carateres de gravação permitida

Para além de minúsculas, maiúsculas e algarismos, são permitidos os seguintes carateres especiais: **! # \$ % & ' ( ) \* + , - . / : ; < = > ? @ [ \ ] \_ ß CE**



O comando utiliza os carateres especiais % e \ para funções particulares. Quando se desejar gravar estes carateres, é necessário indicá-los em duplicado no texto a gravar, p. ex., %%.

Para gravar tremas, ß, ø, @ ou o carácter CE, comece a introdução com um carácter %:

Introdução	Caracteres
%ae	ä
%oe	ö
%ue	ü
%AE	Ä
%OE	Ö
%UE	Ü
%ss	ß
%D	ø
%at	@
%CE	CE

## Caracteres que não podem ser impressos

Adicionalmente a texto, também é possível definir alguns carateres que não podem ser impressos, para fins de formatação. A indicação dos carateres que não podem ser impressos começa com o carácter especial \.

Existem as seguintes possibilidades:

Introdução	Caracteres
\n	Quebra de linha
\t	Tabulação horizontal (a distância de tabulação é sempre de 8 carateres)
\v	Tabulação vertical (a distância de tabulação é sempre de 1 linha)

## Gravar variáveis do sistema

A par dos caracteres fixos, é possível gravar o conteúdo de determinadas variáveis do sistema. A indicação de uma variável do sistema começa com %.

É possível gravar a data atual, a hora atual ou a semana de calendário atual. Para isso, introduza **%time<x>**. **<x>** define o formato, por exemplo, 08 para DD.MM.AAAA. (idêntico à função **SYSSTR ID10321**)



Tenha em conta que, ao introduzir os formatos de data 1 a 9, é necessário indicar primeiro um 0, p. ex., **%time08**.

Introdução	Caracteres
<b>%time00</b>	DD.MM.AAAA hh:mm:ss
<b>%time01</b>	D.MM.AAAA h:mm:ss
<b>%time02</b>	D.MM.AAAA h:mm
<b>%time03</b>	D.MM.AA h:mm
<b>%time04</b>	AAAA-MM-DD hh:mm:ss
<b>%time05</b>	AAAA-MM-DD hh:mm
<b>%time06</b>	AAAA-MM-DD h:mm
<b>%time07</b>	AA-MM-DD h:mm
<b>%time08</b>	DD.MM.AAAA
<b>%time09</b>	D.MM.AAAA
<b>%time10</b>	D.MM.AA
<b>%time11</b>	AAAA-MM-DD
<b>%time12</b>	AA-MM-DD
<b>%time13</b>	hh:mm:ss
<b>%time14</b>	h:mm:ss
<b>%time15</b>	h:mm
<b>%time99</b>	Semana de calendário de acordo com ISO 8601



Apresenta as seguintes características:

- Tem sete dias
- Começa à segunda-feira
- É numerada consecutivamente
- A primeira semana de calendário inclui a primeira quinta-feira do ano

## Gravar o nome e o caminho de um programa NC

O nome ou o caminho de um programa NC pode ser gravado com o ciclo **225**.

Defina o ciclo **225** como habitual. Inicie o texto a gravar com um %.

É possível gravar o nome ou o caminho de um programa NC ativo ou de um programa NC chamado. Para isso, defina **%main<x>** ou **%prog<x>**. (idêntico à função **SYSSTR ID10010 NR1/2**)

Existem as seguintes possibilidades:

Introdução	Significado	Exemplo
<b>%main0</b>	Caminho de ficheiro completo do programa NC ativo	<b>TNC:\MILL.h</b>
<b>%main1</b>	Caminho do diretório do programa NC ativo	<b>TNC:\</b>
<b>%main2</b>	Nome do programa NC ativo	<b>MILL</b>
<b>%main3</b>	Tipo de ficheiro do programa NC ativo	<b>.H</b>
<b>%prog0</b>	Caminho de ficheiro completo do programa NC chamado	<b>TNC:\HOUSE.h</b>
<b>%prog1</b>	Caminho do diretório do programa NC chamado	<b>TNC:\</b>
<b>%prog2</b>	Nome do programa NC chamado	<b>HOUSE</b>
<b>%prog3</b>	Tipo de ficheiro do programa NC chamado	<b>.H</b>

## Gravar o estado do contador

O estado atual do contador, que se encontra no separador PGM do estado de trabalho **Estado**, pode ser gravado com o ciclo **225**.

Para isso, programe o ciclo **225** como habitual e, como texto a gravar, p. ex., indique o seguinte: **%count2**

O número a seguir a **%count** indica quantas casas grava o comando. Admitem-se, no máximo, nove casas.

Exemplo: se programar **%count9** no ciclo, com um estado atual do contador de 3, então o comando grava o seguinte: 000000003

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### Instruções de operação

- No Simulação, o comando simula somente o estado do contador que se introduziu diretamente no programa NC. O estado do contador do Execução do programa continua ignorado.



# 10

**Ciclos para  
maquinagens  
de fresagem e  
torneamento  
(#50 / #4-03-1)**

## 10.1 Resumo

### Torneamento longitudinal

Ciclo		Chama- da	Mais informações
<b>811</b>	<b>ESCALAO LONGITUDINAL</b> (#50 / #4-03-1) <ul style="list-style-type: none"> <li>Torneamento longitudinal de escalões retangulares</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b>	Página 494
<b>812</b>	<b>ESCALAO LONGIT. AV.</b> (#50 / #4-03-1) <ul style="list-style-type: none"> <li>Torneamento longitudinal de escalões retangulares</li> <li>Arredondamento em esquinas de contorno</li> <li>Chanfro ou arredondamento no início e fim do contorno</li> <li>Ângulo para superfície transversal ou periférica</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b>	Página 498
<b>813</b>	<b>TORNEAR AFUNDAR LONGITUDINAL</b> (#50 / #4-03-1) <ul style="list-style-type: none"> <li>Torneamento longitudinal de escalões com elementos de afundamento</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b>	Página 503
<b>814</b>	<b>TORNEAR AFUNDAR LONGIT. AVANÇADO</b> (#50 / #4-03-1) <ul style="list-style-type: none"> <li>Torneamento longitudinal de escalões com elementos de afundamento</li> <li>Arredondamento em esquinas de contorno</li> <li>Chanfro ou arredondamento no início e fim do contorno</li> <li>Ângulo para superfície transversal ou periférica</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b>	Página 507
<b>810</b>	<b>TORNEAR CONTORN LONG</b> (#50 / #4-03-1) <ul style="list-style-type: none"> <li>Torneamento longitudinal de quaisquer contornos de torneamento</li> <li>Levantamento de aparas paralelo ao eixo</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b>	Página 512
<b>815</b>	<b>TORN.PARAL. CONTORNO</b> (#50 / #4-03-1) <ul style="list-style-type: none"> <li>Torneamento longitudinal de quaisquer contornos de torneamento</li> <li>O levantamento de aparas realiza-se paralelamente ao contorno</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b>	Página 517

### Facear

Ciclo		Chama- da	Mais informações
<b>821</b>	<b>ESCALAO PLANO</b> (#50 / #4-03-1) <ul style="list-style-type: none"> <li>Torneamento transversal de escalões retangulares</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b>	Página 521

<b>Ciclo</b>	<b>Chama- Mais informações da</b>
<b>822 ESCALAO PLANO AV. (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento transversal de escalões retangulares</li> <li>■ Arredondamento em esquinas de contorno</li> <li>■ Chanfro ou arredondamento no início e fim do contorno</li> <li>■ Ângulo para superfície transversal ou periférica</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 525
<b>823 TORNEAR AFUNDAR TRANSVERSAL (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento transversal de escalões com elementos de afundamento</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 530
<b>824 TORNEAR AFUNDAR TRANSV. AVANÇADO (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento transversal de escalões com elementos de afundamento</li> <li>■ Arredondamento em esquinas de contorno</li> <li>■ Chanfro ou arredondamento no início e fim do contorno</li> <li>■ Ângulo para superfície transversal ou periférica</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 534
<b>820 TORNEAR CONT. TRANSV (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento transversal de quaisquer contornos de torneamento</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 539

### Torneamento de corte

<b>Ciclo</b>	<b>Chama- Mais informações da</b>
<b>841 TORN. CORTE SIMPLES RAD. (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento de corte de ranhuras retangulares na direção longitudinal</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 544
<b>842 TORN. CORTE AV. RAD. (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento de corte de ranhuras na direção longitudinal</li> <li>■ Arredondamento em esquinas de contorno</li> <li>■ Chanfro ou arredondamento no início e fim do contorno</li> <li>■ Ângulo para superfície transversal ou periférica</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 549
<b>851 TORN. CORTE SIMPL AX. (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento de corte de ranhuras na direção transversal</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 555

Ciclo	Chama- Mais informações da
<b>852 TORN.CORTE AV. AXIAL (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento de corte de ranhuras na direção transversal</li> <li>■ Arredondamento em esquinas de contorno</li> <li>■ Chanfro ou arredondamento no início e fim do contorno</li> <li>■ Ângulo para superfície transversal ou periférica</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 559
<b>840 TORN.PUNC.CONT.RAD. (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento de corte de ranhuras com qualquer forma na direção longitudinal</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 565
<b>850 TORN.PUNC.CONT.AXIAL (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento de corte de ranhuras com qualquer forma na direção transversal</li> <li>■ Arredondamento em esquinas de contorno</li> <li>■ Chanfro ou arredondamento no início e fim do contorno</li> <li>■ Ângulo para superfície transversal ou periférica</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 571

#### Puncionamento

Ciclo	Chama- Mais informações da
<b>861 PUNCION. SIMPL. RAD. (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puncionamento radial de ranhuras retangulares</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 576
<b>862 PUNCION. AVAN. RAD. (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puncionamento radial de ranhuras retangulares</li> <li>■ Arredondamento em esquinas de contorno</li> <li>■ Chanfro ou arredondamento no início e fim do contorno</li> <li>■ Ângulo para superfície transversal ou periférica</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 581
<b>871 PUNCION. SIMPL.AXIAL (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puncionamento axial de ranhuras retangulares</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 587
<b>872 PUNCION. AVAN.AXIAL (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puncionamento axial de ranhuras retangulares</li> <li>■ Arredondamento em esquinas de contorno</li> <li>■ Chanfro ou arredondamento no início e fim do contorno</li> <li>■ Ângulo para superfície transversal ou periférica</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 592
<b>860 PUNC. CONTORNO RAD. (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puncionamento radial de ranhuras com qualquer forma</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 598

Ciclo	Chama- Mais informações da
<b>870 PUNC. CONTORNO AXIAL (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puncionamento axial de ranhuras com qualquer forma</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 604

### Roscagem

Ciclo	Chama- Mais informações da
<b>831 ROSCA LONGITUDINAL (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento longitudinal de rosca</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 613
<b>832 ROSCA AVANÇADA (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento longitudinal ou transversal de rosca e rosca cônica</li> <li>■ Definição de um percurso inicial e de um percurso de sobreposição</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 618
<b>830 ROSCA PARALELA AO CONTORNO (#50 / #4-03-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Torneamento longitudinal ou transversal de rosca com uma forma qualquer</li> <li>■ Definição de um percurso inicial e de um percurso de sobreposição</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 624

### Torneamento simultâneo

Ciclo	Chama- Mais informações da
<b>882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO (#50 / #4-03-1) ou (#158 / #4-03-2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desbaste de contornos complexos com colocações diferentes</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 630
<b>883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO (#50 / #4-03-1) ou (#158 / #4-03-2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Acabamento de contornos complexos com colocações diferentes</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 636

### Fresar engrenagens

Ciclo	Chama- Mais informações da
<b>880 FRES. ENVOLV. ENGREN. (#50 / #4-03-1) e (#131 / #7-02-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Descrição da geometria e da ferramenta</li> <li>■ Seleção da estratégia e lado de maquinagem</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> "Ciclo 880 FRES. ENVOLV. EN- GREN. (#50 / #4-03-1) e (#131 / #7-02-1)"

## 10.2 Princípios básicos Ciclos de torneamento

### 10.2.1 Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.

A opção de software (#50 / #4-03-1) deve estar ativada.

Com a fresagem e, adicionalmente, a maquinagem de torneamento, é possível processar completamente a peça de trabalho numa só máquina, mesmo que, para isso, sejam necessárias maquinagens de torneamento complexas.

A programação realiza-se sempre no plano de maquinagem 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.

Dependendo da direção de maquinagem e da tarefa, as maquinagens de torneamento subdividem-se em diferentes processos de maquinagem. O comando oferece os seguintes grupos de ciclos para torneamento:

- Torneamento longitudinal
- Facear
- Torneamento de corte
- Puncionamento
- Roscagem
- Torneamento simultâneo
- Fresar engrenagens

#### Temas relacionados

- Ciclos para adaptação do sistema de coordenadas

**Mais informações:** "Ciclos para adaptação do sistema de coordenadas no torneamento", Página 739

- Entalhes e recessos

**Mais informações:** "Recessos e entalhes", Página 178

## 10.2.2 Descrição das funções

Em ciclos de torneamento, o comando tem em conta a geometria da lâmina (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) da ferramenta, a fim de evitar a ocorrência de danos nos elementos de contorno definidos. O comando emite um aviso, caso não seja possível executar a maquinagem completa do contorno com a ferramenta ativa.

Pode utilizar os ciclos de torneamento tanto com a maquinagem exterior como com a maquinagem interior. Dependendo do respetivo ciclo o comando deteta a posição de maquinagem (maquinagem exterior ou interior) com base na posição inicial ou na posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Em alguns ciclos, também pode introduzir a posição de maquinagem diretamente no ciclo. Após uma mudança da posição de maquinagem, verifique a posição da ferramenta e a direção de torneamento.

Se programar **M136** antes de um ciclo, o comando interpreta valores de avanço no ciclo em mm/rotação, sem **M136** em mm/min.

Se executar ciclos de torneamento durante uma maquinagem alinhada (**M144**), os ângulos da ferramenta alteram-se relativamente ao contorno. O comando tem em conta automaticamente estas alterações e pode monitorizar também a maquinagem no estado alinhado para danos no contorno.

Alguns ciclos maquinam contornos descritos por si num subprograma. Pode programar estes contornos com funções de trajetória Klartext. Antes da chamada de ciclo, tem de programar o ciclo **14 KONTUR** para definir o número do subprograma.

Os ciclos de torneamento 81x - 87x e também os 880, 882 e 883 têm de ser chamados com **CYCL CALL** ou **M99**. Em qualquer caso, antes de uma chamada de ciclo, programe o seguinte:

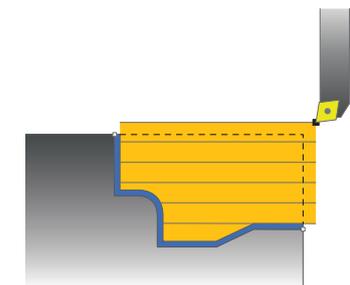
- Bloco **FUNCTION TURNDATA BLANK**
- Modo de torneamento **FUNCTION MODE TURN**
- Chamada de ferramenta **TOOL CALL**
- Sentido de rotação do mandril de torneamento, p. ex. **M303**
- Seleção das rotações ou da velocidade de corte **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Utilizar avanços por rotação mm/U, **M136**
- Posicionamento da ferramenta no ponto inicial adequado, p. ex., **L X+130 Y +0 R0 FMAX**
- Adaptação do sistema de coordenadas e alinhamento da ferramenta **CYCL DEF 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV**

### Avisos

- Se, no caso de ciclos de torneamento (#50 / #4-03-1), o comando não conseguir processar o contorno completo, são exibidos pontos com material residual na simulação. O comando apresenta o percurso da ferramenta a amarelo em vez de branco e o material residual sombreado.
- O comando mostra sempre os percursos da ferramenta a amarelo e o sombreado, independentemente do modo, da qualidade do modelo e do tipo de apresentação dos percursos da ferramenta.
- Para gerar os movimentos de deslocação no desbaste, o comando necessita da definição do bloco **FUNCTION TURNDATA BLANK**.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

## Ciclos de remoção de aparas



O posicionamento prévio da ferramenta influencia de forma determinante a área de trabalho do ciclo e, deste modo, também o tempo de maquinagem. Ao desbastar, o ponto inicial dos ciclos corresponde à posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. No cálculo da área de levantamento de aparas ou do contorno definido no ciclo, o comando tem em conta o ponto inicial e o ponto final definido no ciclo. Se o ponto inicial se encontrar dentro da área de levantamento de aparas, o comando posiciona previamente a ferramenta em alguns ciclos à distância de segurança.

A direção de levantamento de aparas é longitudinal, nos ciclos **81x**, relativamente ao eixo rotativo e transversal, nos ciclos **82x**, relativamente ao eixo rotativo. No ciclo **815**, os movimentos ocorrem paralelamente ao contorno.

Nos ciclos para levantamento de aparas, pode optar entre as estratégias de maquinagem desbaste, acabamento e maquinagem completa.

### Avisos

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Na operação de acabamento, os ciclos de remoção de aparas posicionam a ferramenta automaticamente no ponto inicial. A estratégia de aproximação é influenciada pela posição da ferramenta ao chamar o ciclo. Neste caso, é determinante se a ferramenta se encontra dentro ou fora de um contorno de envelope quando o ciclo é chamado. O contorno de envelope é um contorno programado e ampliado à distância de segurança. Se a ferramenta se encontra dentro do contorno de envelope, o ciclo posiciona a ferramenta com o avanço definido no percurso direto para a posição inicial. Com isso, podem ocorrer danos no contorno.

- ▶ Pré-posicione a ferramenta de modo a que a aproximação ao ponto inicial possa ser feita sem danos no contorno
- ▶ Se a ferramenta se encontra fora do contorno de envelope, o posicionamento realiza-se em marcha rápida até ao contorno de envelope e no avanço programado dentro do contorno de envelope.

- O comando monitoriza o comprimento das lâminas **CUTLENGTH** nos ciclos de remoção de aparas. Se a profundidade de corte programada no ciclo de torneamento for maior que o comprimento das lâminas definido na tabela de ferramentas, o comando emite um aviso. Neste caso, a profundidade de corte no ciclo de maquinagem é reduzida automaticamente.

## Ferramenta FreeTurn

Pode executar este ciclo com ferramentas FreeTurn. Este método permite executar as maquinagens de torneamento mais comuns com apenas uma ferramenta. Graças à ferramenta flexível, é possível reduzir os tempos de maquinagem, porque ocorrem menos trocas de ferramentas.

### Condições:

- Esta função deve ser ajustada pelo fabricante da máquina.
- A ferramenta deve ter sido corretamente definida pelo utilizador.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### Avisos

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

O comprimento do veio da ferramenta de toronar limita o diâmetro que deve ser maquinado. Durante a execução, existe perigo de colisão!

- ▶ Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação

- O programa NC permanece inalterado até à chamada das lâminas das ferramentas FreeTurn.

**Mais informações:** "Exemplo: Toronar com uma ferramenta FreeTurn",  
Página 647

- Numa maquinagem com uma ferramenta FreeTurn, o comando comuta a cinemática internamente. Dessa forma, podem surgir movimentos de deslocação que alteram as posições da lâmina da ferramenta. Se for esse o caso, o comando apresenta um aviso.

Se o comando exibir o aviso durante a simulação, a HEIDENHAIN recomenda executar o programa uma vez sem peça de trabalho. Eventualmente, o comando não apresenta nenhum aviso durante a execução do programa, dado que a simulação não representa todos os movimentos, p. ex., os posicionamentos do PLC. Assim, a simulação pode diferir da maquinagem.

## 10.3 Torneamento longitudinal (#50 / #4-03-1)

### 10.3.1 Ciclo 811 ESCALAO LONGITUDINAL

#### Programação ISO

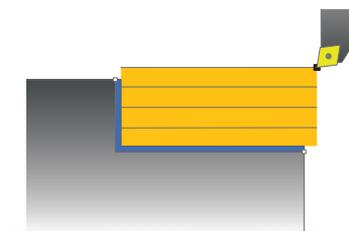
G811

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode tornejar longitudinalmente escalões retangulares.

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se, durante a chamada de ciclo, a ferramenta se encontrar fora do contorno a maquinar, o ciclo realiza uma maquinagem exterior. Se a ferramenta se encontrar dentro do contorno a maquinar, o ciclo realiza uma maquinagem interior.

#### Temas relacionados

- Ciclo **812 ESCALAO LONGIT. AV.** opcional no início e final de contorno de um chanfro ou arredondamento, ângulo para superfície transversal ou periférica e raio na esquina de contorno

**Mais informações:** "Ciclo 812 ESCALAO LONGIT. AV. ", Página 498

#### Execução do ciclo Desbaste

O ciclo maquina a área desde a posição da ferramenta até ao ponto final definido no ciclo.

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, um movimento de corte paralelo ao eixo. O comando calcula o valor de corte com base em **Q463 PROFUNDIDADE DE CORTE MÁX.**
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final na direção longitudinal com o avanço definido **Q478.**
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo o valor de corte.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando repete este processo (1 a 4) até atingir o contorno pronto.
- 6 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Execução do ciclo Acabamento

- 1 O comando desloca a ferramenta na coordenada Z à distância de segurança **Q460**. O movimento ocorre em marcha rápida.
- 2 O comando realiza, em marcha rápida, o movimento de corte paralelo ao eixo.
- 3 O comando desbasta o contorno da peça pronta com o avanço definido **Q505**.
- 4 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo a distância de segurança.
- 5 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada de ciclo determina o tamanho da área de levantamento de aparas (ponto inicial do ciclo).
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.
- Tenha em consideração também as noções básicas sobre os ciclos de remoção de aparas.

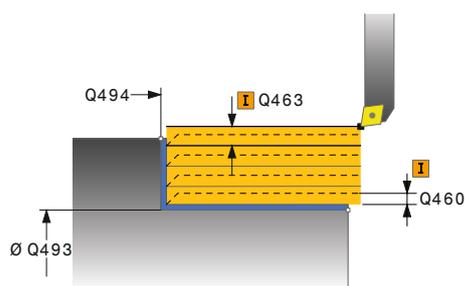
**Mais informações:** "Ciclos de remoção de aparas", Página 492

### Indicação sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.

## Parâmetros de ciclo

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?**

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** só acabamento até à dimensão final

**3:** só acabamento até à medida excedente

Introdução: **0, 1, 2, 3**

**Q460 Distancia de seguridad?**

Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...999.999**

**Q493 Fim de contorno Diâmetro?**

Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

**Q494 Fim de contorno Z?**

Coordenada Z do ponto final do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

**Q463 Profundidade de corte máxima?**

Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0...99.999**

**Q478 Avanço de desbaste?**

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q483 Medida excedente diâmetro?**

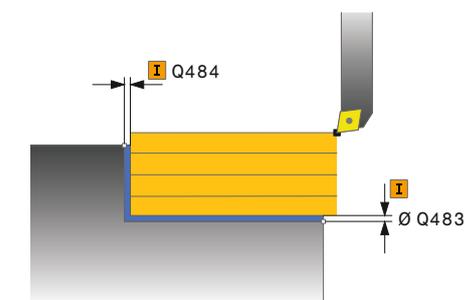
Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q484 Medida excedente Z?**

Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q505 Avanço acabado?**

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q506 Alisamento do contorno (0/1/2)?</b></p> <p><b>0:</b> após cada corte ao longo do contorno (dentro da área de passo)</p> <p><b>1:</b> alisamento do contorno após o último corte (todo o contorno); elevar a 45°</p> <p><b>2:</b> sem alisamento do contorno; elevar a 45°</p> <p>Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 821 ESCALAO LONGITUDINAL ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q493=+50	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-55	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q463=+3	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q506=+0	;ALISAMENTO DO CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

### 10.3.2 Ciclo 812 ESCALAO LONGIT. AV.

#### Programação ISO

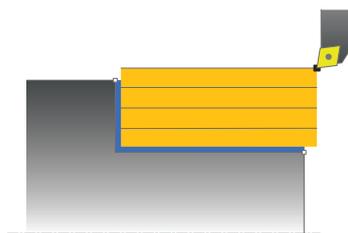
G812

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode torneiar longitudinalmente escalões. Gama de funções avançada:

- No início e no final do contorno, pode inserir um chanfre ou arredondamento
- No ciclo, pode definir o ângulo para a superfície transversal e periférica
- Na esquina de contorno, pode inserir um raio

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for superior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for inferior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem interior.

#### Temas relacionados

- Ciclo **811 ESCALAO LONGITUDINAL** para facilitar o torneamento longitudinal de escalões

**Mais informações:** "Ciclo 811 ESCALAO LONGITUDINAL ", Página 494

#### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso o ponto inicial se encontre dentro da área de levantamento de aparas, o comando posiciona a ferramenta na coordenada X e, seguidamente, na coordenada Z, à distância de segurança, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, um movimento de corte paralelo ao eixo. O comando calcula o valor de corte com base em **Q463 PROFUNDIDADE DE CORTE MÁX.**
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final na direção longitudinal com o avanço definido **Q478**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo o valor de corte.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando repete este processo (1 a 4) até atingir o contorno pronto.
- 6 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Execução do ciclo Acabamento

Caso o ponto inicial se encontre dentro da área de levantamento de aparas, o comando posiciona previamente a ferramenta na coordenada Z à distância de segurança.

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, o movimento de corte paralelo ao eixo.
- 2 O comando desbasta o contorno da peça pronta (desde o ponto inicial do contorno até ao ponto final do contorno) com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo a distância de segurança.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada do ciclo (ponto inicial do ciclo) influencia a área de levantamento de aparas
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.
- Tenha em consideração também as noções básicas sobre os ciclos de remoção de aparas.

**Mais informações:** "Ciclos de remoção de aparas", Página 492

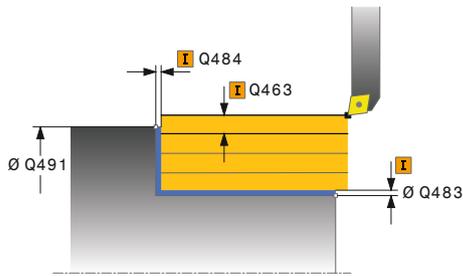
## Indicação sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b> Determinar a extensão da maquinagem:</p> <p><b>0:</b> desbaste e acabamento <b>1:</b> só desbaste <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de seguridad?</b> Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q491 Início de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto inicial do contorno (indicação do diâmetro) Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q492 Início de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto inicial do contorno Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q493 Fim de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro) Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q494 Fim de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto final do contorno Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q495 Ângulo superfície periférica?</b> Ângulo entre a superfície periférica e o eixo rotativo Introdução: <b>0...89.9999</b></p>
	<p><b>Q501 Tipo elemento inicial (0/1/2)?</b> Determinar o tipo de elemento no início do contorno (superfície periférica):</p> <p><b>0:</b> nenhum elemento adicional <b>1:</b> o elemento é um chanfro <b>2:</b> o elemento é um raio Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q502 Tamanho do elemento inicial?</b> Tamanho do elemento inicial (secção do chanfro) Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q500 Raio da esquina do contorno?</b> Raio da esquina interior do contorno. Se não for indicado um raio, obtém-se o raio da placa de corte. Introdução: <b>0...999.999</b></p>

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q496 Ângulo superfície transversal?**

Ângulo entre a superfície transversal e o eixo rotativo

Introdução: **0...89.9999**

**Q503 Tipo do elemento final (0/1/2)?**

Determinar o tipo de elemento no fim do contorno (superfície transversal):

**0:** nenhum elemento adicional

**1:** o elemento é um chanfro

**2:** o elemento é um raio

Introdução: **0, 1, 2**

**Q504 Tamanho do elemento final?**

Tamanho do elemento final (secção do chanfro)

Introdução: **0...999.999**

**Q463 Profundidade de corte máxima?**

Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0...99.999**

**Q478 Avanço de desbaste?**

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q483 Medida excedente diâmetro?**

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q484 Medida excedente Z?**

Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q505 Avanço acabado?**

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q506 Alisamento do contorno (0/1/2)?**

**0:** após cada corte ao longo do contorno (dentro da área de passo)

**1:** alisamento do contorno após o último corte (todo o contorno); elevar a 45°

**2:** sem alisamento do contorno; elevar a 45°

Introdução: **0, 1, 2**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 812 ESCALAO LONGIT. AV. ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~
Q492=+0	;INICIO DE CONTORNO Z ~
Q493=+50	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-55	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q495=+5	;ANGULO SUPERF. PERIFERICA ~
Q501=+1	;TIPO DE ELEMENTO INICIAL ~
Q502=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO INICIAL ~
Q500=+1.5	;RAIO ESQUINA DE CONTORNO ~
Q496=+0	;ANGULO SUPERF.TRANSVERSAL ~
Q503=+1	;TIPO DE ELEMENTO FINAL ~
Q504=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO FINAL ~
Q463=+3	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q506=+0	;ALISAMENTO DO CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

### 10.3.3 Ciclo 813 TORNEAR AFUNDAR LONGITUDINAL

#### Programação ISO

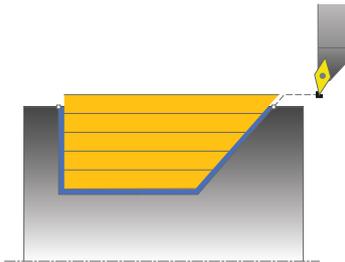
G813

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode torneiar longitudinalmente escalões com elementos de afundamento (cortes traseiros).

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for superior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for inferior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem interior.

#### Temas relacionados

- Ciclo **814 TORNEAR AFUNDAR LONGIT. AVANÇADO** opcional no início e final de contorno de um chanfro ou arredondamento, ângulo para superfície transversal e raios nas esquinas de contorno

**Mais informações:** "Ciclo 814 TORNEAR AFUNDAR LONGIT. AVANÇADO ",  
Página 507

### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja inferior ao **Q492 Início de contorno Z**, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, na distância de segurança, e inicia o ciclo a partir daí.

Dentro dos cortes traseiros, o comando realiza o passo com o avanço **Q478**. Os movimentos de retração ocorrem à respetiva distância de segurança.

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, um movimento de corte paralelo ao eixo. O comando calcula o valor de corte com base em **Q463 PROFUNDIDADE DE CORTE MÁX.**
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final na direção longitudinal com o avanço definido **Q478**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo o valor de corte.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando repete este processo (1 a 4) até atingir o contorno pronto.
- 6 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Execução do ciclo Acabamento

- 1 O comando realiza o movimento de corte em marcha rápida.
- 2 O comando desbasta o contorno da peça pronta (desde o ponto inicial do contorno até ao ponto final do contorno) com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo a distância de segurança.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada do ciclo (ponto inicial do ciclo) influencia a área de levantamento de aparas
- O comando tem em conta a geometria da lâmina da ferramenta, a fim de evitar a ocorrência de danos nos elementos de contorno. Se não for possível uma maquinagem completa com a ferramenta ativa, o comando emite um aviso.
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.
- Tenha em consideração também as noções básicas sobre os ciclos de remoção de aparas.

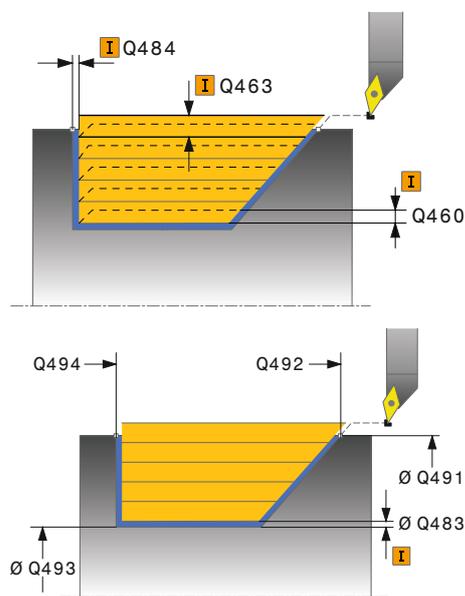
**Mais informações:** "Ciclos de remoção de aparas", Página 492

### Indicação sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para uma posição segura com correção de raio **R0**.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** só acabamento até à dimensão final

**3:** só acabamento até à medida excedente

Introdução: **0, 1, 2, 3**

#### Q460 Distancia de seguridad?

Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...999.999**

#### Q491 Início de contorno Diâmetro?

Coordenada X do ponto inicial do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q492 Início de contorno Z?

Coordenada Z do ponto inicial para o percurso de afundamento

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q493 Fim de contorno Diâmetro?

Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q494 Fim de contorno Z?

Coordenada Z do ponto final do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q495 Ângulo do flanco?

Ângulo do flanco de afundamento. O ângulo de referência é o perpendicular ao eixo rotativo.

Introdução: **0...89.9999**

#### Q463 Profundidade de corte máxima?

Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0...99.999**

#### Q478 Avanco de desbaste?

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

#### Q483 Medida excedente diâmetro?

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q484 Medida excedente Z?**

Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q505 Avanço acabado?**

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q506 Alisamento do contorno (0/1/2)?**

**0:** após cada corte ao longo do contorno (dentro da área de passo)

**1:** alisamento do contorno após o último corte (todo o contorno); elevar a 45°

**2:** sem alisamento do contorno; elevar a 45°

Introdução: **0, 1, 2**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 813 TORNEAR AFUNDAR LONGITUDINAL ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~
Q492=-10	;INICIO DE CONTORNO Z ~
Q493=+50	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-55	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q495=+70	;ANGULO FLANCO ~
Q463=+3	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q506=+0	;ALISAMENTO DO CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

### 10.3.4 Ciclo 814 TORNEAR AFUNDAR LONGIT. AVANÇADO

#### Programação ISO

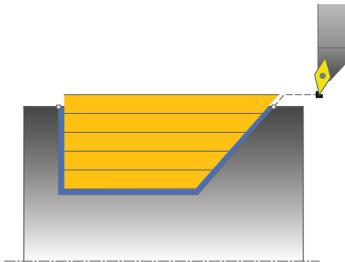
G814

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode tornejar longitudinalmente escalões com elementos de afundamento (cortes traseiros). Gama de funções avançada:

- No início e no final do contorno, pode inserir um chanfre ou arredondamento
- No ciclo, pode definir o ângulo para a superfície transversal e um raio para a esquina de contorno

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for superior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for inferior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem interior.

#### Temas relacionados

- Ciclo **813 TORNEAR AFUNDAR LONGITUDINAL** para facilitar o torneamento longitudinal de elementos de afundamento (indentações)

**Mais informações:** "Ciclo 813 TORNEAR AFUNDAR LONGITUDINAL ", Página 503

### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja inferior ao **Q492 Início de contorno Z**, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, na distância de segurança, e inicia o ciclo a partir daí.

Dentro dos cortes traseiros, o comando realiza o passo com o avanço **Q478**. Os movimentos de retração ocorrem à respetiva distância de segurança.

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, um movimento de corte paralelo ao eixo. O comando calcula o valor de corte com base em **Q463 PROFUNDIDADE DE CORTE MÁX.**
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final na direção longitudinal com o avanço definido **Q478**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo o valor de corte.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando repete este processo (1 a 4) até atingir o contorno pronto.
- 6 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Execução do ciclo Acabamento

- 1 O comando realiza o movimento de corte em marcha rápida.
- 2 O comando desbasta o contorno da peça pronta (desde o ponto inicial do contorno até ao ponto final do contorno) com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo a distância de segurança.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

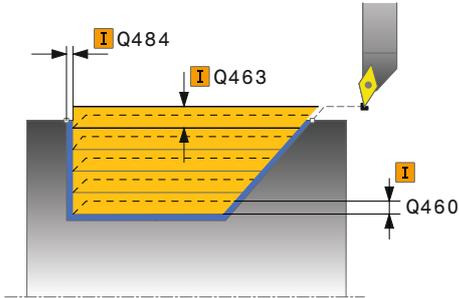
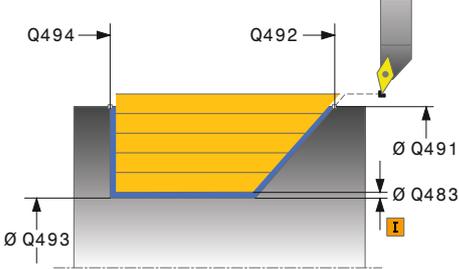
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada do ciclo (ponto inicial do ciclo) influencia a área de levantamento de aparas
- O comando tem em conta a geometria da lâmina da ferramenta, a fim de evitar a ocorrência de danos nos elementos de contorno. Se não for possível uma maquinagem completa com a ferramenta ativa, o comando emite um aviso.
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.
- Tenha em consideração também as noções básicas sobre os ciclos de remoção de aparas.

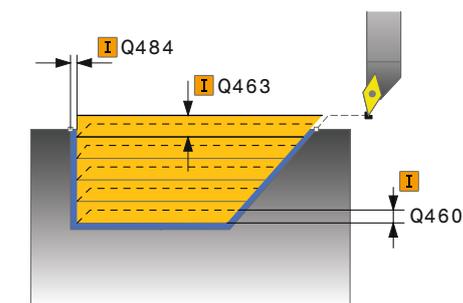
**Mais informações:** "Ciclos de remoção de aparas", Página 492

### Indicação sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para uma posição segura com correção de raio **R0**.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b> Determinar a extensão da maquinagem:</p> <p><b>0:</b> desbaste e acabamento <b>1:</b> só desbaste <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de segurança?</b> Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q491 Início de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto inicial do contorno (indicação do diâmetro) Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q492 Início de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto inicial para o percurso de afundamento Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q493 Fim de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro) Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q494 Fim de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto final do contorno Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q495 Ângulo do flanco?</b> Ângulo do flanco de afundamento. O ângulo de referência é o perpendicular ao eixo rotativo. Introdução: <b>0...89.9999</b></p>
	<p><b>Q501 Tipo elemento inicial (0/1/2)?</b> Determinar o tipo de elemento no início do contorno (superfície periférica):</p> <p><b>0:</b> nenhum elemento adicional <b>1:</b> o elemento é um chanfro <b>2:</b> o elemento é um raio Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q502 Tamanho do elemento inicial?</b> Tamanho do elemento inicial (secção do chanfro) Introdução: <b>0...999.999</b></p>

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q500 Raio da esquina do contorno?**

Raio da esquina interior do contorno. Se não for indicado um raio, obtém-se o raio da placa de corte.

Introdução: **0...999.999**

**Q496 Ângulo superfície transversal?**

Ângulo entre a superfície transversal e o eixo rotativo

Introdução: **0...89.9999**

**Q503 Tipo do elemento final (0/1/2)?**

Determinar o tipo de elemento no fim do contorno (superfície transversal):

**0**: nenhum elemento adicional

**1**: o elemento é um chanfro

**2**: o elemento é um raio

Introdução: **0, 1, 2**

**Q504 Tamanho do elemento final?**

Tamanho do elemento final (secção do chanfro)

Introdução: **0...999.999**

**Q463 Profundidade de corte máxima?**

Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0...99.999**

**Q478 Avanço de desbaste?**

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q483 Medida excedente diâmetro?**

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q484 Medida excedente Z?**

Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q505 Avanço acabado?</b></p> <p>Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q506 Alisamento do contorno (0/1/2)?</b></p> <p><b>0:</b> após cada corte ao longo do contorno (dentro da área de passo)</p> <p><b>1:</b> alisamento do contorno após o último corte (todo o contorno); elevar a 45°</p> <p><b>2:</b> sem alisamento do contorno; elevar a 45°</p> <p>Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 814 TORNEAR AFUNDAR LONGIT. AVANÇADO ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~
Q492=-10	;INICIO DE CONTORNO Z ~
Q493=+50	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-55	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q495=+70	;ANGULO FLANCO ~
Q501=+1	;TIPO DE ELEMENTO INICIAL ~
Q502=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO INICIAL ~
Q500=+1.5	;RAIO ESQUINA DE CONTORNO ~
Q496=+0	;ANGULO SUPERF.TRANSVERSAL ~
Q503=+1	;TIPO DE ELEMENTO FINAL ~
Q504=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO FINAL ~
Q463=+3	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q506=+0	;ALISAMENTO DO CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

### 10.3.5 Ciclo 810 TORNEAR CONTORN LONG

#### Programação ISO

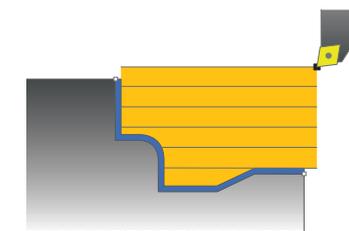
G810

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode torneiar longitudinalmente peças de trabalho com quaisquer contornos de torneamento. A descrição de contorno é efetuada num subprograma.

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o ponto inicial for superior ao ponto final do contorno, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o ponto inicial do contorno for inferior ao ponto final, o ciclo executa uma maquinagem interior.

#### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja inferior ao ponto inicial do contorno, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, na distância de segurança, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, um movimento de corte paralelo ao eixo. O comando calcula o valor de corte com base em **Q463 PROFUNDIDADE DE-CORTE MÁX.**
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final, na direção longitudinal. O corte longitudinal é efetuado paralelamente ao eixo e ocorre com o avanço definido **Q478.**
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo o valor de corte.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando repete este processo (1 a 4) até atingir o contorno pronto.
- 6 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Execução do ciclo Acabamento

Caso a coordenada Z do ponto inicial seja inferior ao ponto inicial do contorno, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, na distância de segurança, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando realiza o movimento de corte em marcha rápida.
- 2 O comando desbasta o contorno da peça pronta (desde o ponto inicial do contorno até ao ponto final do contorno) com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo a distância de segurança.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

O limite de corte restringe a área de contorno a maquinar. Os percursos de aproximação e afastamento podem passar por cima do limite de corte. A posição da ferramenta antes da chamada de ciclo influencia a execução da limitação de corte. O TNC7 faz o levantamento de aparas do material no lado do limite de corte sobre o qual se encontra a ferramenta antes da chamada de ciclo.

- Posicione a ferramenta antes da chamada de ciclo de maneira a que já se encontre no lado do limite de corte sobre o qual se deverá executar o levantamento de aparas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada do ciclo (ponto inicial do ciclo) influencia a área de levantamento de aparas
- O comando tem em conta a geometria da lâmina da ferramenta, a fim de evitar a ocorrência de danos nos elementos de contorno. Se não for possível uma maquinagem completa com a ferramenta ativa, o comando emite um aviso.
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.
- Tenha em consideração também as noções básicas sobre os ciclos de remoção de aparas.

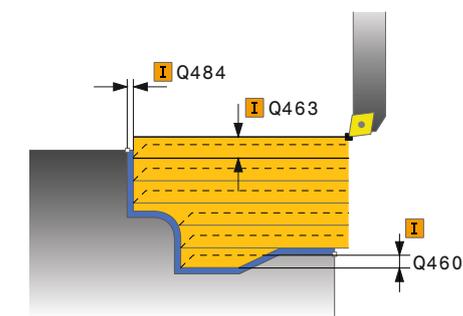
**Mais informações:** "Ciclos de remoção de aparas", Página 492

#### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para uma posição segura com correção de raio **R0**.
- Antes da chamada de ciclo, tem de programar o ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**, para definir os subprogramas.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.
- Para o acabamento do contorno, deve-se programar uma correção do raio da ferramenta **RL** ou **RR** na descrição de contorno.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q215 Extensão maquinação (0/1/2/3)?

Determinar a extensão da maquinação:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** só acabamento até à dimensão final

**3:** só acabamento até à medida excedente

Introdução: **0, 1, 2, 3**

#### Q460 Distancia de seguridad?

Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...999.999**

#### Q499 Inverter contorno (0-2)?

Determinar a direção de maquinação do contorno:

**0:** o contorno é maquinação na direção programada

**1:** o contorno é maquinação na direção inversa à programada

**2:** o contorno é maquinação na direção inversa à programada; adicionalmente, a posição da ferramenta é ajustada

Introdução: **0, 1, 2**

#### Q463 Profundidade de corte máxima?

Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0...99.999**

#### Q478 Avanço de desbaste?

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

#### Q483 Medida excedente diâmetro?

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

#### Q484 Medida excedente Z?

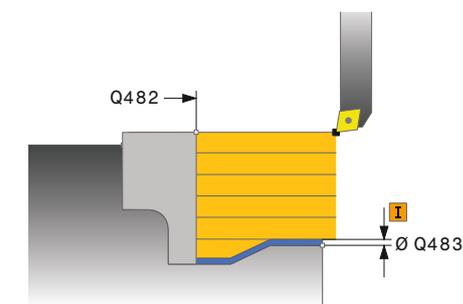
Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

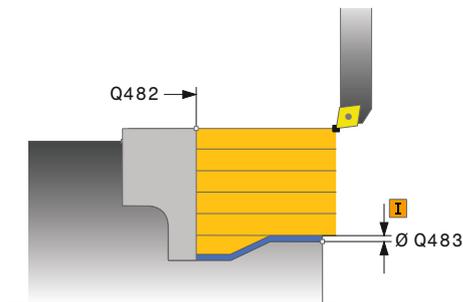
Introdução: **0...99.999**

#### Q505 Avanço acabado?

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**



**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q487 Permitir afundamento (0/1)?**

Permitir a maquinagem de elementos de afundamento:

**0:** não maquinar elementos de afundamento

**1:** maquinar elementos de afundamento

Introdução: **0, 1**

**Q488 Avanço afundamento (0=autom.)?**

Definição da velocidade de avanço ao afundar. Este valor de introdução é opcional. Se não for programado, aplica-se o avanço definido para a maquinagem de torneamento.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q479 Limites de maquinagem (0/1)?**

Ativar o limite de corte:

**0:** nenhum limite de corte ativo

**1:** limite de corte (**Q480/Q482**)

Introdução: **0, 1**

**Q480 Valor da limitação de diâmetro?**

Valor X para limite do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

**Q482 Valor da limitação de corte Z?**

Valor Z para limite do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

**Q506 Alisamento do contorno (0/1/2)?**

**0:** após cada corte ao longo do contorno (dentro da área de passo)

**1:** alisamento do contorno após o último corte (todo o contorno); elevar a 45°

**2:** sem alisamento do contorno; elevar a 45°

Introdução: **0, 1, 2**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 810 TORNEAR CONTORN LONG ~
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q499=+0 ;INVERTER CONTORNO ~
Q463=+3 ;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q478=+0.3 ;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4 ;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2 ;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2 ;AVANCO ACABADO ~
Q487=+1 ;PUNCAR ~
Q488=+0 ;AVANCO AFUNDAMENTO ~
Q479=+0 ;LIMITE DE CORTE ~
Q480=+0 ;VALOR LIMITE DIAMETRO ~
Q482=+0 ;VALOR LIMITE Z ~
Q506=+0 ;ALISAMENTO DO CONTORNO
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+60 Z+0
19 L Z-10
20 RND R5
21 L X+40 Z-35
22 RND R5
23 L X+50 Z-40
24 L Z-55
25 CC X+60 Z-55
26 C X+60 Z-60
27 L X+100
28 LBL 0

### 10.3.6 Ciclo 815 TORN.PARAL. CONTORNO

#### Programação ISO

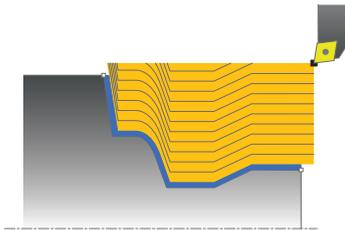
G815

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode maquinar peças de trabalho com quaisquer contornos de torneamento. A descrição de contorno é efetuada num subprograma.

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao contorno.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o ponto inicial for superior ao ponto final do contorno, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o ponto inicial do contorno for inferior ao ponto final, o ciclo executa uma maquinagem interior.

#### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja inferior ao ponto inicial do contorno, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, na distância de segurança, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, um movimento de corte paralelo ao eixo. O comando calcula o valor de corte com base em **Q463 PROFUNDIDADE DE-CORTE MÁX.**
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final. O corte é efetuado paralelamente ao contorno e ocorre com o avanço definido **Q478.**
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, para a posição inicial, na coordenada X.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando repete este processo (1 a 4) até atingir o contorno pronto.
- 6 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Execução do ciclo Acabamento

Caso a coordenada Z do ponto inicial seja inferior ao ponto inicial do contorno, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, na distância de segurança, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando realiza o movimento de corte em marcha rápida.
- 2 O comando desbasta o contorno da peça pronta (desde o ponto inicial do contorno até ao ponto final do contorno) com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo a distância de segurança.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Avisos

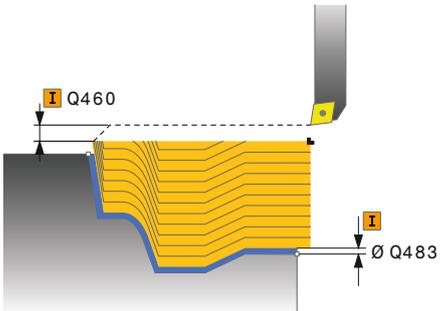
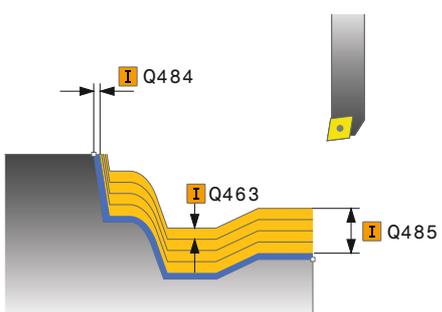
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada do ciclo (ponto inicial do ciclo) influencia a área de levantamento de aparas
- O comando tem em conta a geometria da lâmina da ferramenta, a fim de evitar a ocorrência de danos nos elementos de contorno. Se não for possível uma maquinagem completa com a ferramenta ativa, o comando emite um aviso.
- Tenha em consideração também as noções básicas sobre os ciclos de remoção de aparas.

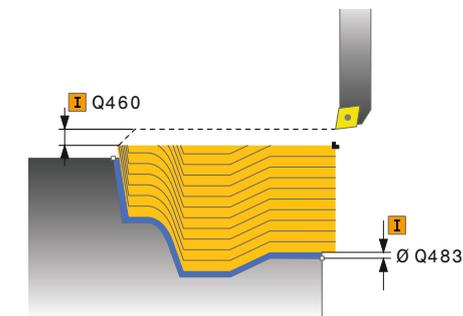
**Mais informações:** "Ciclos de remoção de aparas", Página 492

## Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para uma posição segura com correção de raio **R0**.
- Antes da chamada de ciclo, tem de programar o ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**, para definir os subprogramas.
- Quando se utilizem parâmetros **Q QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.
- Para o acabamento do contorno, deve-se programar uma correção do raio da ferramenta **RL** ou **RR** na descrição de contorno.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b> Determinar a extensão da maquinagem:  <b>0:</b> desbaste e acabamento  <b>1:</b> só desbaste  <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final  <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente            Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de segurança?</b> Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q485 Medida excedente para bloco?</b> Medida excedente paralelamente ao contorno para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99.999</b></p> <p><b>Q486 Tipo das linhas de corte (0/1)?</b> Determinar o tipo das linhas de corte:  <b>0:</b> cortes com secção transversal de levantamento de aparas constante  <b>1:</b> distribuição de cortes equidistante            Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q499 Inverter contorno (0-2)?</b> Determinar a direção de maquinagem do contorno:  <b>0:</b> o contorno é maquinado na direção programada  <b>1:</b> o contorno é maquinado na direção inversa à programada  <b>2:</b> o contorno é maquinado na direção inversa à programada; adicionalmente, a posição da ferramenta é ajustada            Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q463 Profundidade de corte máxima?</b> Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.            Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q478 Avanço de desbaste?</b> Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q483 Medida excedente diâmetro?**

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q484 Medida excedente Z?**

Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q505 Avanço acabado?**

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 815 TORN.PARAL. CONTORNO ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q485=+5	;MEDIDA EXCEDENTE BLOCO ~
Q486=+0	;LINHAS DE CORTE ~
Q499=+0	;INVERTER CONTORNO ~
Q463=+3	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q478=0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

## 10.4 Torneamento transversal (#50 / #4-03-1)

### 10.4.1 Ciclo 821 ESCALAO PLANO

#### Programação ISO

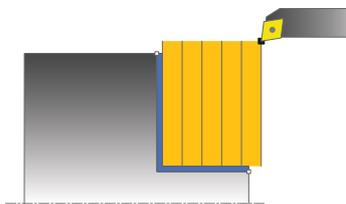
G821

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode torneiar transversalmente escalões retangulares.

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se, durante a chamada de ciclo, a ferramenta se encontrar fora do contorno a maquinar, o ciclo realiza uma maquinagem exterior. Se a ferramenta se encontrar dentro do contorno a maquinar, o ciclo realiza uma maquinagem interior.

#### Temas relacionados

- Ciclo **822 ESCALAO PLANO AV.** opcional no início e final de contorno de um chanfro ou arredondamento, ângulo para superfície transversal ou periférica e raio na esquina de contorno

**Mais informações:** "Ciclo 822 ESCALAO PLANO AV. ", Página 525

#### Execução do ciclo Desbaste

O ciclo maquina a área desde o ponto inicial do ciclo até ao ponto final definido no ciclo.

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, um movimento de corte paralelo ao eixo. O comando calcula o valor de corte com base em **Q463 PROFUNDIDADE DE CORTE MÁX.**
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final na direção transversal com o avanço definido **Q478.**
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo o valor de corte.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando repete este processo (1 a 4) até atingir o contorno pronto.
- 6 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Execução do ciclo Acabamento

- 1 O comando desloca a ferramenta na coordenada Z à distância de segurança **Q460**. O movimento ocorre em marcha rápida.
- 2 O comando realiza, em marcha rápida, o movimento de corte paralelo ao eixo.
- 3 O comando desbasta o contorno da peça pronta com o avanço definido **Q505**.
- 4 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo a distância de segurança.
- 5 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada do ciclo (ponto inicial do ciclo) influencia a área de levantamento de aparas
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.
- Tenha em consideração também as noções básicas sobre os ciclos de remoção de aparas.

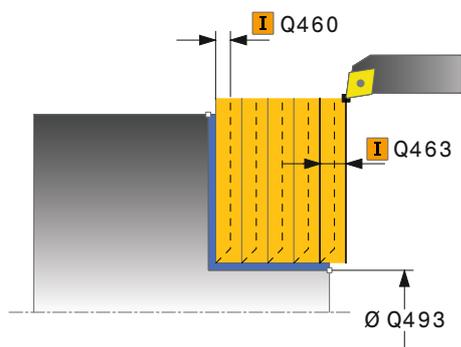
**Mais informações:** "Ciclos de remoção de aparas", Página 492

### Indicação sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** só acabamento até à dimensão final

**3:** só acabamento até à medida excedente

Introdução: **0, 1, 2, 3**

#### Q460 Distancia de seguridad?

Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...999.999**

#### Q493 Fim de contorno Diâmetro?

Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q494 Fim de contorno Z?

Coordenada Z do ponto final do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q463 Profundidade de corte máxima?

Passo máximo na direção axial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0...99.999**

#### Q478 Avanco de desbaste?

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

#### Q483 Medida excedente diâmetro?

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

#### Q484 Medida excedente Z?

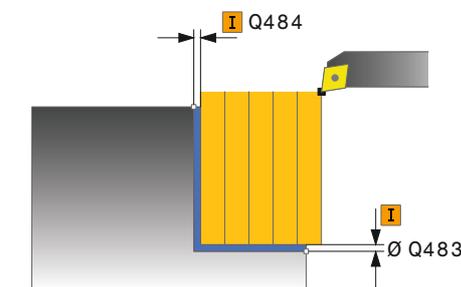
Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

#### Q505 Avanco acabado?

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**



**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q506 Alisamento do contorno (0/1/2)?**

**0:** após cada corte ao longo do contorno (dentro da área de passo)

**1:** alisamento do contorno após o último corte (todo o contorno); elevar a 45°

**2:** sem alisamento do contorno; elevar a 45°

Introdução: **0, 1, 2**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 821 ESCALAO PLANO ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q493=+30	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-5	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q463=+3	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q506=+0	;ALISAMENTO DO CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

## 10.4.2 Ciclo 822 ESCALAO PLANO AV.

### Programação ISO

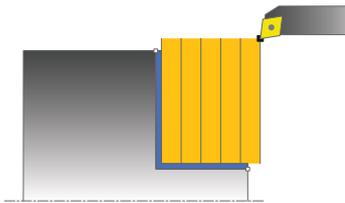
G822

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode torneiar transversalmente escalões. Gama de funções avançada:

- No início e no final do contorno, pode inserir um chanfre ou arredondamento
- No ciclo, pode definir o ângulo para a superfície transversal e periférica
- Na esquina de contorno, pode inserir um raio

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for superior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for inferior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem interior.

### Temas relacionados

- Ciclo **821 ESCALAO PLANO** para facilitar o torneamento transversal de escalões  
**Mais informações:** "Ciclo 821 ESCALAO PLANO ", Página 521

### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso o ponto inicial se encontre dentro da área de levantamento de aparas, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z e, seguidamente, na coordenada X, à distância de segurança, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, um movimento de corte paralelo ao eixo. O comando calcula o valor de corte com base em **Q463 PROFUNDIDADE DE CORTE MÁX.**
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final na direção transversal com o avanço definido **Q478.**
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo o valor de corte.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando repete este processo (1 a 4) até atingir o contorno pronto.
- 6 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Execução do ciclo Acabamento

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, o movimento de corte paralelo ao eixo.
- 2 O comando desbasta o contorno da peça pronta (desde o ponto inicial do contorno até ao ponto final do contorno) com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo a distância de segurança.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada do ciclo (ponto inicial do ciclo) influencia a área de levantamento de aparas
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.
- Tenha em consideração também as noções básicas sobre os ciclos de remoção de aparas.

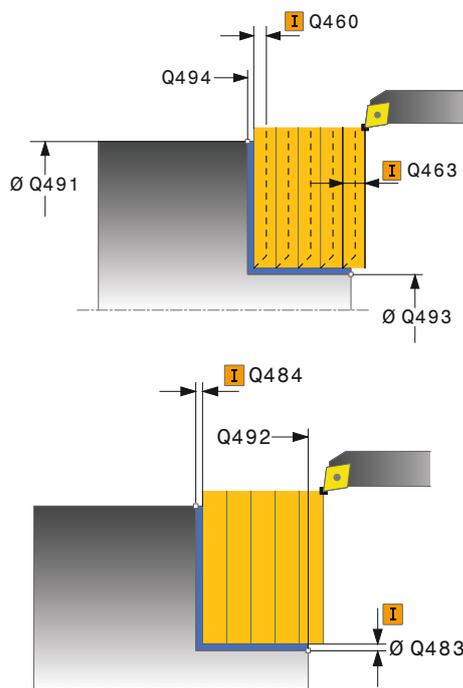
**Mais informações:** "Ciclos de remoção de aparas", Página 492

### Indicação sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** só acabamento até à dimensão final

**3:** só acabamento até à medida excedente

Introdução: **0, 1, 2, 3**

#### Q460 Distancia de seguridad?

Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...999.999**

#### Q491 Início de contorno Diâmetro?

Coordenada X do ponto inicial do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q492 Início de contorno Z?

Coordenada Z do ponto inicial do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q493 Fim de contorno Diâmetro?

Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q494 Fim de contorno Z?

Coordenada Z do ponto final do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q495 Ângulo superf. transversal?

Ângulo entre a superfície transversal e o eixo rotativo

Introdução: **0...89.9999**

#### Q501 Tipo elemento inicial (0/1/2)?

Determinar o tipo de elemento no início do contorno (superfície periférica):

**0:** nenhum elemento adicional

**1:** o elemento é um chanfro

**2:** o elemento é um raio

Introdução: **0, 1, 2**

#### Q502 Tamanho do elemento inicial?

Tamanho do elemento inicial (secção do chanfro)

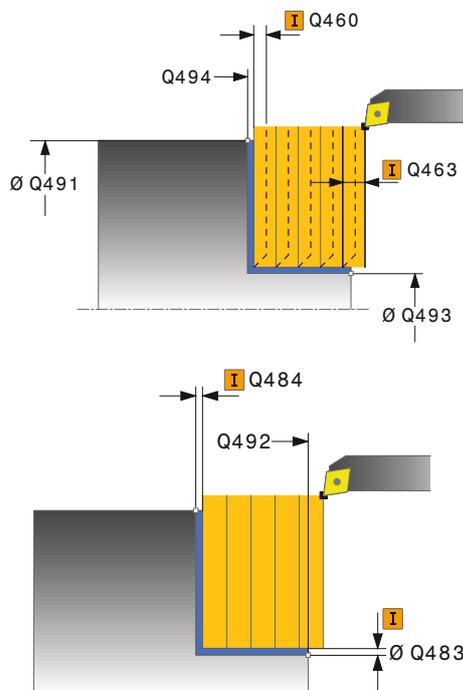
Introdução: **0...999.999**

#### Q500 Raio da esquina do contorno?

Raio da esquina interior do contorno. Se não for indicado um raio, obtém-se o raio da placa de corte.

Introdução: **0...999.999**

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q496 Ângulo superfície periférica?**

Ângulo entre a superfície periférica e o eixo rotativo

Introdução: **0...89.9999**

**Q503 Tipo do elemento final (0/1/2)?**

Determinar o tipo de elemento no fim do contorno (superfície transversal):

**0:** nenhum elemento adicional

**1:** o elemento é um chanfro

**2:** o elemento é um raio

Introdução: **0, 1, 2**

**Q504 Tamanho do elemento final?**

Tamanho do elemento final (secção do chanfro)

Introdução: **0...999.999**

**Q463 Profundidade de corte máxima?**

Passo máximo na direção axial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0...99.999**

**Q478 Avanço de desbaste?**

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q483 Medida excedente diâmetro?**

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q484 Medida excedente Z?**

Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q505 Avanço acabado?**

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q506 Alisamento do contorno (0/1/2)?**

**0:** após cada corte ao longo do contorno (dentro da área de passo)

**1:** alisamento do contorno após o último corte (todo o contorno); elevar a 45°

**2:** sem alisamento do contorno; elevar a 45°

Introdução: **0, 1, 2**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 822 ESCALAO PLANO AV. ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~
Q492=+0	;INICIO DE CONTORNO Z ~
Q493=+30	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-15	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q495=+0	;ANGULO SUPERF. TRANSVERSAL ~
Q501=+1	;TIPO DE ELEMENTO INICIAL ~
Q502=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO INICIAL ~
Q500=+1.5	;RAIO ESQUINA DE CONTORNO ~
Q496=+5	;ANGULO SUPERF. PERIFERICA ~
Q503=+1	;TIPO DE ELEMENTO FINAL ~
Q504=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO FINAL ~
Q463=+3	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q506=+0	;ALISAMENTO DO CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

### 10.4.3 Ciclo 823 TORNEAR AFUNDAR TRANSVERSAL

#### Programação ISO

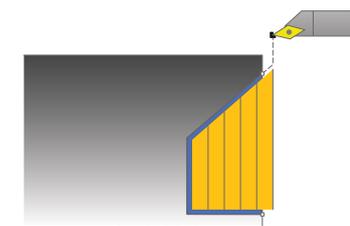
G823

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode torneiar transversalmente elementos de afundamento (cortes traseiros).

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for superior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for inferior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem interior.

#### Temas relacionados

- Ciclo **824 TORNEAR AFUNDAR TRANSV. AVANÇADO** opcional no início e final de contorno de um chanfro ou arredondamento, ângulo para superfícies transversais e raios nas esquinas de contorno

**Mais informações:** "Ciclo 824 TORNEAR AFUNDAR TRANSV. AVANÇADO ",  
Página 534

#### Execução do ciclo Desbaste

Dentro dos cortes traseiros, o comando realiza o passo com o avanço **Q478**. Os movimentos de retração ocorrem à respetiva distância de segurança.

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, um movimento de corte paralelo ao eixo. O comando calcula o valor de corte com base em **Q463 PROFUNDIDADE DE-CORTE MÁX.**
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre a posição inicial e o ponto final, na direção transversal, com o avanço definido.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido **Q478**, segundo o valor de corte.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando repete este processo (1 a 4) até atingir o contorno pronto.
- 6 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Execução do ciclo Acabamento

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja inferior ao ponto inicial do contorno, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, na distância de segurança, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando realiza o movimento de corte em marcha rápida.
- 2 O comando desbasta o contorno da peça pronta (desde o ponto inicial do contorno até ao ponto final do contorno) com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo a distância de segurança.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada do ciclo (ponto inicial do ciclo) influencia a área de levantamento de aparas
- O comando tem em conta a geometria da lâmina da ferramenta, a fim de evitar a ocorrência de danos nos elementos de contorno. Se não for possível uma maquinagem completa com a ferramenta ativa, o comando emite um aviso.
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.
- Tenha em consideração também as noções básicas sobre os ciclos de remoção de aparas.

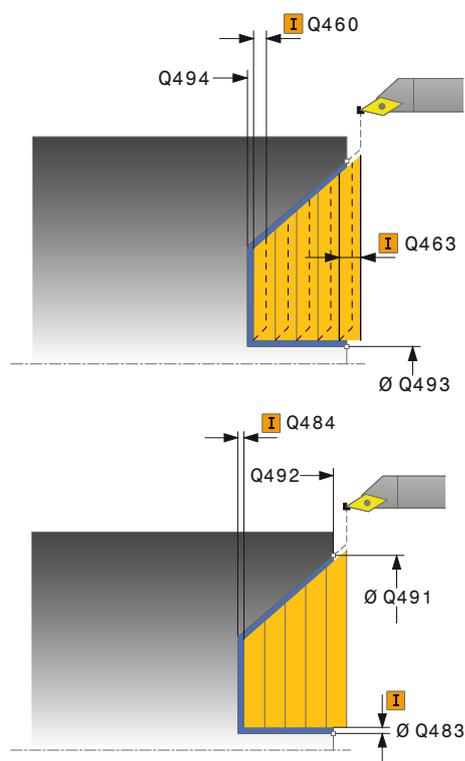
**Mais informações:** "Ciclos de remoção de aparas", Página 492

## Indicação sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para uma posição segura com correção de raio **R0**.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** só acabamento até à dimensão final

**3:** só acabamento até à medida excedente

Introdução: **0, 1, 2, 3**

#### Q460 Distancia de seguridad?

Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...999.999**

#### Q491 Início de contorno Diâmetro?

Coordenada X do ponto inicial do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q492 Início de contorno Z?

Coordenada Z do ponto inicial para o percurso de afundamento

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q493 Fim de contorno Diâmetro?

Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q494 Fim de contorno Z?

Coordenada Z do ponto final do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q495 Ângulo do flanco?

Ângulo do flanco de afundamento. O ângulo de referência é o paralelo ao eixo rotativo.

Introdução: **0...89.9999**

#### Q463 Profundidade de corte máxima?

Passo máximo na direção axial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0...99.999**

#### Q478 Avanco de desbaste?

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

#### Q483 Medida excedente diâmetro?

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q484 Medida excedente Z?</b> Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q505 Avanço acabado?</b> Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto. Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q506 Alisamento do contorno (0/1/2)?</b> <b>0:</b> após cada corte ao longo do contorno (dentro da área de passo) <b>1:</b> alisamento do contorno após o último corte (todo o contorno); elevar a 45° <b>2:</b> sem alisamento do contorno; elevar a 45° Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 823 TORNEAR AFUNDAR TRANSVERSAL ~
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75 ;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~
Q492=+0 ;INICIO DE CONTORNO Z ~
Q493=+20 ;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-5 ;FIM DE CONTORNO Z ~
Q495=+60 ;ANGULO FLANCO ~
Q463=+3 ;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q478=+0.3 ;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4 ;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2 ;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2 ;AVANCO ACABADO ~
Q506=+0 ;ALISAMENTO DO CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

#### 10.4.4 Ciclo 824 TORNEAR AFUNDAR TRANSV. AVANÇADO

##### Programação ISO

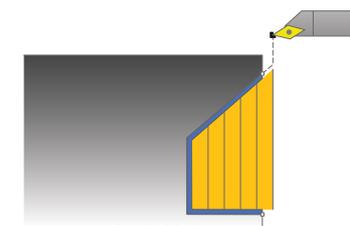
G824

##### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode torneiar transversalmente elementos de afundamento (cortes traseiros). Gama de funções avançada:

- No início e no final do contorno, pode inserir um chanfre ou arredondamento
- No ciclo, pode definir o ângulo para a superfície transversal e um raio para a esquina de contorno

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for superior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for inferior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem interior.

##### Temas relacionados

- Ciclo **823 TORNEAR AFUNDAR TRANSVERSAL** para facilitar o torneamento transversal de elementos de afundamento (indentações)

**Mais informações:** "Ciclo 823 TORNEAR AFUNDAR TRANSVERSAL ", Página 530

##### Execução do ciclo Desbaste

Dentro dos cortes traseiros, o comando realiza o passo com o avanço **Q478**. Os movimentos de retração ocorrem à respetiva distância de segurança.

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, um movimento de corte paralelo ao eixo. O comando calcula o valor de corte com base em **Q463 PROFUNDIDADE DE CORTE MÁX.**
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre a posição inicial e o ponto final, na direção transversal, com o avanço definido.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido **Q478**, segundo o valor de corte.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando repete este processo (1 a 4) até atingir o contorno pronto.
- 6 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Execução do ciclo Acabamento

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja inferior ao ponto inicial do contorno, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, na distância de segurança, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando realiza o movimento de corte em marcha rápida.
- 2 O comando desbasta o contorno da peça pronta (desde o ponto inicial do contorno até ao ponto final do contorno) com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo a distância de segurança.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada do ciclo (ponto inicial do ciclo) influencia a área de levantamento de aparas
- O comando tem em conta a geometria da lâmina da ferramenta, a fim de evitar a ocorrência de danos nos elementos de contorno. Se não for possível uma maquinagem completa com a ferramenta ativa, o comando emite um aviso.
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.
- Tenha em consideração também as noções básicas sobre os ciclos de remoção de aparas.

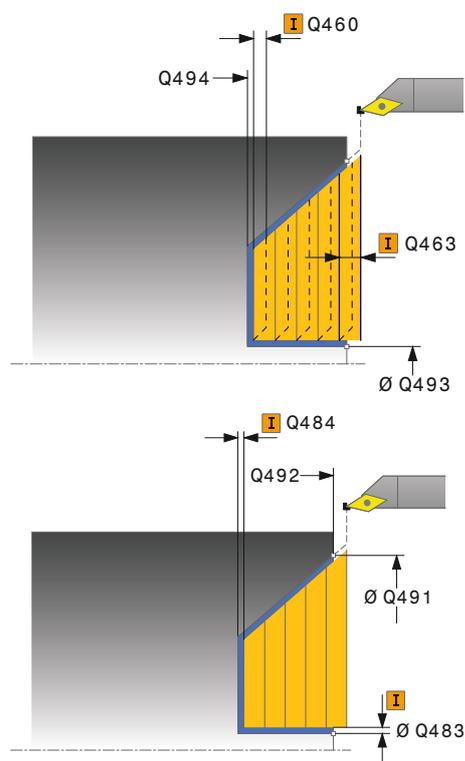
**Mais informações:** "Ciclos de remoção de aparas", Página 492

## Indicação sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para uma posição segura com correção de raio **R0**.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** só acabamento até à dimensão final

**3:** só acabamento até à medida excedente

Introdução: **0, 1, 2, 3**

#### Q460 Distancia de segurança?

Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...999.999**

#### Q491 Início de contorno Diâmetro?

Coordenada X do ponto inicial para o percurso de afundamento (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q492 Início de contorno Z?

Coordenada Z do ponto inicial para o percurso de afundamento

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q493 Fim de contorno Diâmetro?

Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q494 Fim de contorno Z?

Coordenada Z do ponto final do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q495 Ângulo do flanco?

Ângulo do flanco de afundamento. O ângulo de referência é o paralelo ao eixo rotativo.

Introdução: **0...89.9999**

#### Q501 Tipo elemento inicial (0/1/2)?

Determinar o tipo de elemento no início do contorno (superfície periférica):

**0:** nenhum elemento adicional

**1:** o elemento é um chanfro

**2:** o elemento é um raio

Introdução: **0, 1, 2**

#### Q502 Tamanho do elemento inicial?

Tamanho do elemento inicial (secção do chanfro)

Introdução: **0...999.999**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q500 Raio da esquina do contorno?**

Raio da esquina interior do contorno. Se não for indicado um raio, obtém-se o raio da placa de corte.

Introdução: **0...999.999**

**Q496 Ângulo superfície periférica?**

Ângulo entre a superfície periférica e o eixo rotativo

Introdução: **0...89.9999**

**Q503 Tipo do elemento final (0/1/2)?**

Determinar o tipo de elemento no fim do contorno (superfície transversal):

**0:** nenhum elemento adicional

**1:** o elemento é um chanfro

**2:** o elemento é um raio

Introdução: **0, 1, 2**

**Q504 Tamanho do elemento final?**

Tamanho do elemento final (secção do chanfro)

Introdução: **0...999.999**

**Q463 Profundidade de corte máxima?**

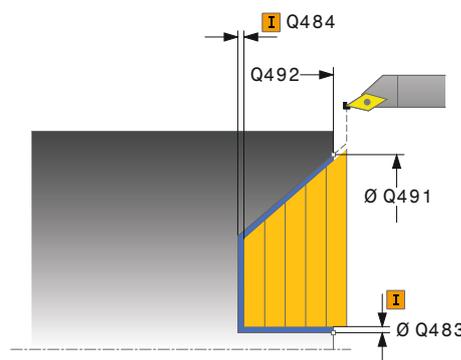
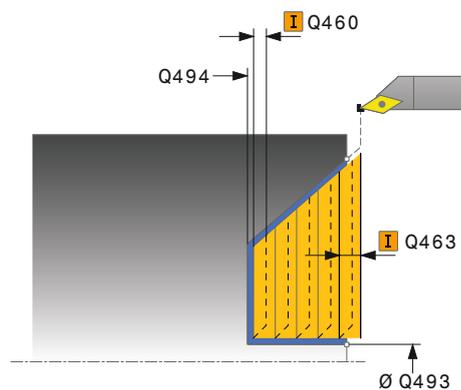
Passo máximo na direção axial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0...99.999**

**Q478 Avanço de desbaste?**

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q483 Medida excedente diâmetro?**

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q484 Medida excedente Z?**

Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q505 Avanço acabado?</b></p> <p>Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q506 Alisamento do contorno (0/1/2)?</b></p> <p><b>0:</b> após cada corte ao longo do contorno (dentro da área de passo)</p> <p><b>1:</b> alisamento do contorno após o último corte (todo o contorno); elevar a 45°</p> <p><b>2:</b> sem alisamento do contorno; elevar a 45°</p> <p>Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 824 TORNEAR AFUNDAR TRANSV. AVANÇADO ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~
Q492=+0	;INICIO DE CONTORNO Z ~
Q493=+20	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-10	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q495=+70	;ANGULO FLANCO ~
Q501=+1	;TIPO DE ELEMENTO INICIAL ~
Q502=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO INICIAL ~
Q500=+1.5	;RAIO ESQUINA DE CONTORNO ~
Q496=+0	;ANGULO SUPERF.TRANSVERSAL ~
Q503=+1	;TIPO DE ELEMENTO FINAL ~
Q504=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO FINAL ~
Q463=+3	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q506=+0	;ALISAMENTO DO CONTORNO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

## 10.4.5 Ciclo 820 TORNEAR CONT. TRANSV

### Programação ISO

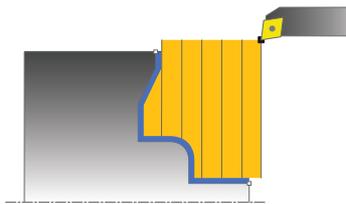
G820

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode torneiar transversalmente peças de trabalho com quaisquer contornos de torneamento. A descrição de contorno é efetuada num subprograma. Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o ponto inicial for superior ao ponto final do contorno, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o ponto inicial do contorno for inferior ao ponto final, o ciclo executa uma maquinagem interior.

### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja inferior ao ponto inicial do contorno, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, no ponto inicial do contorno, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando realiza, em marcha rápida, um movimento de corte paralelo ao eixo. O comando calcula o valor de corte com base em **Q463 PROFUNDIDADE DE-CORTE MÁX.**
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final, na direção transversal. O corte transversal é efetuado paralelamente ao eixo e ocorre com o avanço definido **Q478**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo o valor de corte.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando repete este processo (1 a 4) até atingir o contorno pronto.
- 6 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Execução do ciclo Acabamento

Caso a coordenada Z do ponto inicial seja inferior ao ponto inicial do contorno, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, na distância de segurança, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando realiza o movimento de corte em marcha rápida.
- 2 O comando desbasta o contorno da peça pronta (desde o ponto inicial do contorno até ao ponto final do contorno) com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo a distância de segurança.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

O limite de corte restringe a área de contorno a maquinar. Os percursos de aproximação e afastamento podem passar por cima do limite de corte. A posição da ferramenta antes da chamada de ciclo influencia a execução da limitação de corte. O TNC7 faz o levantamento de aparas do material no lado do limite de corte sobre o qual se encontra a ferramenta antes da chamada de ciclo.

- ▶ Posicione a ferramenta antes da chamada de ciclo de maneira a que já se encontre no lado do limite de corte sobre o qual se deverá executar o levantamento de aparas

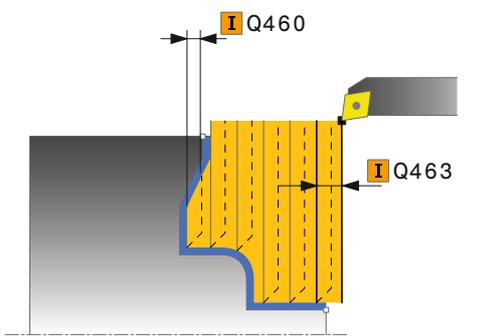
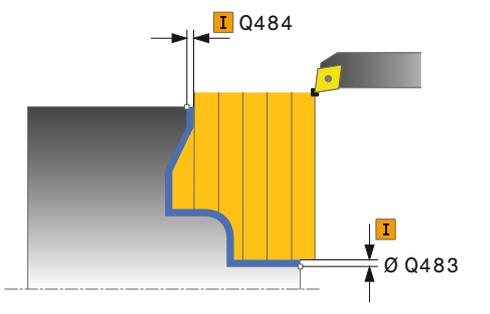
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada do ciclo (ponto inicial do ciclo) influencia a área de levantamento de aparas
- O comando tem em conta a geometria da lâmina da ferramenta, a fim de evitar a ocorrência de danos nos elementos de contorno. Se não for possível uma maquinagem completa com a ferramenta ativa, o comando emite um aviso.
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.
- Tenha em consideração também as noções básicas sobre os ciclos de remoção de aparas.

**Mais informações:** "Ciclos de remoção de aparas", Página 492

#### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para uma posição segura com correção de raio **R0**.
- Antes da chamada de ciclo, tem de programar o ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**, para definir os subprogramas.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.
- Para o acabamento do contorno, deve-se programar uma correção do raio da ferramenta **RL** ou **RR** na descrição de contorno.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b> Determinar a extensão da maquinagem:  <b>0:</b> desbaste e acabamento  <b>1:</b> só desbaste  <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final  <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente            Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de segurança?</b> Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q499 Inverter contorno (0-2)?</b> Determinar a direção de maquinagem do contorno:  <b>0:</b> o contorno é maquinado na direção programada  <b>1:</b> o contorno é maquinado na direção inversa à programada  <b>2:</b> o contorno é maquinado na direção inversa à programada; adicionalmente, a posição da ferramenta é ajustada            Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q463 Profundidade de corte máxima?</b> Passo máximo na direção axial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.            Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q478 Avanço de desbaste?</b> Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q483 Medida excedente diâmetro?</b> Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q484 Medida excedente Z?</b> Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q505 Avanço acabado?</b> Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q487 Permitir afundamento (0/1)?**

Permitir a maquinagem de elementos de afundamento:

**0:** não maquinar elementos de afundamento

**1:** maquinar elementos de afundamento

Introdução: **0, 1**

**Q488 Avanço afundamento (0=autom.)?**

Definição da velocidade de avanço ao afundar. Este valor de introdução é opcional. Se não for programado, aplica-se o avanço definido para a maquinagem de torneamento.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q479 Limites de maquinagem (0/1)?**

Ativar o limite de corte:

**0:** nenhum limite de corte ativo

**1:** limite de corte (**Q480/Q482**)

Introdução: **0, 1**

**Q480 Valor da limitação de diâmetro?**

Valor X para limite do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

**Q482 Valor da limitação de corte Z?**

Valor Z para limite do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

**Q506 Alisamento do contorno (0/1/2)?**

**0:** após cada corte ao longo do contorno (dentro da área de passo)

**1:** alisamento do contorno após o último corte (todo o contorno); elevar a 45°

**2:** sem alisamento do contorno; elevar a 45°

Introdução: **0, 1, 2**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 820 TORNEAR CONT. TRANSV ~
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q499=+0 ;INVERTER CONTORNO ~
Q463=+3 ;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q478=+0.3 ;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4 ;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2 ;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2 ;AVANCO ACABADO ~
Q487=+1 ;PUNCAR ~
Q488=+0 ;AVANCO AFUNDAMENTO ~
Q479=+0 ;LIMITE DE CORTE ~
Q480=+0 ;VALOR LIMITE DIAMETRO ~
Q482=+0 ;VALOR LIMITE Z ~
Q506=+0 ;ALISAMENTO DO CONTORNO
14 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+75 Z-20
19 L X+50
20 RND R2
21 L X+20 Z-25
22 RND R2
23 L Z+0
24 LBL 0

## 10.5 Torneamento de corte (#50 / #4-03-1)

### 10.5.1 Ciclo 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.

#### Programação ISO

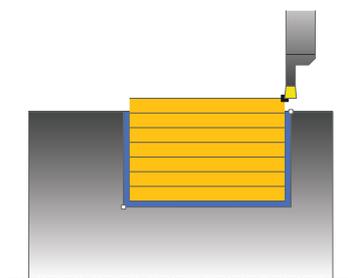
G841

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode executar o torneamento de corte de ranhuras retangulares na direção longitudinal. Ao fazer o torneamento de corte, realizam-se alternadamente um movimento de punção à profundidade de corte e, em seguida, um movimento de desbaste. Deste modo, a maquinagem é feita com um mínimo de movimentos de elevação e avanço.

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se, durante a chamada de ciclo, a ferramenta se encontrar fora do contorno a maquinar, o ciclo realiza uma maquinagem exterior. Se a ferramenta se encontrar dentro do contorno a maquinar, o ciclo realiza uma maquinagem interior.

#### Temas relacionados

- Ciclo **842 TORN. CORTE AV. RAD.** opcional no início e final de contorno de um chanfro ou arredondamento, ângulo para paredes laterais da ranhura e raios nas esquinas de contorno

**Mais informações:** "Ciclo 842 TORN. CORTE AV. RAD. ", Página 549

### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. O ciclo maquina somente a área desde o ponto inicial do ciclo até ao ponto final definido no ciclo.

- 1 A partir do ponto inicial do ciclo, o comando executa um movimento de punção até à primeira profundidade de corte.
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final na direção longitudinal com o avanço definido **Q478**.
- 3 Caso o parâmetro de introdução **Q488** tenha sido definido no ciclo, os elementos de afundamento são maquinados com este avanço de afundamento.
- 4 Caso no ciclo se tenha selecionado uma só direção de maquinagem **Q507=1**, o comando eleva a ferramenta até à distância de segurança, regressa em marcha rápida e aproxima novamente ao contorno com o avanço definido. Na direção de maquinagem **Q507=0**, o passo é executado dos dois lados.
- 5 A ferramenta punciona até à profundidade de corte seguinte.
- 6 O comando repete este processo (2 a 4) até alcançar a profundidade de ranhura programada.
- 7 O comando posiciona a ferramenta novamente à distância de segurança e executa um movimento de punção nas duas paredes laterais.
- 8 O comando desloca a ferramenta, em marcha rápida, de volta para o ponto inicial do ciclo.

### Execução do ciclo Acabamento

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado da ranhura.
- 2 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando acaba o fundo da ranhura com o avanço definido.
- 4 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida.
- 5 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no segundo lado da ranhura.
- 6 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 7 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada do ciclo (ponto inicial do ciclo) influencia a área de levantamento de aparas
- A partir do segundo passo, o comando reduz cada movimento de corte seguinte em 0,1 mm. Deste modo, diminui-se a pressão lateral sobre a ferramenta. Caso no ciclo se tenha introduzido uma largura de desvio **Q508**, o comando reduz o movimento de corte por esse valor. No final do pré-puncionamento, faz-se um levantamento de aparas no material restante com um movimento de puncionamento. O comando envia uma mensagem de erro quando o desvio lateral é superior a 80% da largura efetiva da lâmina (largura efetiva da lâmina = largura da lâmina – 2 x raio da lâmina).
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.

### Indicação sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b> Determinar a extensão da maquinagem:</p> <p><b>0:</b> desbaste e acabamento <b>1:</b> só desbaste <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente</p> <p>Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de segurança?</b> Reservado, atualmente sem função</p>
	<p><b>Q493 Fim de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro)</p> <p>Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q494 Fim de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto final do contorno</p> <p>Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q478 Avanço de desbaste?</b> Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q483 Medida excedente diâmetro?</b> Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.</p> <p>Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q484 Medida excedente Z?</b> Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.</p> <p>Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q505 Avanço acabado?</b> Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q463 Profundidade de corte máxima?</b> Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.</p> <p>Introdução: <b>0...99.999</b></p>

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q507 Direção (0=bidir. / 1=unidir.)?</b>  Direção do levantamento de aparas:  <b>0:</b> bidirecional (nas duas direções)  <b>1:</b> unidirecional (na direção do contorno)  Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q508 Largura do desvio?</b>  Redução do comprimento de corte. No final do pré-puncionamento, faz-se um levantamento de aparas no material restante com um movimento de puncionamento. Se necessário, o comando limita a largura de desvio programada.  Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q509 Correção profundid. acabamento?</b>  Dependendo do material, da velocidade de avanço, etc., a lâmina "inclina-se" na maquinagem. O erro de passo daí resultante é corrigido com a correção da profundidade.  Introdução: <b>-9.9999...+9.9999</b></p>
	<p><b>Q488 Avanço afundamento (0=autom.)?</b>  Definição da velocidade de avanço ao afundar. Este valor de introdução é opcional. Se não for programado, aplica-se o avanço definido para a maquinagem de torneamento.  Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR. ~
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q493=+50 ;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-50 ;FIM DE CONTORNO Z ~
Q478=+0.3 ;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4 ;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2 ;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2 ;AVANCO ACABADO ~
Q463=+2 ;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q507=+0 ;DIRECAO DE MAQUINAGEM ~
Q508=+0 ;LARGURA DO DESVIO ~
Q509=+0 ;CORRECAO PROFUNDIDADE ~
Q488=+0 ;AVANCO AFUNDAMENTO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

## 10.5.2 Ciclo 842 TORN. CORTE AV. RAD.

Programação ISO

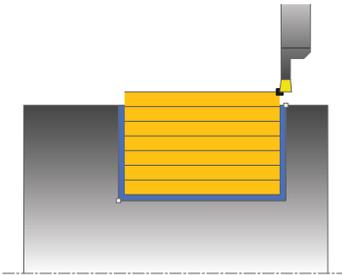
G842

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode executar o torneamento de corte de ranhuras retangulares na direção longitudinal. Ao fazer o torneamento de corte, realizam-se alternadamente um movimento de punção à profundidade de corte e, em seguida, um movimento de desbaste. Deste modo, a maquinagem é feita com um mínimo de movimentos de elevação e avanço. Gama de funções avançada:

- No início e no final do contorno, pode inserir um chanfre ou arredondamento
- No ciclo, pode definir o ângulo para as paredes laterais da ranhura
- Nas esquinas de contorno, pode inserir raios

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for superior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for inferior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem interior.

### Temas relacionados

- Ciclo **841 TORN. CORTE SIMPLES RAD.** para facilitar o torneamento de corte na direção longitudinal de ranhuras retangulares

**Mais informações:** "Ciclo 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR. ", Página 544

### Execução do ciclo Desbaste

O comando utiliza a posição da ferramenta como ponto inicial do ciclo na chamada de ciclo. Caso a coordenada X do ponto inicial seja inferior a **Q491 Início de contorno DIÂMETRO**, o comando posiciona a ferramenta na coordenada X, em **Q491**, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 A partir do ponto inicial do ciclo, o comando executa um movimento de punção até à primeira profundidade de corte.
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final na direção longitudinal com o avanço definido **Q478**.
- 3 Caso o parâmetro de introdução **Q488** tenha sido definido no ciclo, os elementos de afundamento são maquinados com este avanço de afundamento.
- 4 Caso no ciclo se tenha selecionado uma só direção de maquinagem **Q507=1**, o comando eleva a ferramenta até à distância de segurança, regressa em marcha rápida e aproxima novamente ao contorno com o avanço definido. Na direção de maquinagem **Q507=0**, o passo é executado dos dois lados.
- 5 A ferramenta punciona até à profundidade de corte seguinte.
- 6 O comando repete este processo (2 a 4) até alcançar a profundidade de ranhura programada.
- 7 O comando posiciona a ferramenta novamente à distância de segurança e executa um movimento de punção nas duas paredes laterais.
- 8 O comando desloca a ferramenta, em marcha rápida, de volta para o ponto inicial do ciclo.

### Execução do ciclo

#### Acabamento

O comando utiliza a posição da ferramenta como ponto inicial do ciclo na chamada de ciclo. Caso a coordenada X do ponto inicial seja inferior a **Q491 INICIO CONTORNO DIAMETRO**, o comando posiciona a ferramenta na coordenada X, em **Q491**, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado da ranhura.
- 2 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando acaba o fundo da ranhura com o avanço definido. Caso se tenha introduzido um raio para as esquinas de contorno **Q500**, o comando completa o acabamento de toda a ranhura numa passagem.
- 4 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida.
- 5 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no segundo lado da ranhura.
- 6 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 7 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada do ciclo (ponto inicial do ciclo) influencia a área de levantamento de aparas
- A partir do segundo passo, o comando reduz cada movimento de corte seguinte em 0,1 mm. Deste modo, diminui-se a pressão lateral sobre a ferramenta. Caso no ciclo se tenha introduzido uma largura de desvio **Q508**, o comando reduz o movimento de corte por esse valor. No final do pré-puncionamento, faz-se um levantamento de aparas no material restante com um movimento de puncionamento. O comando envia uma mensagem de erro quando o desvio lateral é superior a 80% da largura efetiva da lâmina (largura efetiva da lâmina = largura da lâmina – 2 x raio da lâmina).
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.

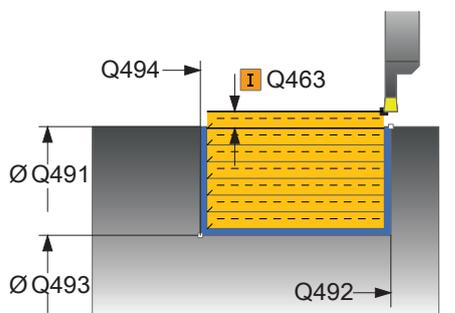
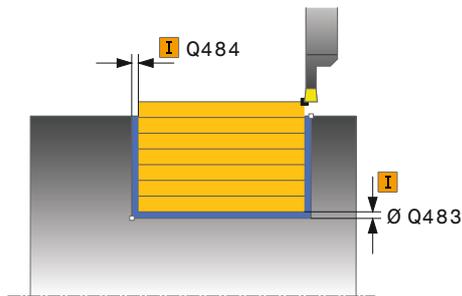
### Indicação sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **R0**.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b> Determinar a extensão da maquinagem:  <b>0:</b> desbaste e acabamento  <b>1:</b> só desbaste  <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final  <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente            Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de segurança?</b> Reservado, atualmente sem função</p>
	<p><b>Q491 Início de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto inicial do contorno (indicação do diâmetro)            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q492 Início de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto inicial do contorno            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q493 Fim de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro)            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q494 Fim de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto final do contorno            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q495 Ângulo do flanco?</b> Ângulo entre o flanco no ponto inicial do contorno e as verticais relativamente ao eixo rotativo            Introdução: <b>0...89.9999</b></p>
	<p><b>Q501 Tipo elemento inicial (0/1/2)?</b> Determinar o tipo de elemento no início do contorno (superfície periférica):  <b>0:</b> nenhum elemento adicional  <b>1:</b> o elemento é um chanfro  <b>2:</b> o elemento é um raio            Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q502 Tamanho do elemento inicial?</b> Tamanho do elemento inicial (secção do chanfro)            Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q500 Raio da esquina do contorno?</b> Raio da esquina interior do contorno. Se não for indicado um raio, obtém-se o raio da placa de corte.            Introdução: <b>0...999.999</b></p>

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q496 Ângulo do segundo flanco?**

Ângulo entre o flanco no ponto inicial do contorno e as verticais relativamente ao eixo rotativo.

Introdução: **0...89.9999**

**Q503 Tipo do elemento final (0/1/2)?**

Determinar o tipo de elemento no fim do contorno:

**0:** nenhum elemento adicional

**1:** o elemento é um chanfro

**2:** o elemento é um raio

Introdução: **0, 1, 2**

**Q504 Tamanho do elemento final?**

Tamanho do elemento final (secção do chanfro)

Introdução: **0...999.999**

**Q478 Avanço de desbaste?**

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q483 Medida excedente diâmetro?**

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q484 Medida excedente Z?**

Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q505 Avanço acabado?**

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q463 Profundidade de corte máxima?**

Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0...99.999**

**Q507 Direção (0=bidir. / 1=unidir.)?**

Direção do levantamento de aparas:

**0:** bidirecional (nas duas direções)

**1:** unidirecional (na direção do contorno)

Introdução: **0, 1**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q508 Largura do desvio?**

Redução do comprimento de corte. No final do pré-puncionamento, faz-se um levantamento de aparas no material restante com um movimento de puncionamento. Se necessário, o comando limita a largura de desvio programada.

Introdução: **0...99.999**

**Q509 Correção profundid. acabamentoo?**

Dependendo do material, da velocidade de avanço, etc., a lâmina "inclina-se" na maquinagem. O erro de passo daí resultante é corrigido com a correção da profundidade.

Introdução: **-9.9999...+9.9999**

**Q488 Avanço afundamento (0=autom.)?**

Definição da velocidade de avanço ao afundar. Este valor de introdução é opcional. Se não for programado, aplica-se o avanço definido para a maquinagem de torneamento.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 842 PUNCION. AVAN. RAD. ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~
Q492=-20	;INICIO DE CONTORNO Z ~
Q493=+50	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-50	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q495=+5	;ANGULO FLANCO ~
Q501=+1	;TIPO DE ELEMENTO INICIAL ~
Q502=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO INICIAL ~
Q500=+1.5	;RAIO ESQUINA DE CONTORNO ~
Q496=+5	;ANGULO DO FLANCO ~
Q503=+1	;TIPO DE ELEMENTO FINAL ~
Q504=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO FINAL ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q463=+2	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q507=+0	;DIRECAO DE MAQUINAGEM ~
Q508=+0	;LARGURA DO DESVIO ~
Q509=+0	;CORRECAO PROFUNDIDADE ~
Q488=+0	;AVANCO AFUNDAMENTO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

### 10.5.3 Ciclo 851 TORN.CORTE SIMPL AX.

#### Programação ISO

G851

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode executar o torneamento de corte de ranhuras retangulares na direção transversal. Ao fazer o torneamento de corte, realizam-se alternadamente um movimento de punção à profundidade de corte e, em seguida, um movimento de desbaste. Deste modo, a maquinagem é feita com um mínimo de movimentos de elevação e avanço.

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se, durante a chamada de ciclo, a ferramenta se encontrar fora do contorno a maquinar, o ciclo realiza uma maquinagem exterior. Se a ferramenta se encontrar dentro do contorno a maquinar, o ciclo realiza uma maquinagem interior.

#### Temas relacionados

- Ciclo **852 TORN.CORTE AV. AXIAL** opcional no início e final de contorno de um chanfro ou arredondamento, ângulo para paredes laterais da ranhura e raios nas esquinas de contorno

**Mais informações:** "Ciclo 852 TORN.CORTE AV. AXIAL ", Página 559

### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. O ciclo maquina a área desde o ponto inicial do ciclo até ao ponto final definido no ciclo.

- 1 A partir do ponto inicial do ciclo, o comando executa um movimento de punção até à primeira profundidade de corte.
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final na direção transversal com o avanço definido **Q478**.
- 3 Caso o parâmetro de introdução **Q488** tenha sido definido no ciclo, os elementos de afundamento são maquinados com este avanço de afundamento.
- 4 Caso no ciclo se tenha selecionado uma só direção de maquinagem **Q507=1**, o comando eleva a ferramenta até à distância de segurança, regressa em marcha rápida e aproxima novamente ao contorno com o avanço definido. Na direção de maquinagem **Q507=0**, o passo é executado dos dois lados.
- 5 A ferramenta punciona até à profundidade de corte seguinte.
- 6 O comando repete este processo (2 a 4) até alcançar a profundidade de ranhura programada.
- 7 O comando posiciona a ferramenta novamente à distância de segurança e executa um movimento de punção nas duas paredes laterais.
- 8 O comando desloca a ferramenta, em marcha rápida, de volta para o ponto inicial do ciclo.

### Execução do ciclo Acabamento

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado da ranhura.
- 2 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando acaba o fundo da ranhura com o avanço definido.
- 4 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida.
- 5 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no segundo lado da ranhura.
- 6 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 7 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

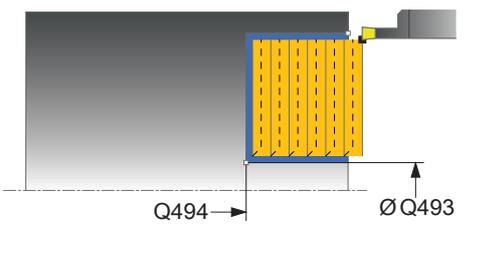
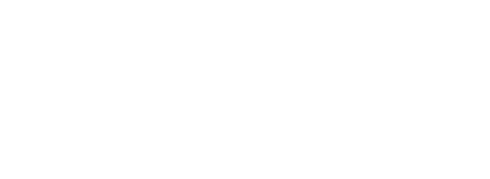
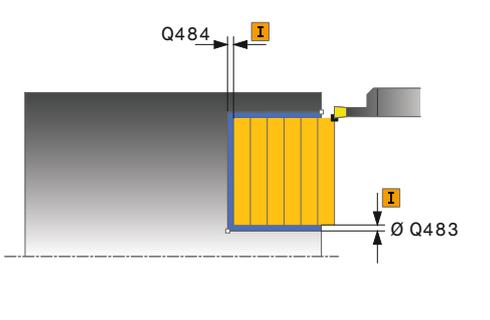
### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada de ciclo determina o tamanho da área de levantamento de aparas (ponto inicial do ciclo).
- A partir do segundo passo, o comando reduz cada movimento de corte seguinte em 0,1 mm. Deste modo, diminui-se a pressão lateral sobre a ferramenta. Caso no ciclo se tenha introduzido uma largura de desvio **Q508**, o comando reduz o movimento de corte por esse valor. No final do pré-puncionamento, faz-se um levantamento de aparas no material restante com um movimento de puncionamento. O comando envia uma mensagem de erro quando o desvio lateral é superior a 80% da largura efetiva da lâmina (largura efetiva da lâmina = largura da lâmina – 2 x raio da lâmina).
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.

**Indicação sobre a programação**

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **R0**.

**Parâmetros de ciclo**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b> Determinar a extensão da maquinagem: <b>0:</b> desbaste e acabamento <b>1:</b> só desbaste <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de segurança?</b> Reservado, atualmente sem função</p> <p><b>Q493 Fim de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro) Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p> <p><b>Q494 Fim de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto final do contorno Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q478 Avanço de desbaste?</b> Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto. Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p> <p><b>Q483 Medida excedente diâmetro?</b> Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q484 Medida excedente Z?</b> Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99.999</b></p> <p><b>Q505 Avanço acabado?</b> Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto. Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q463 Profundidade de corte máxima?</b> Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados. Introdução: <b>0...99.999</b></p>

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q507 Direção (0=bidir. / 1=unidir.)?**

Direção do levantamento de aparas:

**0:** bidirecional (nas duas direções)

**1:** unidirecional (na direção do contorno)

Introdução: **0, 1**

**Q508 Largura do desvio?**

Redução do comprimento de corte. No final do pré-puncionamento, faz-se um levantamento de aparas no material restante com um movimento de puncionamento. Se necessário, o comando limita a largura de desvio programada.

Introdução: **0...99.999**

**Q509 Correção profundid. acabamento?**

Dependendo do material, da velocidade de avanço, etc., a lâmina "inclina-se" na maquinagem. O erro de passo daí resultante é corrigido com a correção da profundidade.

Introdução: **-9.9999...+9.9999**

**Q488 Avanço afundamento (0=autom.)?**

Definição da velocidade de avanço ao afundar. Este valor de introdução é opcional. Se não for programado, aplica-se o avanço definido para a maquinagem de torneamento.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 851 TORN.CORTE SIMPL AX. ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q493=+50	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-10	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q463=+2	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q507=+0	;DIRECAO DE MAQUINAGEM ~
Q508=+0	;LARGURA DO DESVIO ~
Q509=+0	;CORRECAO PROFUNDIDADE ~
Q488=+0	;AVANCO AFUNDAMENTO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

## 10.5.4 Ciclo 852 TORN.CORTE AV. AXIAL

### Programação ISO

G852

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode executar o torneamento de corte de ranhuras retangulares na direção transversal. Ao fazer o torneamento de corte, realizam-se alternadamente um movimento de punção à profundidade de corte e, em seguida, um movimento de desbaste. Deste modo, a maquinagem é feita com um mínimo de movimentos de elevação e avanço. Gama de funções avançada:

- No início e no final do contorno, pode inserir um chanfre ou arredondamento
- No ciclo, pode definir o ângulo para as paredes laterais da ranhura
- Nas esquinas de contorno, pode inserir raios

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for superior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for inferior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem interior.

### Temas relacionados

- Ciclo **851 TORN.CORTE SIMPL AX.** para facilitar o torneamento de corte na direção transversal de ranhuras retangulares

**Mais informações:** "Ciclo 851 TORN.CORTE SIMPL AX. ", Página 555

### Execução do ciclo Desbaste

O comando utiliza a posição da ferramenta como ponto inicial do ciclo na chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja menor que **Q492 Início de contorno Z**, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z em **Q492** e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 A partir do ponto inicial do ciclo, o comando executa um movimento de punção até à primeira profundidade de corte.
- 2 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final na direção transversal com o avanço definido **Q478**.
- 3 Caso o parâmetro de introdução **Q488** tenha sido definido no ciclo, os elementos de afundamento são maquinados com este avanço de afundamento.
- 4 Caso no ciclo se tenha selecionado uma só direção de maquinagem **Q507=1**, o comando eleva a ferramenta até à distância de segurança, regressa em marcha rápida e aproxima novamente ao contorno com o avanço definido. Na direção de maquinagem **Q507=0**, o passo é executado dos dois lados.
- 5 A ferramenta punciona até à profundidade de corte seguinte.
- 6 O comando repete este processo (2 a 4) até alcançar a profundidade de ranhura programada.
- 7 O comando posiciona a ferramenta novamente à distância de segurança e executa um movimento de punção nas duas paredes laterais.
- 8 O comando desloca a ferramenta, em marcha rápida, de volta para o ponto inicial do ciclo.

### Execução do ciclo Acabamento

O comando utiliza a posição da ferramenta como ponto inicial do ciclo na chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja menor que **Q492 Início de contorno Z**, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z em **Q492** e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado da ranhura.
- 2 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando acaba o fundo da ranhura com o avanço definido. Caso se tenha introduzido um raio para as esquinas de contorno **Q500**, o comando completa o acabamento de toda a ranhura numa passagem.
- 4 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida.
- 5 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no segundo lado da ranhura.
- 6 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 7 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

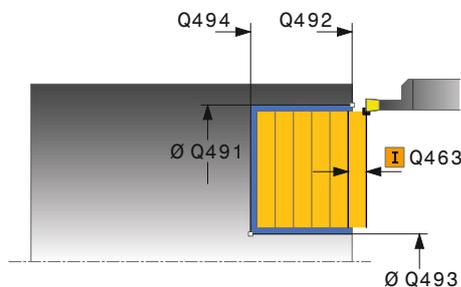
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada de ciclo determina o tamanho da área de levantamento de aparas (ponto inicial do ciclo).
- A partir do segundo passo, o comando reduz cada movimento de corte seguinte em 0,1 mm. Deste modo, diminui-se a pressão lateral sobre a ferramenta. Caso no ciclo se tenha introduzido uma largura de desvio **Q508**, o comando reduz o movimento de corte por esse valor. No final do pré-puncionamento, faz-se um levantamento de aparas no material restante com um movimento de puncionamento. O comando envia uma mensagem de erro quando o desvio lateral é superior a 80% da largura efetiva da lâmina (largura efetiva da lâmina = largura da lâmina – 2 x raio da lâmina).
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.

### Indicação sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** só acabamento até à dimensão final

**3:** só acabamento até à medida excedente

Introdução: **0, 1, 2, 3**

#### Q460 Distancia de seguridad?

Reservado, atualmente sem função

#### Q491 Início de contorno Diâmetro?

Coordenada X do ponto inicial do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q492 Início de contorno Z?

Coordenada Z do ponto inicial do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q493 Fim de contorno Diâmetro?

Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q494 Fim de contorno Z?

Coordenada Z do ponto final do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q495 Ângulo do flanco?

Ângulo entre o flanco no ponto inicial do contorno e as paralelas relativamente ao eixo rotativo.

Introdução: **0...89.9999**

#### Q501 Tipo elemento inicial (0/1/2)?

Determinar o tipo de elemento no início do contorno (superfície periférica):

**0:** nenhum elemento adicional

**1:** o elemento é um chanfro

**2:** o elemento é um raio

Introdução: **0, 1, 2**

#### Q502 Tamanho do elemento inicial?

Tamanho do elemento inicial (secção do chanfro)

Introdução: **0...999.999**

#### Q500 Raio da esquina do contorno?

Raio da esquina interior do contorno. Se não for indicado um raio, obtém-se o raio da placa de corte.

Introdução: **0...999.999**

## Imagem de ajuda

## Parâmetros

**Q496 Ângulo do segundo flanco?**

Ângulo entre o flanco no ponto inicial do contorno e as paralelas relativamente ao eixo rotativo.

Introdução: **0...89.9999**

**Q503 Tipo do elemento final (0/1/2)?**

Determinar o tipo de elemento no fim do contorno:

**0**: nenhum elemento adicional

**1**: o elemento é um chanfro

**2**: o elemento é um raio

Introdução: **0, 1, 2**

**Q504 Tamanho do elemento final?**

Tamanho do elemento final (secção do chanfro)

Introdução: **0...999.999**

**Q478 Avanço de desbaste?**

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q483 Medida excedente diâmetro?**

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q484 Medida excedente Z?**

Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q505 Avanço acabado?**

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q463 Profundidade de corte máxima?**

Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0...99.999**

**Q507 Direção (0=bidir. / 1=unidir.)?**

Direção do levantamento de aparas:

**0**: bidirecional (nas duas direções)

**1**: unidirecional (na direção do contorno)

Introdução: **0, 1**

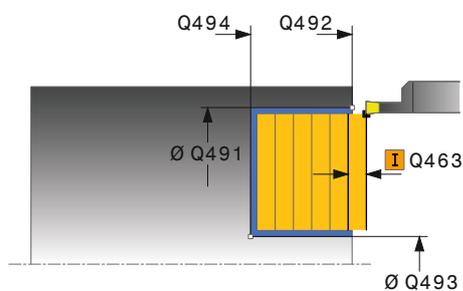
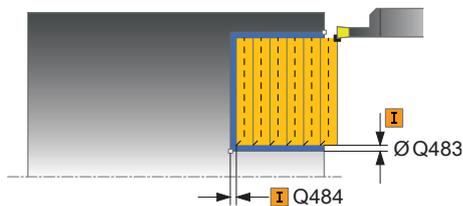


Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q508 Largura do desvio?</b></p> <p>Redução do comprimento de corte. No final do pré-puncionamento, faz-se um levantamento de aparas no material restante com um movimento de puncionamento. Se necessário, o comando limita a largura de desvio programada.</p> <p>Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q509 Correção profundid. acabamentoo?</b></p> <p>Dependendo do material, da velocidade de avanço, etc., a lâmina "inclina-se" na maquinagem. O erro de passo daí resultante é corrigido com a correção da profundidade.</p> <p>Introdução: <b>-9.9999...+9.9999</b></p>
	<p><b>Q488 Avanço afundamento (0=autom.)?</b></p> <p>Definição da velocidade de avanço ao afundar. Este valor de introdução é opcional. Se não for programado, aplica-se o avanço definido para a maquinagem de torneamento.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>

### Exemplo

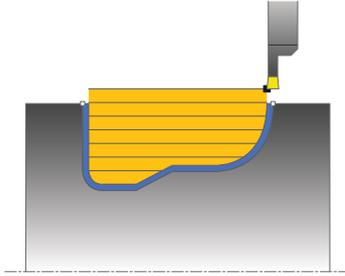
11 CYCL DEF 852 TORN.CORTE AV. AXIAL ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~
Q492=-20	;INICIO DE CONTORNO Z ~
Q493=+50	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-50	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q495=+5	;ANGULO FLANCO ~
Q501=+1	;TIPO DE ELEMENTO INICIAL ~
Q502=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO INICIAL ~
Q500=+1.5	;RAIO ESQUINA DE CONTORNO ~
Q496=+5	;ANGULO DO FLANCO ~
Q503=+1	;TIPO DE ELEMENTO FINAL ~
Q504=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO FINAL ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q463=+2	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q507=+0	;DIRECAO DE MAQUINAGEM ~
Q508=+0	;LARGURA DO DESVIO ~
Q509=+0	;CORRECAO PROFUNDIDADE ~
Q488=+0	;AVANCO AFUNDAMENTO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

### 10.5.5 Ciclo 840 TORN.PUNC.CONT.RAD.

Programação ISO

G840

#### Aplicação



Com este ciclo, pode executar o torneamento de corte de ranhuras com uma forma qualquer na direção longitudinal. Ao fazer o torneamento de corte, realizam-se alternadamente um movimento de punção à profundidade de passo e, em seguida, um movimento de desbaste.

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o ponto inicial for superior ao ponto final do contorno, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o ponto inicial do contorno for inferior ao ponto final, o ciclo executa uma maquinagem interior.

#### Temas relacionados

- Ciclo **850 TORN.PUNC.CONT.AXIAL** para o torneamento de corte na direção transversal de ranhuras com qualquer forma

**Mais informações:** "Ciclo 850 TORN.PUNC.CONT.AXIAL ", Página 571

### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso a coordenada X do ponto inicial seja inferior ao ponto inicial do contorno, o comando posiciona a ferramenta na coordenada X, no ponto inicial do contorno, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, na coordenada Z (primeira posição de recesso).
- 2 O comando executa um movimento de punção até à primeira profundidade de corte.
- 3 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final na direção longitudinal com o avanço definido **Q478**.
- 4 Caso o parâmetro de introdução **Q488** tenha sido definido no ciclo, os elementos de afundamento são maquinados com este avanço de afundamento.
- 5 Caso no ciclo se tenha selecionado uma só direção de maquinagem **Q507=1**, o comando eleva a ferramenta até à distância de segurança, regressa em marcha rápida e aproxima novamente ao contorno com o avanço definido. Na direção de maquinagem **Q507=0**, o passo é executado dos dois lados.
- 6 A ferramenta punciona até à profundidade de corte seguinte.
- 7 O comando repete este processo (2 a 4) até alcançar a profundidade de ranhura programada.
- 8 O comando posiciona a ferramenta novamente à distância de segurança e executa um movimento de punção nas duas paredes laterais.
- 9 O comando desloca a ferramenta, em marcha rápida, de volta para o ponto inicial do ciclo.

### Execução do ciclo Acabamento

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado da ranhura.
- 2 O comando acaba as paredes laterais da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando acaba o fundo da ranhura com o avanço definido.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

O limite de corte restringe a área de contorno a maquinar. Os percursos de aproximação e afastamento podem passar por cima do limite de corte. A posição da ferramenta antes da chamada de ciclo influencia a execução da limitação de corte. O TNC7 faz o levantamento de aparas do material no lado do limite de corte sobre o qual se encontra a ferramenta antes da chamada de ciclo.

- ▶ Posicione a ferramenta antes da chamada de ciclo de maneira a que já se encontre no lado do limite de corte sobre o qual se deverá executar o levantamento de aparas
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada de ciclo determina o tamanho da área de levantamento de aparas (ponto inicial do ciclo).
- A partir do segundo passo, o comando reduz cada movimento de corte seguinte em 0,1 mm. Deste modo, diminui-se a pressão lateral sobre a ferramenta. Caso no ciclo se tenha introduzido uma largura de desvio **Q508**, o comando reduz o movimento de corte por esse valor. No final do pré-puncionamento, faz-se um levantamento de aparas no material restante com um movimento de puncionamento. O comando envia uma mensagem de erro quando o desvio lateral é superior a 80% da largura efetiva da lâmina (largura efetiva da lâmina = largura da lâmina – 2 x raio da lâmina).
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.

#### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.
- Antes da chamada de ciclo, tem de programar o ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**, para definir os subprogramas.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.
- Para o acabamento do contorno, deve-se programar uma correção do raio da ferramenta **RL** ou **RR** na descrição de contorno.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b> Determinar a extensão da maquinagem:</p> <p><b>0:</b> desbaste e acabamento <b>1:</b> só desbaste <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de segurança?</b> Reservado, atualmente sem função</p>
	<p><b>Q478 Avanco de desbaste?</b> Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto. Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q488 Avanco afundamento (0=autom.)?</b> Definição da velocidade de avanço ao afundar. Este valor de introdução é opcional. Se não for programado, aplica-se o avanço definido para a maquinagem de torneamento. Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q483 Medida excedente diâmetro?</b> Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q484 Medida excedente Z?</b> Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q505 Avanco acabado?</b> Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto. Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q479 Limites de maquinagem (0/1)?</b> Ativar o limite de corte:</p> <p><b>0:</b> nenhum limite de corte ativo <b>1:</b> limite de corte (<b>Q480/Q482</b>) Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q480 Valor da limitação de diâmetro?</b> Valor X para limite do contorno (indicação do diâmetro) Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>

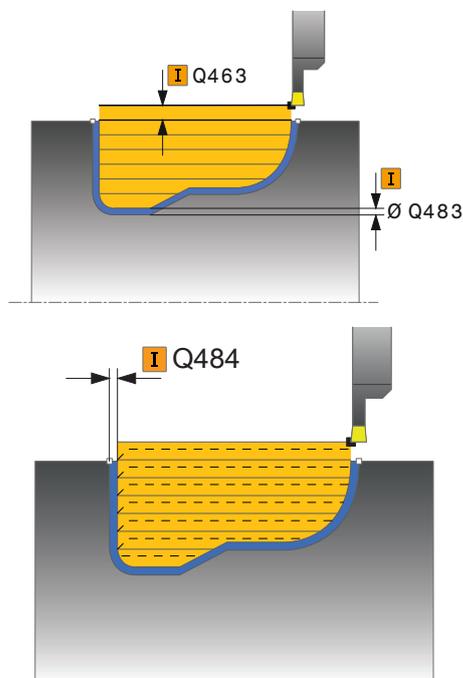


Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q482 Valor da limitação de corte Z?</b>            Valor Z para limite do contorno            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q463 Profundidade de corte máxima?</b>            Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.            Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q507 Direção (0=bidir. / 1=unidir.)?</b>            Direção do levantamento de aparas:  <b>0:</b> bidirecional (nas duas direções)  <b>1:</b> unidirecional (na direção do contorno)            Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q508 Largura do desvio?</b>            Redução do comprimento de corte. No final do pré-puncionamento, faz-se um levantamento de aparas no material restante com um movimento de puncionamento. Se necessário, o comando limita a largura de desvio programada.            Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q509 Correção profundid. acabamento?</b>            Dependendo do material, da velocidade de avanço, etc., a lâmina "inclina-se" na maquinagem. O erro de passo daí resultante é corrigido com a correção da profundidade.            Introdução: <b>-9.9999...+9.9999</b></p>
	<p><b>Q499 Inverter contorno (0=não/1=sim)?</b>            Sentido da maquinagem:  <b>0:</b> maquinagem na direção do contorno  <b>1:</b> maquinagem na direção contrária ao contorno            Introdução: <b>0, 1</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 840 TORN.PUNC.CONT.RAD. ~
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q478=+0.3 ;AVANCO DESBASTE ~
Q488=+0 ;AVANCO AFUNDAMENTO ~
Q483=+0.4 ;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2 ;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2 ;AVANCO ACABADO ~
Q479=+0 ;LIMITE DE CORTE ~
Q480=+0 ;VALOR LIMITE DIAMETRO ~
Q482=+0 ;VALOR LIMITE Z ~
Q463=+2 ;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q507=+0 ;DIRECAO DE MAQUINAGEM ~
Q508=+0 ;LARGURA DO DESVIO ~
Q509=+0 ;CORRECAO PROFUNDIDADE ~
Q499=+0 ;INVERTER CONTORNO
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+60 Z-10
19 L X+40 Z-15
20 RND R3
21 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
22 RND R3
23 L X+60 Z-40
24 LBL 0

## 10.5.6 Ciclo 850 TORN.PUNC.CONT.AXIAL

### Programação ISO

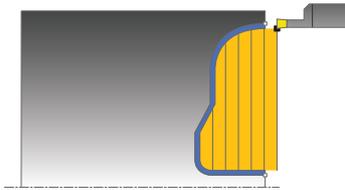
G850

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode executar o torneamento de corte de ranhuras com uma forma qualquer na direção transversal. Ao fazer o torneamento de corte, realizam-se alternadamente um movimento de punção à profundidade de corte e, em seguida, um movimento de desbaste.

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o ponto inicial for superior ao ponto final do contorno, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o ponto inicial do contorno for inferior ao ponto final, o ciclo executa uma maquinagem interior.

### Temas relacionados

- Ciclo **840 TORN.PUNC.CONT.RAD.** para o torneamento de corte na direção longitudinal de ranhuras com qualquer forma

**Mais informações:** "Ciclo 840 TORN.PUNC.CONT.RAD. ", Página 565

### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja inferior ao ponto inicial do contorno, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, no ponto inicial do contorno, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, na coordenada X (primeira posição de recesso).
- 2 O comando executa um movimento de punção até à primeira profundidade de corte.
- 3 O comando faz o levantamento de aparas na área entre o ponto inicial e o ponto final na direção transversal com o avanço definido **Q478**.
- 4 Caso o parâmetro de introdução **Q488** tenha sido definido no ciclo, os elementos de afundamento são maquinados com este avanço de afundamento.
- 5 Caso no ciclo se tenha selecionado uma só direção de maquinagem **Q507=1**, o comando eleva a ferramenta até à distância de segurança, regressa em marcha rápida e aproxima novamente ao contorno com o avanço definido. Na direção de maquinagem **Q507=0**, o passo é executado dos dois lados.
- 6 A ferramenta punciona até à profundidade de corte seguinte.
- 7 O comando repete este processo (2 a 4) até alcançar a profundidade de ranhura programada.
- 8 O comando posiciona a ferramenta novamente à distância de segurança e executa um movimento de punção nas duas paredes laterais.
- 9 O comando desloca a ferramenta, em marcha rápida, de volta para o ponto inicial do ciclo.

### Execução do ciclo Acabamento

O comando utiliza a posição da ferramenta como ponto inicial do ciclo na chamada de ciclo.

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado da ranhura.
- 2 O comando acaba as paredes laterais da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando acaba o fundo da ranhura com o avanço definido.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada de ciclo determina o tamanho da área de levantamento de aparas (ponto inicial do ciclo).
- A partir do segundo passo, o comando reduz cada movimento de corte seguinte em 0,1 mm. Deste modo, diminui-se a pressão lateral sobre a ferramenta. Caso no ciclo se tenha introduzido uma largura de desvio **Q508**, o comando reduz o movimento de corte por esse valor. No final do pré-puncionamento, faz-se um levantamento de aparas no material restante com um movimento de puncionamento. O comando envia uma mensagem de erro quando o desvio lateral é superior a 80% da largura efetiva da lâmina (largura efetiva da lâmina = largura da lâmina – 2 x raio da lâmina).
- Se estiver registado um valor em **CUTLENGTH**, este é tido em consideração no ciclo ao desbastar. É dada uma indicação e ocorre uma redução automática da profundidade de passo.

**Indicações sobre a programação**

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **R0**.
- Antes da chamada de ciclo, tem de programar o ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**, para definir os subprogramas.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.
- Para o acabamento do contorno, deve-se programar uma correção do raio da ferramenta **RL** ou **RR** na descrição de contorno.

**Parâmetros de ciclo****Imagem de ajuda****Parâmetros****Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?**

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** só acabamento até à dimensão final

**3:** só acabamento até à medida excedente

Introdução: **0, 1, 2, 3**

**Q460 Distancia de seguridad?**

Reservado, atualmente sem função

**Q478 Avanco de desbaste?**

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q488 Avanco afundamento (0=autom.)?**

Definição da velocidade de avanço ao afundar. Este valor de introdução é opcional. Se não for programado, aplica-se o avanço definido para a maquinagem de torneamento.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q483 Medida excedente diâmetro?**

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q484 Medida excedente Z?**

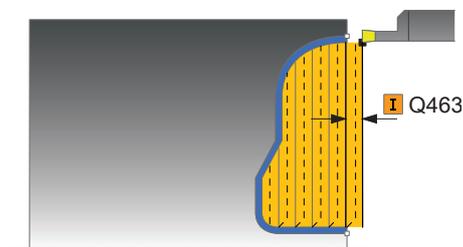
Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q505 Avanco acabado?**

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q479 Limites de maquinagem (0/1)?**

Ativar o limite de corte:

**0:** nenhum limite de corte ativo

**1:** limite de corte (**Q480/Q482**)

Introdução: **0, 1**

**Q480 Valor da limitação de diâmetro?**

Valor X para limite do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

**Q482 Valor da limitação de corte Z?**

Valor Z para limite do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

**Q463 Profundidade de corte máxima?**

Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0...99.999**

**Q507 Direção (0=bidir. / 1=unidir.)?**

Direção do levantamento de aparas:

**0:** bidirecional (nas duas direções)

**1:** unidirecional (na direção do contorno)

Introdução: **0, 1**

**Q508 Largura do desvio?**

Redução do comprimento de corte. No final do pré-puncionamento, faz-se um levantamento de aparas no material restante com um movimento de puncionamento. Se necessário, o comando limita a largura de desvio programada.

Introdução: **0...99.999**

**Q509 Correção profundid. acabamento?**

Dependendo do material, da velocidade de avanço, etc., a lâmina "inclina-se" na maquinagem. O erro de passo daí resultante é corrigido com a correção da profundidade.

Introdução: **-9.9999...+9.9999**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q499 Inverter contorno (0=não/1=sim)?**

Sentido da maquinagem:

**0:** maquinagem na direção do contorno**1:** maquinagem na direção contrária ao contornoIntrodução: **0, 1****Exemplo**

11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 850 TORN.PUNC.CONT.AXIAL ~
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q478=+0.3 ;AVANCO DESBASTE ~
Q488=0 ;AVANCO AFUNDAMENTO ~
Q483=+0.4 ;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2 ;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2 ;AVANCO ACABADO ~
Q479=+0 ;LIMITE DE CORTE ~
Q480=+0 ;VALOR LIMITE DIAMETRO ~
Q482=+0 ;VALOR LIMITE Z ~
Q463=+2 ;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q507=+0 ;DIRECAO DE MAQUINAGEM ~
Q508=+0 ;LARGURA DO DESVIO ~
Q509=+0 ;CORRECAO PROFUNDIDADE ~
Q499=+0 ;INVERTER CONTORNO
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+60 Z+0
19 L Z-10
20 RND R5
21 L X+40 Y-15
22 L Z+0
23 LBL 0

## 10.6 Puncionamento (#50 / #4-03-1)

### 10.6.1 Ciclo 861 PUNCION. SIMPL. RAD.

#### Programação ISO

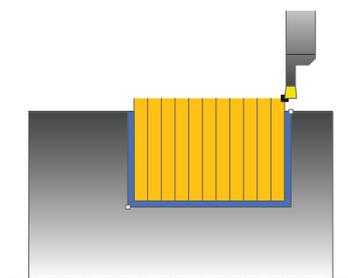
G861

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode puncionar radialmente ranhuras retangulares.

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se, durante a chamada de ciclo, a ferramenta se encontrar fora do contorno a maquinar, o ciclo realiza uma maquinagem exterior. Se a ferramenta se encontrar dentro do contorno a maquinar, o ciclo realiza uma maquinagem interior.

#### Temas relacionados

- Ciclo **862 PUNCION. AVAN. RAD.** opcional no início e final de contorno de um chanfro ou arredondamento, ângulo para as paredes laterais da ranhura e raios nas esquinas de contorno

**Mais informações:** "Ciclo 862 PUNCION. AVAN. RAD. ", Página 581

#### Execução do ciclo Desbaste

O ciclo maquina somente a área desde o ponto inicial do ciclo até ao ponto final definido no ciclo.

- 1 No primeiro recesso, o comando movimenta completamente a ferramenta com o avanço reduzido **Q511** à profundidade do recesso + medida excedente.
- 2 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 3 O comando desloca a ferramenta lateralmente pelo valor de **Q510** x largura da ferramenta (**Cutwidth**)
- 4 No avanço **Q478** o comando produz um novo recesso
- 5 Dependendo do parâmetro **Q462**, o comando recolhe a ferramenta
- 6 O comando faz o levantamento de aparas na área entre a posição inicial e o ponto final, repetindo os passos 2 a 4.
- 7 Assim que a largura da ranhura é alcançada, o comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo

### Puncionamento múltiplo

- 1 No recesso por completo, o comando move a ferramenta com o avanço reduzido **Q511** à profundidade do recesso + medida excedente
- 2 Após cada corte, o comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 3 A posição e o número de cortes completos dependem de **Q510** e da largura da lâmina (**CUTWIDTH**). Os passos 1 e 2 repetem-se até que se tenham realizado todos os cortes completos
- 4 O comando levanta o material restante com o avanço **Q478**
- 5 Após cada corte, o comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 6 O comando repete os passos 4 e 5 até que todas as nervuras múltiplas estejam desbastadas
- 7 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida novamente no ponto inicial do ciclo

### Execução do ciclo Acabamento

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado da ranhura.
- 2 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando acaba metade da largura da ranhura com o avanço definido.
- 4 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida.
- 5 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no segundo lado da ranhura.
- 6 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 7 O comando acaba metade da largura da ranhura com o avanço definido.
- 8 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

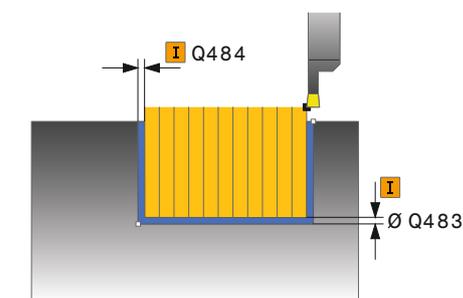
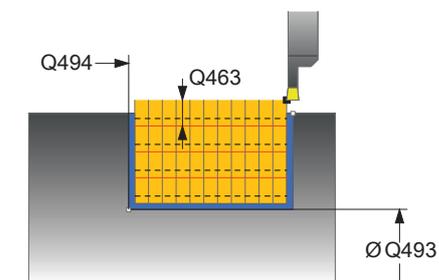
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada de ciclo determina o tamanho da área de levantamento de aparas (ponto inicial do ciclo).

### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.
- Através de **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DCW** e/ou de um registo na coluna DCW da tabela de ferramentas de tornear, é possível definir uma medida excedente na largura da ferramenta de punção. DCW pode aceitar valores positivos e negativos e é adicionado à largura da ferramenta de punção: **CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**. Enquanto um DCW registado na tabela estiver ativo no gráfico, um DCW programado através de **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** não é visível.
- Se o puncionamento múltiplo (**Q562 = 1**) estiver ativo e o valor **Q462 MODO RETRACAO** for diferente de 0, o comando emite uma mensagem de erro.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** só acabamento até à dimensão final

**3:** só acabamento até à medida excedente

Introdução: **0, 1, 2, 3**

#### Q460 Distancia de segurança?

Reservado, atualmente sem função

#### Q493 Fim de contorno Diâmetro?

Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro)

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q494 Fim de contorno Z?

Coordenada Z do ponto final do contorno

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q478 Avanço de desbaste?

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

#### Q483 Medida excedente diâmetro?

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

#### Q484 Medida excedente Z?

Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

#### Q505 Avanço acabado?

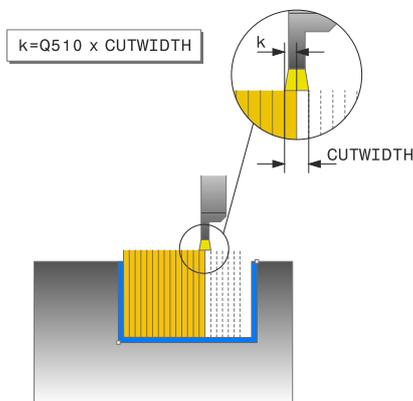
Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

#### Q463 Limite da profundidade de passo?

Profundidade de punção máx. por corte

Introdução: **0...99.999**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q510 Sobrepos. largura puncionamento?**

O fator **Q510** permite influenciar o passo lateral da ferramenta ao desbastar. **Q510** é multiplicado pela largura **CUTWIDTH** da ferramenta. Daí resulta o passo lateral "k".

Introdução: **0.001...1**

**Q511 Fator de avanço em %?**

Com o fator **Q511**, é possível influenciar o avanço no recesso completo, ou seja, no recesso com a largura total da ferramenta **CUTWIDTH**.

Se utilizar o fator de avanço, pode criar excelentes condições de corte durante o restante processo de desbaste. Dessa forma, pode definir o avanço de desbaste **Q478** de tal forma grande, que este oferece excelentes condições de corte na correspondente sobreposição da largura de puncionamento (**Q510**). No recesso completo, o comando reduz então o avanço conforme o fator **Q511**. No geral, daí pode resultar um tempo de maquinagem mais curto.

Introdução: **0.001...150**

**Q462 Comportamento de retração (0/1)?**

Com **Q462** define-se o comportamento de retração após o recesso.

**0:** O comando retrai a ferramenta ao longo do contorno

**1:** O comando começa por afastar a ferramenta obliquamente do contorno, retraindo-a em seguida

Introdução: **0, 1**

**Q211 Duração da permanência / 1/min?**

Indique uma duração de permanência em rotações do mandril da ferramenta que retarda a retração após o recesso na base. A retração só se realiza depois de a ferramenta ter permanecido durante as rotações de **Q211**.

Introdução: **0...999.99**

**Q562 Puncionamento múltiplo (0/1)?**

**0:** Sem posicionamento múltiplo - o primeiro recesso realiza-se por completo e os seguintes são deslocados lateralmente e sobrepõem-se a **Q510 \* Largura da lâmina (CUTWIDTH)**

**1:** puncionamento múltiplo - o pré-puncionamento realiza-se em cortes completos. Seguidamente, realiza-se a maquinagem das nervuras restantes. Estas são cortadas sucessivamente. Isso leva a uma expulsão de aparas central e o risco de entalamento das aparas diminui significativamente

Introdução: **0, 1**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 861 PUNCION. SIMPL. RAD. ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q493=+50	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-50	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q463=+0	;LIMITE PASSO ~
Q510=+0.8	;SOBREPOS. PUNCION. ~
Q511=+100	;FATOR DE AVANCO ~
Q462=0	;MODO RETRACAO ~
Q211=3	;DUR. PERMAN. ROT. ~
Q562=+0	;PUNCIONAMENTO MULTIPLO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

## 10.6.2 Ciclo 862 PUNCION. AVAN. RAD.

### Programação ISO

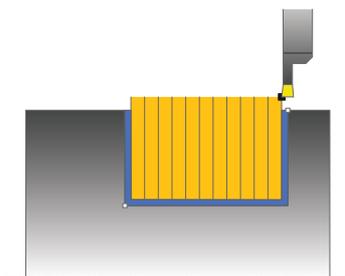
G862

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode puncionar radialmente ranhuras. Gama de funções avançada:

- No início e no final do contorno, pode inserir um chanfre ou arredondamento
- No ciclo, pode definir o ângulo para as paredes laterais da ranhura
- Nas esquinas de contorno, pode inserir raios

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for superior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o diâmetro inicial **Q491** for inferior ao diâmetro final **Q493**, o ciclo executa uma maquinagem interior.

### Temas relacionados

- Ciclo **861 PUNCION. SIMPL. RAD.** para o puncionamento radial de ranhuras retangulares

**Mais informações:** "Ciclo 861 PUNCION. SIMPL. RAD. ", Página 576

### Execução do ciclo Desbaste

- 1 No primeiro recesso, o comando movimenta completamente a ferramenta com o avanço reduzido **Q511** à profundidade do recesso + medida excedente.
- 2 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 3 O comando desloca a ferramenta lateralmente pelo valor de **Q510** x largura da ferramenta (**Cutwidth**)
- 4 No avanço **Q478** o comando produz um novo recesso
- 5 Dependendo do parâmetro **Q462**, o comando recolhe a ferramenta
- 6 O comando faz o levantamento de aparas na área entre a posição inicial e o ponto final, repetindo os passos 2 a 4.
- 7 Assim que a largura da ranhura é alcançada, o comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo

### Puncionamento múltiplo

- 1 No recesso por completo, o comando move a ferramenta com o avanço reduzido **Q511** à profundidade do recesso + medida excedente
- 2 Após cada corte, o comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 3 A posição e o número de cortes completos dependem de **Q510** e da largura da lâmina (**CUTWIDTH**). Os passos 1 e 2 repetem-se até que se tenham realizado todos os cortes completos
- 4 O comando levanta o material restante com o avanço **Q478**
- 5 Após cada corte, o comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 6 O comando repete os passos 4 e 5 até que todas as nervuras múltiplas estejam desbastadas
- 7 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida novamente no ponto inicial do ciclo

### Execução do ciclo Acabamento

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado da ranhura.
- 2 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando acaba metade da largura da ranhura com o avanço definido.
- 4 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida.
- 5 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no segundo lado da ranhura.
- 6 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 7 O comando acaba metade da largura da ranhura com o avanço definido.
- 8 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

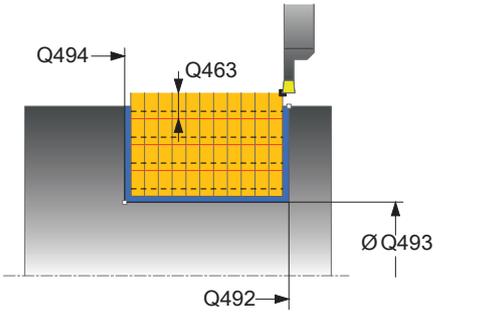
### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada de ciclo determina o tamanho da área de levantamento de aparas (ponto inicial do ciclo).

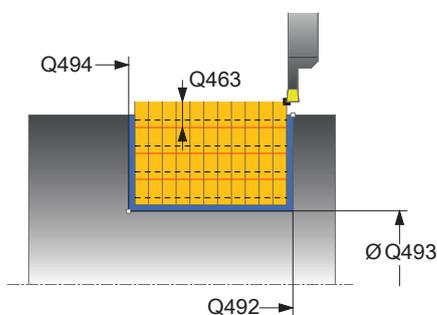
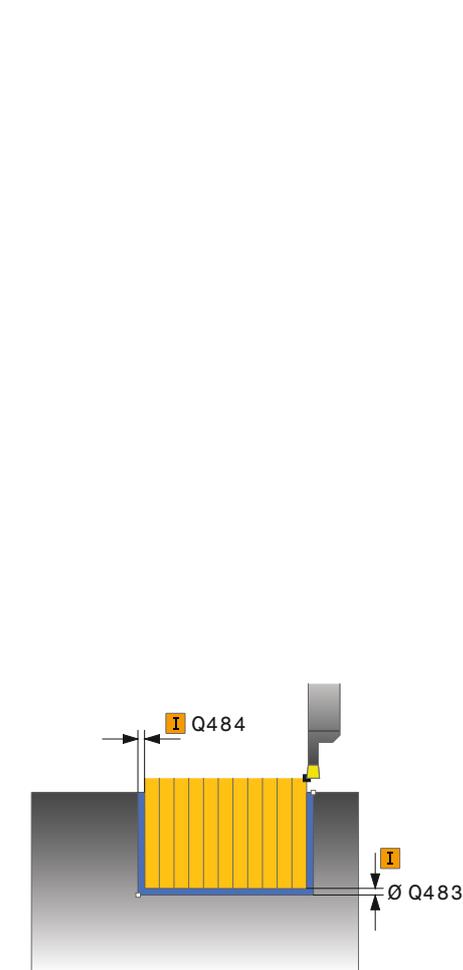
### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.
- Através de **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DCW** e/ou de um registo na coluna DCW da tabela de ferramentas de torneamento, é possível definir uma medida excedente na largura da ferramenta de punção. DCW pode aceitar valores positivos e negativos e é adicionado à largura da ferramenta de punção: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Enquanto um DCW registado na tabela estiver ativo no gráfico, um DCW programado através de **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** não é visível.
- Se o puncionamento múltiplo (**Q562 = 1**) estiver ativo e o valor **Q462 MODO RETRACAO** for diferente de 0, o comando emite uma mensagem de erro.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b> Determinar a extensão da maquinagem:</p> <p><b>0:</b> desbaste e acabamento <b>1:</b> só desbaste <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de seguridad?</b> Reservado, atualmente sem função</p>
	<p><b>Q491 Início de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto inicial do contorno (indicação do diâmetro) Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q492 Início de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto inicial do contorno Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q493 Fim de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro) Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q494 Fim de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto final do contorno Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q495 Ângulo do flanco?</b> Ângulo entre o flanco no ponto inicial do contorno e as verticais relativamente ao eixo rotativo Introdução: <b>0...89.9999</b></p>
	<p><b>Q501 Tipo elemento inicial (0/1/2)?</b> Determinar o tipo de elemento no início do contorno (superfície periférica):</p> <p><b>0:</b> nenhum elemento adicional <b>1:</b> o elemento é um chanfro <b>2:</b> o elemento é um raio Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q502 Tamanho do elemento inicial?</b> Tamanho do elemento inicial (secção do chanfro) Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q500 Raio da esquina do contorno?</b> Raio da esquina interior do contorno. Se não for indicado um raio, obtém-se o raio da placa de corte. Introdução: <b>0...999.999</b></p>

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q496 Ângulo do segundo flanco?**

Ângulo entre o flanco no ponto inicial do contorno e as verticais relativamente ao eixo rotativo.

Introdução: **0...89.9999**

**Q503 Tipo do elemento final (0/1/2)?**

Determinar o tipo de elemento no fim do contorno:

**0**: nenhum elemento adicional

**1**: o elemento é um chanfro

**2**: o elemento é um raio

Introdução: **0, 1, 2**

**Q504 Tamanho do elemento final?**

Tamanho do elemento final (secção do chanfro)

Introdução: **0...999.999**

**Q478 Avanço de desbaste?**

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q483 Medida excedente diâmetro?**

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q484 Medida excedente Z?**

Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q505 Avanço acabado?**

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q463 Limite da profundidade de passo?**

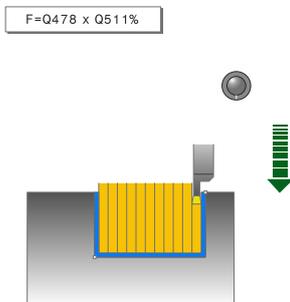
Profundidade de punção máx. por corte

Introdução: **0...99.999**

**Q510 Sobrepos. largura puncionamento?**

O fator **Q510** permite influenciar o passo lateral da ferramenta ao desbastar. **Q510** é multiplicado pela largura **CUTWIDTH** da ferramenta. Daí resulta o passo lateral "k".

Introdução: **0.001...1**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q511 Fator de avanço em %?**

Com o fator **Q511**, é possível influenciar o avanço no receso completo, ou seja, no receso com a largura total da ferramenta **CUTWIDTH**.

Se utilizar o fator de avanço, pode criar excelentes condições de corte durante o restante processo de desbaste. Dessa forma, pode definir o avanço de desbaste **Q478** de tal forma grande, que este oferece excelentes condições de corte na correspondente sobreposição da largura de puncionamento (**Q510**). No receso completo, o comando reduz então o avanço conforme o fator **Q511**. No geral, daí pode resultar um tempo de maquinagem mais curto.

Introdução: **0.001...150**

**Q462 Comportamento de retração (0/1)?**

Com **Q462** define-se o comportamento de retração após o receso.

**0:** O comando retrai a ferramenta ao longo do contorno

**1:** O comando começa por afastar a ferramenta obliquamente do contorno, retraindo-a em seguida

Introdução: **0, 1**

**Q211 Duração da permanência / 1/min?**

Indique uma duração de permanência em rotações do mandril da ferramenta que retarda a retração após o receso na base. A retração só se realiza depois de a ferramenta ter permanecido durante as rotações de **Q211**.

Introdução: **0...999.99**

**Q562 Puncionamento múltiplo (0/1)?**

**0:** Sem posicionamento múltiplo - o primeiro receso realiza-se por completo e os seguintes são deslocados lateralmente e sobrepõem-se a **Q510** \* Largura da lâmina (**CUTWIDTH**)

**1:** puncionamento múltiplo - o pré-puncionamento realiza-se em cortes completos. Seguidamente, realiza-se a maquinagem das nervuras restantes. Estas são cortadas sucessivamente. Isso leva a uma expulsão de aparas central e o risco de entalamento das aparas diminui significativamente

Introdução: **0, 1**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 862 PUNCION. AVAN. RAD. ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~
Q492=-20	;INICIO DE CONTORNO Z ~
Q493=+50	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-50	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q495=+5	;ANGULO FLANCO ~
Q501=+1	;TIPO DE ELEMENTO INICIAL ~
Q502=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO INICIAL ~
Q500=+1.5	;RAIO ESQUINA DE CONTORNO ~
Q496=+5	;ANGULO DO FLANCO ~
Q503=+1	;TIPO DE ELEMENTO FINAL ~
Q504=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO FINAL ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q463=+0	;LIMITE PASSO ~
Q510=0.8	;SOBREPOS. PUNCION. ~
Q511=+100	;FATOR DE AVANCO ~
Q462=+0	;MODO RETRACAO ~
Q211=3	;DUR. PERMAN. ROT. ~
Q562=+0	;PUNCIONAMENTO MULTIPLO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

### 10.6.3 Ciclo 871 PUNCION. SIMPL.AXIAL

#### Programação ISO

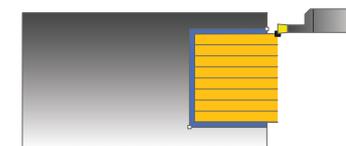
G871

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode puncionar axialmente (puncionar transversalmente) ranhuras retangulares.

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

#### Temas relacionados

- Ciclo **872 PUNCION. AVAN.AXIAL** opcional no início e final de contorno de um chanfro ou arredondamento, ângulo para as paredes laterais da ranhura e raios nas esquinas de contorno

**Mais informações:** "Ciclo 872 PUNCION. AVAN.AXIAL ", Página 592

#### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. O ciclo maquina somente a área desde o ponto inicial do ciclo até ao ponto final definido no ciclo.

- 1 No primeiro recesso, o comando movimenta completamente a ferramenta com o avanço reduzido **Q511** à profundidade do recesso + medida excedente.
- 2 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 3 O comando desloca a ferramenta lateralmente pelo valor de **Q510** x largura da ferramenta (**Cutwidth**)
- 4 No avanço **Q478** o comando produz um novo recesso
- 5 Dependendo do parâmetro **Q462**, o comando recolhe a ferramenta
- 6 O comando faz o levantamento de aparas na área entre a posição inicial e o ponto final, repetindo os passos 2 a 4.
- 7 Assim que a largura da ranhura é alcançada, o comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo

### Puncionamento múltiplo

- 1 No recesso por completo, o comando move a ferramenta com o avanço reduzido **Q511** à profundidade do recesso + medida excedente
- 2 Após cada corte, o comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 3 A posição e o número de cortes completos dependem de **Q510** e da largura da lâmina (**CUTWIDTH**). Os passos 1 e 2 repetem-se até que se tenham realizado todos os cortes completos
- 4 O comando levanta o material restante com o avanço **Q478**
- 5 Após cada corte, o comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 6 O comando repete os passos 4 e 5 até que todas as nervuras múltiplas estejam desbastadas
- 7 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida novamente no ponto inicial do ciclo

### Execução do ciclo Acabamento

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado da ranhura.
- 2 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando acaba metade da largura da ranhura com o avanço definido.
- 4 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida.
- 5 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no segundo lado da ranhura.
- 6 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 7 O comando acaba metade da largura da ranhura com o avanço definido.
- 8 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

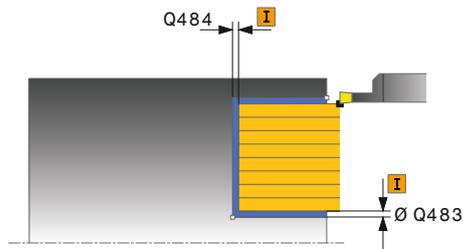
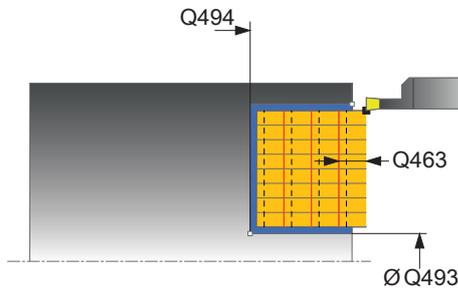
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada de ciclo determina o tamanho da área de levantamento de aparas (ponto inicial do ciclo).

### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.
- Através de **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DCW** e/ou de um registo na coluna DCW da tabela de ferramentas de torneamento, é possível definir uma medida excedente na largura da ferramenta de punção. DCW pode aceitar valores positivos e negativos e é adicionado à largura da ferramenta de punção: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Enquanto um DCW registado na tabela estiver ativo no gráfico, um DCW programado através de **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** não é visível.
- Se o puncionamento múltiplo (**Q562 = 1**) estiver ativo e o valor **Q462 MODO RETRACAO** for diferente de 0, o comando emite uma mensagem de erro.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b> Determinar a extensão da maquinagem:</p> <p><b>0:</b> desbaste e acabamento <b>1:</b> só desbaste <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente</p> <p>Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de seguridad?</b> Reservado, atualmente sem função</p>
	<p><b>Q493 Fim de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro)</p> <p>Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q494 Fim de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto final do contorno</p> <p>Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q478 Avanço de desbaste?</b> Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q483 Medida excedente diâmetro?</b> Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.</p> <p>Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q484 Medida excedente Z?</b> Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.</p> <p>Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q505 Avanço acabado?</b> Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.</p> <p>Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q463 Limite da profundidade de passo?</b> Profundidade de punção máx. por corte</p> <p>Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q510 Sobrepos. largura puncionamento?</b> O fator <b>Q510</b> permite influenciar o passo lateral da ferramenta ao desbastar. <b>Q510</b> é multiplicado pela largura <b>CUTWIDTH</b> da ferramenta. Daí resulta o passo lateral "k".</p> <p>Introdução: <b>0.001...1</b></p>



**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q511 Fator de avanço em %?**

Com o fator **Q511**, é possível influenciar o avanço no recesso completo, ou seja, no recesso com a largura total da ferramenta **CUTWIDTH**.

Se utilizar o fator de avanço, pode criar excelentes condições de corte durante o restante processo de desbaste. Dessa forma, pode definir o avanço de desbaste **Q478** de tal forma grande, que este oferece excelentes condições de corte na correspondente sobreposição da largura de puncionamento (**Q510**). No recesso completo, o comando reduz então o avanço conforme o fator **Q511**. No geral, daí pode resultar um tempo de maquinagem mais curto.

Introdução: **0.001...150**

**Q462 Comportamento de retração (0/1)?**

Com **Q462** define-se o comportamento de retração após o recesso.

**0:** O comando retrai a ferramenta ao longo do contorno

**1:** O comando começa por afastar a ferramenta obliquamente do contorno, retraindo-a em seguida

Introdução: **0, 1**

**Q211 Duração da permanência / 1/min?**

Indique uma duração de permanência em rotações do mandril da ferramenta que retarda a retração após o recesso na base. A retração só se realiza depois de a ferramenta ter permanecido durante as rotações de **Q211**.

Introdução: **0...999.99**

**Q562 Puncionamento múltiplo (0/1)?**

**0:** Sem posicionamento múltiplo - o primeiro recesso realiza-se por completo e os seguintes são deslocados lateralmente e sobrepõem-se a **Q510** \* Largura da lâmina (**CUTWIDTH**)

**1:** puncionamento múltiplo - o pré-puncionamento realiza-se em cortes completos. Seguidamente, realiza-se a maquinagem das nervuras restantes. Estas são cortadas sucessivamente. Isso leva a uma expulsão de aparas central e o risco de entalamento das aparas diminui significativamente

Introdução: **0, 1**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 871 PUNCION. SIMPL.AXIAL ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q493=+50	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-10	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q463=+0	;LIMITE PASSO ~
Q510=+0,8	;SOBREPOS. PUNCION. ~
Q511=+100	;FATOR DE AVANCO ~
Q462=0	;MODO RETRACAO ~
Q211=3	;DUR. PERMAN. ROT. ~
Q562=+0	;PUNCIONAMENTO MULTIPLO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

## 10.6.4 Ciclo 872 PUNCION. AVAN.AXIAL

### Programação ISO

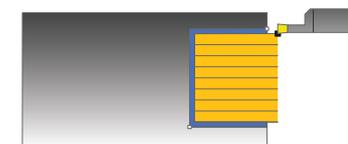
G872

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode puncionar axialmente (puncionar transversalmente) ranhuras. Gama de funções avançada:

- No início e no final do contorno, pode inserir um chanfre ou arredondamento
- No ciclo, pode definir o ângulo para as paredes laterais da ranhura
- Nas esquinas de contorno, pode inserir raios

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

### Temas relacionados

- Ciclo **871 PUNCION. SIMPL.AXIAL** para o puncionamento axial de ranhuras retangulares

**Mais informações:** "Ciclo 871 PUNCION. SIMPL.AXIAL ", Página 587

### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja menor que **Q492 Início de contorno Z**, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z em **Q492** e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 No primeiro recesso, o comando movimenta completamente a ferramenta com o avanço reduzido **Q511** à profundidade do recesso + medida excedente.
- 2 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 3 O comando desloca a ferramenta lateralmente pelo valor de **Q510** x largura da ferramenta (**Cutwidth**)
- 4 No avanço **Q478** o comando produz um novo recesso
- 5 Dependendo do parâmetro **Q462**, o comando recolhe a ferramenta
- 6 O comando faz o levantamento de aparas na área entre a posição inicial e o ponto final, repetindo os passos 2 a 4.
- 7 Assim que a largura da ranhura é alcançada, o comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo

**Puncionamento múltiplo**

- 1 No recesso por completo, o comando move a ferramenta com o avanço reduzido **Q511** à profundidade do recesso + medida excedente
- 2 Após cada corte, o comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 3 A posição e o número de cortes completos dependem de **Q510** e da largura da lâmina (**CUTWIDTH**). Os passos 1 e 2 repetem-se até que se tenham realizado todos os cortes completos
- 4 O comando levanta o material restante com o avanço **Q478**
- 5 Após cada corte, o comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 6 O comando repete os passos 4 e 5 até que todas as nervuras múltiplas estejam desbastadas
- 7 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida novamente no ponto inicial do ciclo

**Execução do ciclo Acabamento**

O comando utiliza a posição da ferramenta como ponto inicial do ciclo na chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja menor que **Q492 Início de contorno Z**, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z em **Q492** e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado da ranhura.
- 2 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no segundo lado da ranhura.
- 5 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 6 O comando desbasta uma metade da ranhura com o avanço definido.
- 7 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado.
- 8 O comando desbasta a outra metade da ranhura com o avanço definido.
- 9 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

**Avisos**

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada de ciclo determina o tamanho da área de levantamento de aparas (ponto inicial do ciclo).

**Indicações sobre a programação**

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.
- Através de **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DCW** e/ou de um registo na coluna DCW da tabela de ferramentas de torneamento, é possível definir uma medida excedente na largura da ferramenta de punção. DCW pode aceitar valores positivos e negativos e é adicionado à largura da ferramenta de punção: **CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**. Enquanto um DCW registado na tabela estiver ativo no gráfico, um DCW programado através de **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** não é visível.
- Se o puncionamento múltiplo (**Q562 = 1**) estiver ativo e o valor **Q462 MODO RETRACAO** for diferente de 0, o comando emite uma mensagem de erro.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b> Determinar a extensão da maquinagem:</p> <p><b>0:</b> desbaste e acabamento <b>1:</b> só desbaste <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de seguranca?</b> Reservado, atualmente sem função</p>
	<p><b>Q491 Início de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto inicial do contorno (indicação do diâmetro) Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q492 Início de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto inicial do contorno Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q493 Fim de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto final do contorno (indicação do diâmetro) Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q494 Fim de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto final do contorno Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q495 Ângulo do flanco?</b> Ângulo entre o flanco no ponto inicial do contorno e as paralelas relativamente ao eixo rotativo. Introdução: <b>0...89.9999</b></p>
	<p><b>Q501 Tipo elemento inicial (0/1/2)?</b> Determinar o tipo de elemento no início do contorno (superfície periférica):</p> <p><b>0:</b> nenhum elemento adicional <b>1:</b> o elemento é um chanfro <b>2:</b> o elemento é um raio Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q502 Tamanho do elemento inicial?</b> Tamanho do elemento inicial (secção do chanfro) Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q500 Raio da esquina do contorno?</b> Raio da esquina interior do contorno. Se não for indicado um raio, obtém-se o raio da placa de corte. Introdução: <b>0...999.999</b></p>

## Imagem de ajuda

## Parâmetros

**Q496 Ângulo do segundo flanco?**

Ângulo entre o flanco no ponto inicial do contorno e as paralelas relativamente ao eixo rotativo.

Introdução: **0...89.9999**

**Q503 Tipo do elemento final (0/1/2)?**

Determinar o tipo de elemento no fim do contorno:

**0**: nenhum elemento adicional

**1**: o elemento é um chanfro

**2**: o elemento é um raio

Introdução: **0, 1, 2**

**Q504 Tamanho do elemento final?**

Tamanho do elemento final (secção do chanfro)

Introdução: **0...999.999**

**Q478 Avanço de desbaste?**

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q483 Medida excedente diâmetro?**

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q484 Medida excedente Z?**

Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q505 Avanço acabado?**

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q463 Limite da profundidade de passo?**

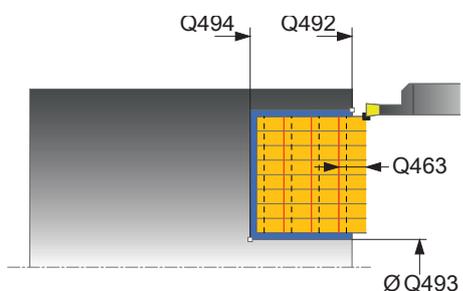
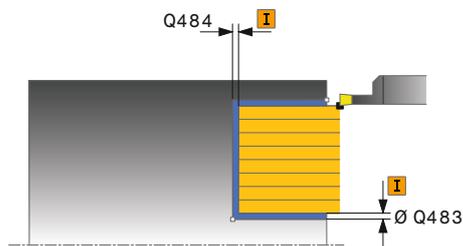
Profundidade de punção máx. por corte

Introdução: **0...99.999**

**Q510 Sobrepos. largura puncionamento?**

O fator **Q510** permite influenciar o passo lateral da ferramenta ao desbastar. **Q510** é multiplicado pela largura **CUTWIDTH** da ferramenta. Daí resulta o passo lateral "k".

Introdução: **0.001...1**



**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q511 Fator de avanço em %?**

Com o fator **Q511**, é possível influenciar o avanço no receso completo, ou seja, no receso com a largura total da ferramenta **CUTWIDTH**.

Se utilizar o fator de avanço, pode criar excelentes condições de corte durante o restante processo de desbaste. Dessa forma, pode definir o avanço de desbaste **Q478** de tal forma grande, que este oferece excelentes condições de corte na correspondente sobreposição da largura de puncionamento (**Q510**). No receso completo, o comando reduz então o avanço conforme o fator **Q511**. No geral, daí pode resultar um tempo de maquinagem mais curto.

Introdução: **0.001...150**

**Q462 Comportamento de retração (0/1)?**

Com **Q462** define-se o comportamento de retração após o receso.

**0:** O comando retrai a ferramenta ao longo do contorno

**1:** O comando começa por afastar a ferramenta obliquamente do contorno, retraindo-a em seguida

Introdução: **0, 1**

**Q211 Duração da permanência / 1/min?**

Indique uma duração de permanência em rotações do mandril da ferramenta que retarda a retração após o receso na base. A retração só se realiza depois de a ferramenta ter permanecido durante as rotações de **Q211**.

Introdução: **0...999.99**

**Q562 Puncionamento múltiplo (0/1)?**

**0:** Sem posicionamento múltiplo - o primeiro receso realiza-se por completo e os seguintes são deslocados lateralmente e sobrepõem-se a **Q510** \* Largura da lâmina (**CUTWIDTH**)

**1:** puncionamento múltiplo - o pré-puncionamento realiza-se em cortes completos. Seguidamente, realiza-se a maquinagem das nervuras restantes. Estas são cortadas sucessivamente. Isso leva a uma expulsão de aparas central e o risco de entalamento das aparas diminui significativamente

Introdução: **0, 1**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 872 PUNCION. AVAN.AXIAL ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~
Q492=-20	;INICIO DE CONTORNO Z ~
Q493=+50	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-50	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q495=+5	;ANGULO FLANCO ~
Q501=+1	;TIPO DE ELEMENTO INICIAL ~
Q502=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO INICIAL ~
Q500=+1.5	;RAIO ESQUINA DE CONTORNO ~
Q496=+5	;ANGULO DO FLANCO ~
Q503=+1	;TIPO DE ELEMENTO FINAL ~
Q504=+0.5	;TAMANHO ELEMENTO FINAL ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~
Q463=+0	;LIMITE PASSO ~
Q510=+0.08	;SOBREPOS. PUNCION. ~
Q511=+100	;FATOR DE AVANCO ~
Q462=+0	;MODO RETRACAO ~
Q211=+3	;DUR. PERMAN. ROT. ~
Q562=+0	;PUNCIONAMENTO MULTIPLO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

### 10.6.5 Ciclo 860 PUNC. CONTORNO RAD.

#### Programação ISO

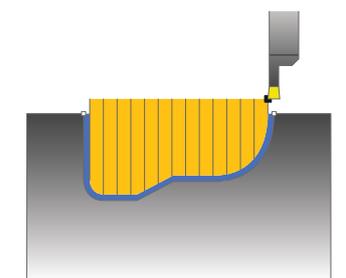
G860

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode puncionar radialmente ranhuras com qualquer forma.

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior. Se o ponto inicial for superior ao ponto final do contorno, o ciclo executa uma maquinagem exterior. Se o ponto inicial do contorno for inferior ao ponto final, o ciclo executa uma maquinagem interior.

#### Temas relacionados

- Ciclo **870 PUNC. CONTORNO AXIAL** para o puncionamento axial de ranhuras com qualquer forma

**Mais informações:** "Ciclo 870 PUNC. CONTORNO AXIAL ", Página 604

#### Execução do ciclo Desbaste

- 1 No primeiro recesso, o comando movimenta completamente a ferramenta com o avanço reduzido **Q511** à profundidade do recesso + medida excedente.
- 2 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 3 O comando desloca a ferramenta lateralmente pelo valor de **Q510** x largura da ferramenta (**Cutwidth**)
- 4 No avanço **Q478** o comando produz um novo recesso
- 5 Dependendo do parâmetro **Q462**, o comando recolhe a ferramenta
- 6 O comando faz o levantamento de aparas na área entre a posição inicial e o ponto final, repetindo os passos 2 a 4.
- 7 Assim que a largura da ranhura é alcançada, o comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo

### Puncionamento múltiplo

- 1 No recesso por completo, o comando move a ferramenta com o avanço reduzido **Q511** à profundidade do recesso + medida excedente
- 2 Após cada corte, o comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 3 A posição e o número de cortes completos dependem de **Q510** e da largura da lâmina (**CUTWIDTH**). Os passos 1 e 2 repetem-se até que se tenham realizado todos os cortes completos
- 4 O comando levanta o material restante com o avanço **Q478**
- 5 Após cada corte, o comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 6 O comando repete os passos 4 e 5 até que todas as nervuras múltiplas estejam desbastadas
- 7 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida novamente no ponto inicial do ciclo

### Execução do ciclo Acabamento

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado da ranhura.
- 2 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando desbasta uma metade da ranhura com o avanço definido.
- 4 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida.
- 5 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no segundo lado da ranhura.
- 6 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 7 O comando desbasta a outra metade da ranhura com o avanço definido.
- 8 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

#### AVISO

##### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

O limite de corte restringe a área de contorno a maquinar. Os percursos de aproximação e afastamento podem passar por cima do limite de corte. A posição da ferramenta antes da chamada de ciclo influencia a execução da limitação de corte. O TNC7 faz o levantamento de aparas do material no lado do limite de corte sobre o qual se encontra a ferramenta antes da chamada de ciclo.

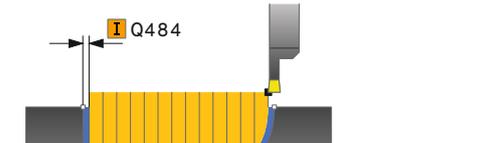
- Posicione a ferramenta antes da chamada de ciclo de maneira a que já se encontre no lado do limite de corte sobre o qual se deverá executar o levantamento de aparas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada de ciclo determina o tamanho da área de levantamento de aparas (ponto inicial do ciclo).

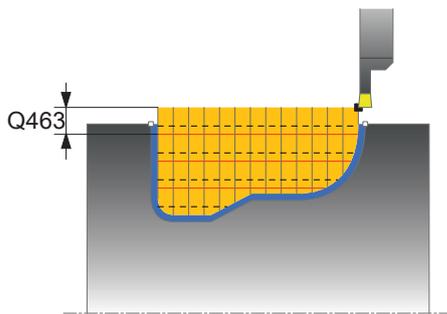
**Indicações sobre a programação**

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.
- Antes da chamada de ciclo, tem de programar o ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**, para definir os subprogramas.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.
- Através de **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DCW** e/ou de um registo na coluna DCW da tabela de ferramentas de torneamento, é possível definir uma medida excedente na largura da ferramenta de punção. DCW pode aceitar valores positivos e negativos e é adicionado à largura da ferramenta de punção: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Enquanto um DCW registado na tabela estiver ativo no gráfico, um DCW programado através de **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** não é visível.
- Se o puncionamento múltiplo (**Q562 = 1**) estiver ativo e o valor **Q462 MODO RETRACAO** for diferente de 0, o comando emite uma mensagem de erro.
- Para o acabamento do contorno, deve-se programar uma correção do raio da ferramenta **RL** ou **RR** na descrição de contorno.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b>            Determinar a extensão da maquinagem:  <b>0:</b> desbaste e acabamento  <b>1:</b> só desbaste  <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final  <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente            Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de seguridad?</b>            Reservado, atualmente sem função</p>
	<p><b>Q478 Avanco de desbaste?</b>            Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q483 Medida excedente diâmetro?</b>            Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q484 Medida excedente Z?</b>            Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q505 Avanço acabado?</b>            Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q479 Limites de maquinagem (0/1)?</b>            Ativar o limite de corte:  <b>0:</b> nenhum limite de corte ativo  <b>1:</b> limite de corte (<b>Q480/Q482</b>)            Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q480 Valor da limitação de diâmetro?</b>            Valor X para limite do contorno (indicação do diâmetro)            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q482 Valor da limitação de corte Z?</b>            Valor Z para limite do contorno            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>

## Imagem de ajuda



## Parâmetros

**Q463 Limite da profundidade de passo?**

Profundidade de punção máx. por corte

Introdução: **0...99.999**

**Q510 Sobrepos. largura puncionamento?**

O fator **Q510** permite influenciar o passo lateral da ferramenta ao desbastar. **Q510** é multiplicado pela largura **CUTWIDTH** da ferramenta. Daí resulta o passo lateral "k".

Introdução: **0.001...1**

**Q511 Fator de avanço em %?**

Com o fator **Q511**, é possível influenciar o avanço no recesso completo, ou seja, no recesso com a largura total da ferramenta **CUTWIDTH**.

Se utilizar o fator de avanço, pode criar excelentes condições de corte durante o restante processo de desbaste. Dessa forma, pode definir o avanço de desbaste **Q478** de tal forma grande, que este oferece excelentes condições de corte na correspondente sobreposição da largura de puncionamento (**Q510**). No recesso completo, o comando reduz então o avanço conforme o fator **Q511**. No geral, daí pode resultar um tempo de maquinagem mais curto.

Introdução: **0.001...150**

**Q462 Comportamento de retração (0/1)?**

Com **Q462** define-se o comportamento de retração após o recesso.

**0:** O comando retrai a ferramenta ao longo do contorno

**1:** O comando começa por afastar a ferramenta obliquamente do contorno, retraindo-a em seguida

Introdução: **0, 1**

**Q211 Duração da permanência / 1/min?**

Indique uma duração de permanência em rotações do mandril da ferramenta que retarda a retração após o recesso na base. A retração só se realiza depois de a ferramenta ter permanecido durante as rotações de **Q211**.

Introdução: **0...999.99**

**Q562 Puncionamento múltiplo (0/1)?**

**0:** Sem posicionamento múltiplo - o primeiro recesso realiza-se por completo e os seguintes são deslocados lateralmente e sobrepõem-se a **Q510 \* Largura da lâmina (CUTWIDTH)**

**1:** puncionamento múltiplo - o pré-puncionamento realiza-se em cortes completos. Seguidamente, realiza-se a maquinagem das nervuras restantes. Estas são cortadas sucessivamente. Isso leva a uma expulsão de aparas central e o risco de entalamento das aparas diminui significativamente

Introdução: **0, 1**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 860 PUNC. CONTORNO RAD. ~
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q478=+0.3 ;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4 ;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2 ;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2 ;AVANCO ACABADO ~
Q479=+0 ;LIMITE DE CORTE ~
Q480=+0 ;VALOR LIMITE DIAMETRO ~
Q482=+0 ;VALOR LIMITE Z ~
Q463=+0 ;LIMITE PASSO ~
Q510=0.08 ;SOBREPOS. PUNCION. ~
Q511=+100 ;FATOR DE AVANCO ~
Q462=+0 ;MODO RETRACAO ~
Q211=3 ;DUR. PERMAN. ROT. ~
Q562=+0 ;PUNCIONAMENTO MULTIPLO
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+60 Z-20
19 L X+45
20 RND R2
21 L X+40 Y-25
22 L Z+0
23 LBL 0

## 10.6.6 Ciclo 870 PUNC. CONTORNO AXIAL

Programação ISO

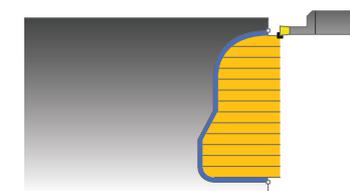
G870

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode puncionar axialmente ranhuras (puncionar transversalmente) com qualquer forma.

Opcionalmente, pode utilizar o ciclo para a maquinagem de desbaste, de acabamento ou completa. O levantamento de aparas na maquinagem de desbaste ocorre paralelamente ao eixo.

### Temas relacionados

- Ciclo **860 PUNC. CONTORNO RAD.** para o puncionamento radial de ranhuras com qualquer forma

**Mais informações:** "Ciclo 860 PUNC. CONTORNO RAD.", Página 598

### Execução do ciclo Desbaste

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Caso a coordenada Z do ponto inicial seja inferior ao ponto inicial do contorno, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, no ponto inicial do contorno, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 No primeiro recesso, o comando movimenta completamente a ferramenta com o avanço reduzido **Q511** à profundidade do recesso + medida excedente.
- 2 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 3 O comando desloca a ferramenta lateralmente pelo valor de **Q510** x largura da ferramenta (**Cutwidth**)
- 4 No avanço **Q478** o comando produz um novo recesso
- 5 Dependendo do parâmetro **Q462**, o comando recolhe a ferramenta
- 6 O comando faz o levantamento de aparas na área entre a posição inicial e o ponto final, repetindo os passos 2 a 4.
- 7 Assim que a largura da ranhura é alcançada, o comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo

### Puncionamento múltiplo

- 1 No recesso por completo, o comando move a ferramenta com o avanço reduzido **Q511** à profundidade do recesso + medida excedente
- 2 Após cada corte, o comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 3 A posição e o número de cortes completos dependem de **Q510** e da largura da lâmina (**CUTWIDTH**). Os passos 1 e 2 repetem-se até que se tenham realizado todos os cortes completos
- 4 O comando levanta o material restante com o avanço **Q478**
- 5 Após cada corte, o comando recolhe a ferramenta em marcha rápida
- 6 O comando repete os passos 4 e 5 até que todas as nervuras múltiplas estejam desbastadas
- 7 Em seguida, o comando posiciona a ferramenta em marcha rápida novamente no ponto inicial do ciclo

### Execução do ciclo Acabamento

O comando utiliza a posição da ferramenta como ponto inicial do ciclo na chamada de ciclo.

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no primeiro lado da ranhura.
- 2 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 3 O comando desbasta uma metade da ranhura com o avanço definido.
- 4 O comando recolhe a ferramenta em marcha rápida.
- 5 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, no segundo lado da ranhura.
- 6 O comando acaba a parede lateral da ranhura com o avanço definido **Q505**.
- 7 O comando desbasta a outra metade da ranhura com o avanço definido.
- 8 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.

### Avisos

#### AVISO

##### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

O limite de corte restringe a área de contorno a maquinar. Os percursos de aproximação e afastamento podem passar por cima do limite de corte. A posição da ferramenta antes da chamada de ciclo influencia a execução da limitação de corte. O TNC7 faz o levantamento de aparas do material no lado do limite de corte sobre o qual se encontra a ferramenta antes da chamada de ciclo.

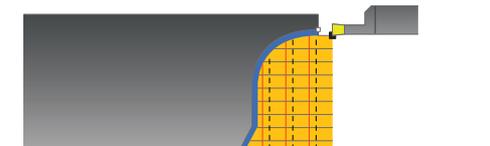
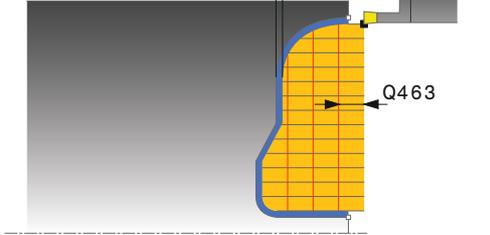
- ▶ Posicione a ferramenta antes da chamada de ciclo de maneira a que já se encontre no lado do limite de corte sobre o qual se deverá executar o levantamento de aparas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A posição da ferramenta na chamada de ciclo determina o tamanho da área de levantamento de aparas (ponto inicial do ciclo).

**Indicações sobre a programação**

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **RO**.
- Antes da chamada de ciclo, tem de programar o ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**, para definir os subprogramas.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.
- Através de **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DCW** e/ou de um registo na coluna DCW da tabela de ferramentas de torneamento, é possível definir uma medida excedente na largura da ferramenta de punção. DCW pode aceitar valores positivos e negativos e é adicionado à largura da ferramenta de punção: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Enquanto um DCW registado na tabela estiver ativo no gráfico, um DCW programado através de **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** não é visível.
- Se o puncionamento múltiplo (**Q562 = 1**) estiver ativo e o valor **Q462 MODO RETRACAO** for diferente de 0, o comando emite uma mensagem de erro.
- Para o acabamento do contorno, deve-se programar uma correção do raio da ferramenta **RL** ou **RR** na descrição de contorno.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?</b> Determinar a extensão da maquinagem:  <b>0:</b> desbaste e acabamento  <b>1:</b> só desbaste  <b>2:</b> só acabamento até à dimensão final  <b>3:</b> só acabamento até à medida excedente            Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de segurança?</b> Reservado, atualmente sem função</p>
	<p><b>Q478 Avanço de desbaste?</b> Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q483 Medida excedente diâmetro?</b> Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q484 Medida excedente Z?</b> Medida excedente para o contorno definido na direção axial. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99.999</b></p>
	<p><b>Q505 Avanço acabado?</b> Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q479 Limites de maquinagem (0/1)?</b> Ativar o limite de corte:  <b>0:</b> nenhum limite de corte ativo  <b>1:</b> limite de corte (<b>Q480/Q482</b>)            Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q480 Valor da limitação de diâmetro?</b> Valor X para limite do contorno (indicação do diâmetro)            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q482 Valor da limitação de corte Z?</b> Valor Z para limite do contorno            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q463 Limite da profundidade de passo?</b> Profundidade de punção máx. por corte            Introdução: <b>0...99.999</b></p>

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q510 Sobrepos. largura puncionamento?**

O fator **Q510** permite influenciar o passo lateral da ferramenta ao desbastar. **Q510** é multiplicado pela largura **CUTWIDTH** da ferramenta. Daí resulta o passo lateral "k".

Introdução: **0.001...1**

**Q511 Fator de avanço em %?**

Com o fator **Q511**, é possível influenciar o avanço no recesso completo, ou seja, no recesso com a largura total da ferramenta **CUTWIDTH**.

Se utilizar o fator de avanço, pode criar excelentes condições de corte durante o restante processo de desbaste. Dessa forma, pode definir o avanço de desbaste **Q478** de tal forma grande, que este oferece excelentes condições de corte na correspondente sobreposição da largura de puncionamento (**Q510**). No recesso completo, o comando reduz então o avanço conforme o fator **Q511**. No geral, daí pode resultar um tempo de maquinagem mais curto.

Introdução: **0.001...150**

**Q462 Comportamento de retração (0/1)?**

Com **Q462** define-se o comportamento de retração após o recesso.

**0:** O comando retrai a ferramenta ao longo do contorno

**1:** O comando começa por afastar a ferramenta obliquamente do contorno, retraindo-a em seguida

Introdução: **0, 1**

**Q211 Duração da permanência / 1/min?**

Indique uma duração de permanência em rotações do mandril da ferramenta que retarda a retração após o recesso na base. A retração só se realiza depois de a ferramenta ter permanecido durante as rotações de **Q211**.

Introdução: **0...999.99**

**Q562 Puncionamento múltiplo (0/1)?**

**0:** Sem posicionamento múltiplo - o primeiro recesso realiza-se por completo e os seguintes são deslocados lateralmente e sobrepõem-se a **Q510** \* Largura da lâmina (**CUTWIDTH**)

**1:** puncionamento múltiplo - o pré-puncionamento realiza-se em cortes completos. Seguidamente, realiza-se a maquinagem das nervuras restantes. Estas são cortadas sucessivamente. Isso leva a uma expulsão de aparas central e o risco de entalamento das aparas diminui significativamente

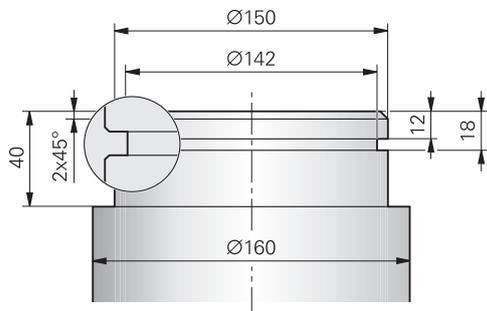
Introdução: **0, 1**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 870 PUNC. CONTORNO AXIAL ~
Q215=+0 ;TIPO DE USINAGEM ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q478=+0.3 ;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4 ;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q484=+0.2 ;MEDIDA EXCEDENTE Z ~
Q505=+0.2 ;AVANCO ACABADO ~
Q479=+0 ;LIMITE DE CORTE ~
Q480=+0 ;VALOR LIMITE DIAMETRO ~
Q482=+0 ;VALOR LIMITE Z ~
Q463=+0 ;LIMITE PASSO ~
Q510=+0.8 ;SOBREPOS. PUNCION. ~
Q511=+100 ;FATOR DE AVANCO ~
Q462=+0 ;MODO RETRACAO ~
Q211=+3 ;DUR. PERMAN. ROT. ~
Q562=+0 ;PUNCIONAMENTO MULTIPLO
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+60 Z+0
19 L Z-10
20 RND R5
21 L X+40 Y-15
22 L Z+0
23 LBL 0

## 10.6.7 Exemplo de programação

### Exemplo: escalão com recesso



0	BEGIN PGM 9 MM	
1	BLK FORM CYLINDER Z R80 L60	
2	TOOL CALL 301	; Chamada de ferramenta
3	M140 MB MAX	; Retirar a ferramenta
4	FUNCTION MODE TURN	; Ativar o modo de torneamento
5	FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	; Velocidade de corte constante
6	CYCL DEF 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV ~	
	Q497=+0	;ANGULO DE PRECESSAO ~
	Q498=+0	;INVERTER FERRAMENTA ~
	Q530=+0	;MAQUINAGEM ALINHADA ~
	Q531=+0	;ANGULO DE INCIDENCIA ~
	Q532=+750	;AVANCO ~
	Q533=+0	;DIRECAO PREFERIDA ~
	Q535=+3	;TORNEAMENTO EXCENTR. ~
	Q536=+0	;EXCENTR. SEM PARAGEM
7	M136	; Avanço em mm por rotação
8	L X+165 Y+0 R0 FMAX	; Aproximar ao ponto inicial no plano
9	L Z+2 R0 FMAX M304	; Distância de segurança, mandril de torneamento ligado
10	CYCL DEF 812 ESCALAO LONGIT. AV. ~	
	Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
	Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
	Q491=+160	;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~
	Q492=+0	;INICIO DE CONTORNO Z ~
	Q493=+150	;FIM DE CONTORNO X ~
	Q494=-40	;FIM DE CONTORNO Z ~
	Q495=+0	;ANGULO SUPERF. PERIFERICA ~
	Q501=+1	;TIPO DE ELEMENTO INICIAL ~
	Q502=+2	;TAMANHO ELEMENTO INICIAL ~
	Q500=+1	;RAIO ESQUINA DE CONTORNO ~
	Q496=+0	;ANGULO SUPERF.TRANSVERSAL ~

Q503=+1	;TIPO DE ELEMENTO FINAL ~	
Q504=+2	;TAMANHO ELEMENTO FINAL ~	
Q463=+2.5	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~	
Q478=+0.25	;AVANCO DESBASTE ~	
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~	
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~	
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO ~	
Q506=+0	;ALISAMENTO DO CONTORNO	
11 CYCL CALL		; Chamada de ciclo
12 M305		; Mandril de torneamento desligado
13 TOOL CALL 307		; Chamada de ferramenta
14 M140 MB MAX		; Retirar a ferramenta
15 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		; Velocidade de corte constante
16 CYCL DEF 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV ~		
Q497=+0	;ANGULO DE PRECESSAO ~	
Q498=+0	;INVERTER FERRAMENTA ~	
Q530=+0	;MAQUINAGEM ALINHADA ~	
Q531=+0	;ANGULO DE INCIDENCIA ~	
Q532=+750	;AVANCO ~	
Q533=+0	;DIRECAO PREFERIDA ~	
Q535=+0	;TORNEAMENTO EXCENTR. ~	
Q536=+0	;EXCENTR. SEM PARAGEM	
17 L X+165 Y+0 R0 FMAX		; Aproximar ao ponto inicial no plano
18 L Z+2 R0 FMAX M304		; Distância de segurança, mandril de torneamento ligado
19 CYCL DEF 862 PUNCION. AVAN. RAD. ~		
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~	
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~	
Q491=+150	;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~	
Q492=-12	;INICIO DE CONTORNO Z ~	
Q493=+142	;FIM DE CONTORNO X ~	
Q494=-18	;FIM DE CONTORNO Z ~	
Q495=+0	;ANGULO FLANCO ~	
Q501=+1	;TIPO DE ELEMENTO INICIAL ~	
Q502=+1	;TAMANHO ELEMENTO INICIAL ~	
Q500=+0	;RAIO ESQUINA DE CONTORNO ~	
Q496=+0	;ANGULO DO FLANCO ~	
Q503=+1	;TIPO DE ELEMENTO FINAL ~	
Q504=+1	;TAMANHO ELEMENTO FINAL ~	
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~	
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~	
Q484=+0.2	;MEDIDA EXCEDENTE Z ~	

Q505=+0.15	;AVANCO ACABADO ~	
Q463=+0	;LIMITE PASSO ~	
Q510=+0.8	;SOBREPOS. PUNCION. ~	
Q511=+80	;FATOR DE AVANCO ~	
Q462=+0	;MODO RETRACAO ~	
Q211=+3	;DUR. PERMAN. ROT. ~	
Q562=+1	;PUNCIONAMENTO MULTIPLO	
20 CYCL CALL M8		; Chamada de ciclo
21 M305		; Mandril de torneamento desligado
22 M137		; Avanço em mm por minuto
23 M140 MB MAX		; Retirar a ferramenta
24 FUNCTION MODE MILL		; Ativar modo de fresagem
25 M30		; Fim do programa
26 END PGM 9 MM		

## 10.7 Roscagem (#50 / #4-03-1)

### 10.7.1 Ciclo 831 ROSCA LONGITUDINAL

#### Programação ISO

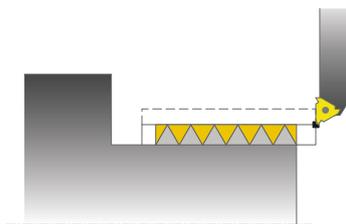
G831

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode tornejar longitudinalmente roscas.

Com o ciclo, pode fabricar roscas simples ou de passos múltiplos.

Se não introduzir qualquer profundidade de rosca no ciclo, este utiliza a profundidade de rosca de acordo com a norma ISO1502.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior.

#### Temas relacionados

- Ciclo **832 ROSCA AVANÇADA** de rosca longitudinal ou transversal, diferentes roscas cónicas, percurso inicial e de sobreposição

**Mais informações:** "Ciclo 832 ROSCA AVANÇADA ", Página 618

### Execução do ciclo

O comando utiliza a posição da ferramenta como ponto inicial do ciclo na chamada de ciclo.

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida e à distância de segurança, perante a rosca e realiza um movimento de corte.
- 2 O comando realiza um corte longitudinal paralelamente ao eixo. Simultaneamente, o comando sincroniza o avanço e a velocidade, de modo a que se verifique o passo definido.
- 3 O comando levanta a ferramenta, em marcha rápida, à distância de segurança.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando realiza um movimento de corte. Os cortes são executados de acordo com o ângulo de corte **Q467**.
- 6 O comando repete o processo (2 a 5) até atingir a profundidade da rosca.
- 7 O comando executa a quantidade de cortes vazios definida em **Q476**.
- 8 O comando repete o processo (2 a 7) consoante o número de passos **Q475**.
- 9 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.



O potenciômetro de override de avanço não se encontra ativado enquanto o comando estiver a executar um corte de rosca. O potenciômetro de override de rotações ainda está ativo com limitações.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Num posicionamento prévio em área de diâmetro negativo, o TNC inverte a forma de atuação do parâmetro **Q471** Posição da rosca. Assim, temos rosca exterior: 1 e rosca interior: 0. Pode ocorrer uma colisão entre a ferramenta e a peça de trabalho.

- ▶ Em alguns tipos de máquina, a ferramenta de torneamento não é fixa no mandril porta-fresa, mas num suporte separado ao lado do mandril. A ferramenta de torneamento não pode ser rodada em 180° para, por exemplo, produzir uma rosca externa e interna com apenas uma ferramenta. Se quiser utilizar uma ferramenta externa para a maquinagem interior numa destas máquinas, tem a possibilidade de executar a maquinagem numa área de diâmetro negativo X- e inverter a direção de rotação da peça de trabalho

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

O movimento de retirada efetua-se no percurso direto para a posição inicial. Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicione sempre a ferramenta de modo a que o comando possa aproximar ao ponto inicial sem colisão no final do ciclo.

### AVISO

#### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Se for programado um ângulo de passo **Q467** maior que o ângulo dos flancos de rosca, estes podem ficar destruídos. Caso o ângulo de passo seja alterado, a posição da rosca desloca-se na direção axial. Com o ângulo de passo modificado, a ferramenta não consegue acertar novamente nos passos de rosca.

- ▶ Não programar o ângulo de passo **Q467** maior que o ângulo dos flancos de rosca

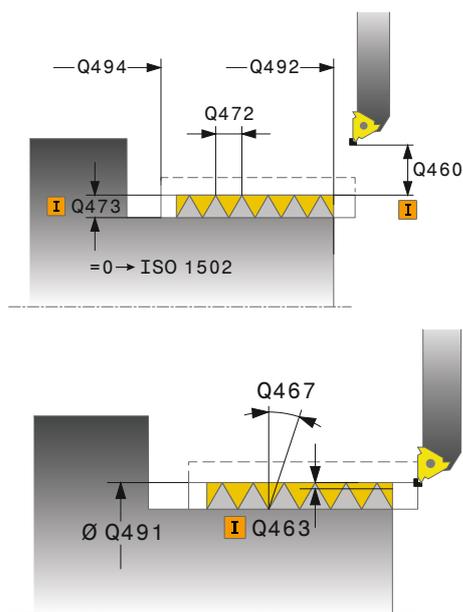
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- O número de passos para roscagem à lâmina está limitado a 500.
- No ciclo **832 ROSCA AVANÇADA**, são disponibilizados parâmetros para o início e a sobreposição.

#### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **R0**.
- O comando utiliza a distância de segurança **Q460** como percurso inicial. O percurso inicial tem de ser suficientemente longo, para que os eixos de avanço possam ser acelerados à velocidade necessária.
- O comando utiliza o passo de rosca como percurso de sobreposição. O percurso de sobreposição tem de ser suficientemente longo, para que os eixos de avanço possam ser retardados à velocidade necessária.
- Se o **TIPO DE AVANÇO Q468** for igual a 0 (levantamento de aparas constante), é necessário definir um **ÂNGULO DE AVANÇO** em **Q467** maior que 0.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q471 Posição da rosca (0=Ext/1=Int)?

Determinar a posição da rosca:

**0:** rosca exterior

**1:** rosca interior

Introdução: **0, 1**

#### Q460 Distância de segurança ?

Distância de segurança nas direções radial e axial. Na direção axial, a distância de segurança destina-se à aceleração (percurso inicial) à velocidade de avanço sincronizada.

Introdução: **0...999.999**

#### Q491 Diâmetro de rosca?

Determinar o diâmetro nominal da rosca:

Introdução: **0.001...99999.999**

#### Q472 Passo de rosca?

Passo da rosca

Introdução: **0...99999.999**

#### Q473 Profundidade da rosca (raio)?

Profundidade da rosca. Ao introduzir 0, o comando assume a profundidade com base no passo de uma rosca métrica. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...999.999**

#### Q492 Início de contorno Z?

Coordenada Z do ponto inicial

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q494 Fim de contorno Z?

Coordenada Z do ponto final, incluindo da saída de rosca **Q474**.

Introdução: **-99999.999...+99999.999**

#### Q474 Comprimento do final de rosca?

Comprimento do percurso em que **Q460** será aumentado, na extremidade de rosca, da profundidade de corte atual para o diâmetro da rosca. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...999.999**

#### Q463 Profundidade de corte máxima?

Profundidade de passo máxima, na direção radial, referente ao raio.

Introdução: **0.001...999.999**

#### Q467 Ângulo de avanço?

Ângulo segundo o qual se realiza o passo **Q463**. O ângulo de referência é o perpendicular ao eixo rotativo.

Introdução: **0...60**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q468 Tipo de avanço (0/1)?</b>            Determinar o tipo de passo:  <b>0:</b> secção transversal de levantamento de aparas constante (o passo diminui com a profundidade)  <b>1:</b> profundidade de passo constante            Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q470 Ângulo inicial?</b>            Ângulo do mandril de torneamento com que o início de rosca tem de ser realizado.            Introdução: <b>0...359.999</b></p>
	<p><b>Q475 Número de passos de rosca?</b>            Quantidade dos passos de rosca            Introdução: <b>1...500</b></p>
	<p><b>Q476 Número de cortes em vazio?</b>            Número de cortes vazios sem passo na profundidade de rosca pronta            Introdução: <b>0...255</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 831 ROSCA LONGITUDINAL ~	
Q471=+0	;POSICAO DA ROSCA ~
Q460=+5	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;DIAMETRO DA ROSCA ~
Q472=+2	;PASSO DA ROSCA ~
Q473=+0	;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q492=+0	;INICIO DE CONTORNO Z ~
Q494=-15	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q474=+0	;FINAL DE ROSCA ~
Q463=+0.5	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q467=+30	;ANGULO DE AVANCO ~
Q468=+0	;TIPO DE AVANCO ~
Q470=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q475=+30	;NUMERO DE PASSOS DE ROSCA ~
Q476=+30	;NUMERO DE CORTES EM VAZIO
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

## 10.7.2 Ciclo 832 ROSCA AVANÇADA

Programação ISO

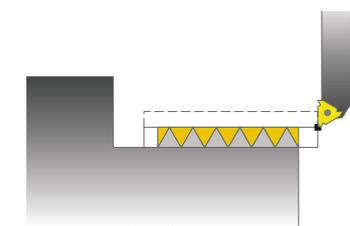
G832

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode torneiar longitudinal e transversalmente roscas ou roscas cónicas. Gama de funções avançada:

- Seleção de rosca longitudinal ou transversal
- Os parâmetros para o tipo de dimensão de cone, ângulo cónico e ponto inicial de contorno X permitem a definição de diferentes roscas cónicas
- Os parâmetros de percurso inicial e de sobreposição definem um trajeto de percurso em que os eixos de avanço são acelerados e retardados

Com o ciclo, pode fabricar roscas simples ou de passos múltiplos.

Se não introduzir qualquer profundidade de rosca no ciclo, este utiliza uma profundidade de rosca normalizada.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior.

### Temas relacionados

- Ciclo **831 ROSCA LONGITUDINAL** para roscagem na direção longitudinal

**Mais informações:** "Ciclo 831 ROSCA LONGITUDINAL", Página 613

## Execução do ciclo

O comando utiliza a posição da ferramenta como ponto inicial do ciclo na chamada de ciclo.

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida e à distância de segurança, perante a rosca e realiza um movimento de corte.
- 2 O comando realiza um corte longitudinal. Simultaneamente, o comando sincroniza o avanço e a velocidade, de modo a que se verifique o passo definido.
- 3 O comando levanta a ferramenta, em marcha rápida, à distância de segurança.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando realiza um movimento de corte. Os cortes são executados de acordo com o ângulo de corte **Q467**.
- 6 O comando repete o processo (2 a 5) até atingir a profundidade da rosca.
- 7 O comando executa a quantidade de cortes vazios definida em **Q476**.
- 8 O comando repete o processo (2 a 7) consoante o número de passos **Q475**.
- 9 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.



O potenciômetro de override de avanço não se encontra ativado enquanto o comando estiver a executar um corte de rosca. O potenciômetro de override de rotações ainda está ativo com limitações.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Num posicionamento prévio em área de diâmetro negativo, o TNC inverte a forma de atuação do parâmetro **Q471** Posição da rosca. Assim, temos rosca exterior: 1 e rosca interior: 0. Pode ocorrer uma colisão entre a ferramenta e a peça de trabalho.

- ▶ Em alguns tipos de máquina, a ferramenta de torneiar não é fixa no mandril porta-fresa, mas num suporte separado ao lado do mandril. A ferramenta de torneiar não pode ser rodada em 180° para, por exemplo, produzir uma rosca externa e interna com apenas uma ferramenta. Se quiser utilizar uma ferramenta externa para a maquinagem interior numa destas máquinas, tem a possibilidade de executar a maquinagem numa área de diâmetro negativo X- e inverter a direção de rotação da peça de trabalho

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

O movimento de retirada efetua-se no percurso direto para a posição inicial. Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicione sempre a ferramenta de modo a que o comando possa aproximar ao ponto inicial sem colisão no final do ciclo.

### AVISO

#### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Se for programado um ângulo de passo **Q467** maior que o ângulo dos flancos de rosca, estes podem ficar destruídos. Caso o ângulo de passo seja alterado, a posição da rosca desloca-se na direção axial. Com o ângulo de passo modificado, a ferramenta não consegue acertar novamente nos passos de rosca.

- ▶ Não programar o ângulo de passo **Q467** maior que o ângulo dos flancos de rosca

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.

#### Indicações sobre a programação

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **R0**.
- O percurso inicial (**Q465**) tem de ser suficientemente longo, para que os eixos de avanço possam ser acelerados à velocidade necessária.
- O percurso de sobreposição (**Q466**) tem de ser suficientemente longo, para que os eixos de avanço possam ser retardados à velocidade necessária.
- Se o **TIPO DE AVANÇO Q468** for igual a 0 (levantamento de aparas constante), é necessário definir um **ÂNGULO DE AVANÇO** em **Q467** maior que 0.

## Parâmetros de ciclo

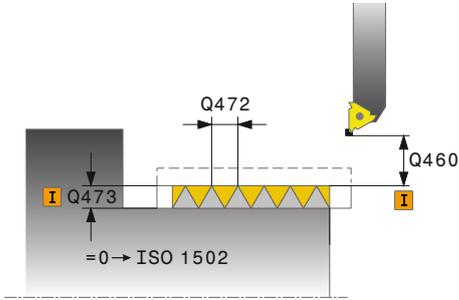
Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q471 Posição da rosca (0=Ext/1=Int)?</b> Determinar a posição da rosca:  <b>0:</b> rosca exterior  <b>1:</b> rosca interior            Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q461 Orientação da rosca (0/1)?</b> Determinar a direção do passo de rosca:  <b>0:</b> longitudinalmente (paralela relativamente ao eixo rotativo)  <b>1:</b> transversalmente (vertical relativamente ao eixo rotativo)            Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de seguridad?</b> Distância de segurança perpendicular ao passo de rosca            Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q472 Passo de rosca?</b> Passo da rosca            Introdução: <b>0...99999.999</b></p>
	<p><b>Q473 Profundidade da rosca (raio)?</b> Profundidade da rosca. Ao introduzir 0, o comando assume a profundidade com base no passo de uma rosca métrica. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q464 Tipo dimensão cone (0-4)?</b> Determinar o tipo de dimensão do contorno do cone:  <b>0:</b> Através do ponto inicial e ponto final  <b>1:</b> Através do ponto final, X inicial e ângulo cônico  <b>2:</b> Através do ponto final, Z inicial e ângulo cônico  <b>3:</b> Através do ponto inicial, X final e ângulo cônico  <b>4:</b> Através do ponto inicial, Z final e ângulo cônico            Introdução: <b>0, 1, 2, 3, 4</b></p>
	<p><b>Q491 Início de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto inicial do contorno (indicação do diâmetro)            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q492 Início de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto inicial            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q493 Fim de contorno Diâmetro?</b> Coordenada X do ponto final (indicação do diâmetro)            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>
	<p><b>Q494 Fim de contorno Z?</b> Coordenada Z do ponto final            Introdução: <b>-99999.999...+99999.999</b></p>

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q469 Ângulo cônico (diâmetro)?</b>            Ângulo cônico do contorno            Introdução: <b>-180...+180</b></p>
	<p><b>Q474 Comprimento do final de rosca?</b>            Comprimento do percurso em que <b>Q460</b> será aumentado, na extremidade de rosca, da profundidade de corte atual para o diâmetro da rosca. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q465 Posição inicial?</b>            Comprimento do percurso na direção do passo no qual os eixos de avanço são acelerados à velocidade necessária. O percurso inicial encontra-se fora do contorno de rosca definido. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0.1...99.9</b></p>
	<p><b>Q466 Posição de sobrepassagem?</b>            Introdução: <b>0.1...99.9</b></p>
	<p><b>Q463 Profundidade de corte máxima?</b>            Profundidade de passo máxima perpendicular ao passo de rosca            Introdução: <b>0.001...999.999</b></p>
	<p><b>Q467 Ângulo de avanço?</b>            Ângulo segundo o qual se realiza o passo <b>Q463</b>. O ângulo de referência é o paralelo ao passo de rosca.            Introdução: <b>0...60</b></p>
	<p><b>Q468 Tipo de avanço (0/1)?</b>            Determinar o tipo de passo:  <b>0:</b> secção transversal de levantamento de aparas constante (o passo diminui com a profundidade)  <b>1:</b> profundidade de passo constante            Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q470 Ângulo inicial?</b>            Ângulo do mandril de torneamento com que o início de rosca tem de ser realizado.            Introdução: <b>0...359.999</b></p>
	<p><b>Q475 Número de passos de rosca?</b>            Quantidade dos passos de rosca            Introdução: <b>1...500</b></p>
	<p><b>Q476 Número de cortes em vazio?</b>            Número de cortes vazios sem passo na profundidade de rosca pronta            Introdução: <b>0...255</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 832 ROSCA AVANCADA ~	
Q471=+0	;POSICAO DA ROSCA ~
Q461=+0	;ORIENTACAO DA ROSCA ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q472=+2	;PASSO DA ROSCA ~
Q473=+0	;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q464=+0	;TIPO DE DIMENSAO CONE ~
Q491=+100	;INICIO CONTORNO DIAMETRO ~
Q492=+0	;INICIO DE CONTORNO Z ~
Q493=+110	;FIM DE CONTORNO X ~
Q494=-35	;FIM DE CONTORNO Z ~
Q469=+0	;ANGULO CONICO ~
Q474=+0	;FINAL DE ROSCA ~
Q465=+4	;POSICAO INICIAL ~
Q466=+4	;POSICAO DE SOBREPASSAGEM ~
Q463=+0.5	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q467=+30	;ANGULO DE AVANCO ~
Q468=+0	;TIPO DE AVANCO ~
Q470=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q475=+30	;NUMERO DE PASSOS DE ROSCA ~
Q476=+30	;NUMERO DE CORTES EM VAZIO
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

### 10.7.3 Ciclo 830 ROSCA PARALELA AO CONTORNO

#### Programação ISO

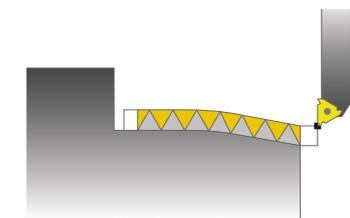
G830

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode torneiar longitudinal e transversalmente roscas com uma forma qualquer.

Com o ciclo, pode fabricar roscas simples ou de passos múltiplos.

Se não introduzir qualquer profundidade de rosca no ciclo, este utiliza uma profundidade de rosca normalizada.

Pode utilizar o ciclo para as maquinagens interior e exterior.

#### Execução do ciclo

O comando utiliza a posição da ferramenta como ponto inicial do ciclo na chamada de ciclo.

- 1 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida e à distância de segurança, perante a rosca e realiza um movimento de corte.
- 2 O comando realiza um corte de rosca paralelamente ao contorno de rosca definido. Simultaneamente, o comando sincroniza o avanço e a velocidade, de modo a que se verifique o passo definido.
- 3 O comando levanta a ferramenta, em marcha rápida, à distância de segurança.
- 4 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no início do corte.
- 5 O comando realiza um movimento de corte. Os cortes são executados de acordo com o ângulo de corte **Q467**.
- 6 O comando repete o processo (2 a 5) até atingir a profundidade da rosca.
- 7 O comando executa a quantidade de cortes vazios definida em **Q476**.
- 8 O comando repete o processo (2 a 7) consoante o número de passos **Q475**.
- 9 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo.



O potenciômetro de override de avanço não se encontra ativado enquanto o comando estiver a executar um corte de rosca. O potenciômetro de override de rotações ainda está ativo com limitações.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Seguidamente, o ciclo **830** procede à sobreposição **Q466** no contorno programado. Existe perigo de colisão!

- ▶ Fixe o componente de forma a que não ocorra nenhuma colisão quando o comando prolonga o contorno segundo **Q466, Q467**

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Num posicionamento prévio em área de diâmetro negativo, o TNC inverte a forma de atuação do parâmetro **Q471** Posição da rosca. Assim, temos rosca exterior: 1 e rosca interior: 0. Pode ocorrer uma colisão entre a ferramenta e a peça de trabalho.

- ▶ Em alguns tipos de máquina, a ferramenta de tornear não é fixa no mandril porta-fresa, mas num suporte separado ao lado do mandril. A ferramenta de tornear não pode ser rodada em 180° para, por exemplo, produzir uma rosca externa e interna com apenas uma ferramenta. Se quiser utilizar uma ferramenta externa para a maquinagem interior numa destas máquinas, tem a possibilidade de executar a maquinagem numa área de diâmetro negativo X- e inverter a direção de rotação da peça de trabalho

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

O movimento de retirada efetua-se no percurso direto para a posição inicial. Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicione sempre a ferramenta de modo a que o comando possa aproximar ao ponto inicial sem colisão no final do ciclo.

### AVISO

#### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Se for programado um ângulo de passo **Q467** maior que o ângulo dos flancos de rosca, estes podem ficar destruídos. Caso o ângulo de passo seja alterado, a posição da rosca desloca-se na direção axial. Com o ângulo de passo modificado, a ferramenta não consegue acertar novamente nos passos de rosca.

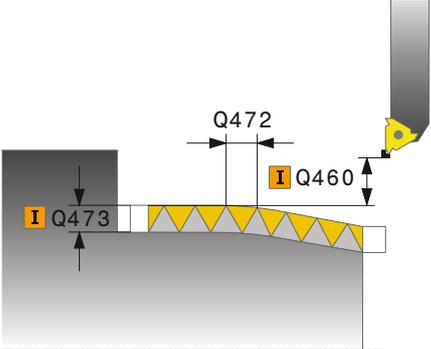
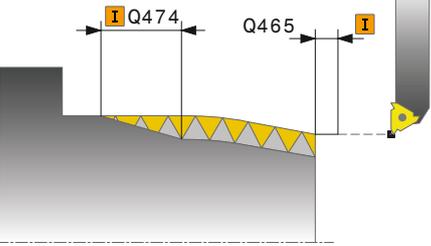
- ▶ Não programar o ângulo de passo **Q467** maior que o ângulo dos flancos de rosca

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- Tanto o início como a sobreposição encontram-se fora do contorno definido.

**Indicações sobre a programação**

- Programar o bloco de posicionamento antes da chamada do ciclo para a posição inicial com correção de raio **R0**.
- O percurso inicial (**Q465**) tem de ser suficientemente longo, para que os eixos de avanço possam ser acelerados à velocidade necessária.
- O percurso de sobreposição (**Q466**) tem de ser suficientemente longo, para que os eixos de avanço possam ser retardados à velocidade necessária.
- Antes da chamada de ciclo, tem de programar o ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**, para definir os subprogramas.
- Se o **TIPO DE AVANÇO Q468** for igual a 0 (levantamento de aparas constante), é necessário definir um **ANGULO DE AVANÇO** em **Q467** maior que 0.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q471 Posição da rosca (0=Ext/1=Int)?</b> Determinar a posição da rosca: <b>0:</b> rosca exterior <b>1:</b> rosca interior Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q461 Orientação da rosca (0/1)?</b> Determinar a direção do passo de rosca: <b>0:</b> longitudinalmente (paralela relativamente ao eixo rotativo) <b>1:</b> transversalmente (vertical relativamente ao eixo rotativo) Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q460 Distancia de seguridad?</b> Distância de segurança perpendicular ao passo de rosca Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q472 Passo de rosca?</b> Passo da rosca Introdução: <b>0...99999.999</b></p>
	<p><b>Q473 Profundidade da rosca (raio)?</b> Profundidade da rosca. Ao introduzir 0, o comando assume a profundidade com base no passo de uma rosca métrica. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q474 Comprimento do final de rosca?</b> Comprimento do percurso em que <b>Q460</b> será aumentado, na extremidade de rosca, da profundidade de corte atual para o diâmetro da rosca. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q465 Posição inicial?</b> Comprimento do percurso na direção do passo no qual os eixos de avanço são acelerados à velocidade necessária. O percurso inicial encontra-se fora do contorno de rosca definido. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0.1...99.9</b></p>
	<p><b>Q466 Posição de sobrepassagem?</b> Introdução: <b>0.1...99.9</b></p>
	<p><b>Q463 Profundidade de corte máxima?</b> Profundidade de passo máxima perpendicular ao passo de rosca Introdução: <b>0.001...999.999</b></p>

---

**Imagem de ajuda**

---

**Parâmetros**

---

**Q467 Ângulo de avanço?**

Ângulo segundo o qual se realiza o passo **Q463**. O ângulo de referência é o paralelo ao passo de rosca.

Introdução: **0...60**

---

**Q468 Tipo de avanço (0/1)?**

Determinar o tipo de passo:

**0**: secção transversal de levantamento de aparas constante (o passo diminui com a profundidade)

**1**: profundidade de passo constante

Introdução: **0, 1**

---

**Q470 Ângulo inicial?**

Ângulo do mandril de torneamento com que o início de rosca tem de ser realizado.

Introdução: **0...359.999**

---

**Q475 Número de passos de rosca?**

Quantidade dos passos de rosca

Introdução: **1...500**

---

**Q476 Número de cortes em vazio?**

Número de cortes vazios sem passo na profundidade de rosca pronta

Introdução: **0...255**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 14.0 CONTORNO
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO2
13 CYCL DEF 830 ROSCA PARALELA AO CONTORNO ~
Q471=+0 ;POSICAO DA ROSCA ~
Q461=+0 ;ORIENTACAO DA ROSCA ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q472=+2 ;PASSO DA ROSCA ~
Q473=+0 ;PROFUNDIDADE ROSCADO ~
Q474=+0 ;FINAL DE ROSCA ~
Q465=+4 ;POSICAO INICIAL ~
Q466=+4 ;POSICAO DE SOBREPASSAGEM ~
Q463=+0.5 ;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q467=+30 ;ANGULO DE AVANCO ~
Q468=+0 ;TIPO DE AVANCO ~
Q470=+0 ;ANGULO INICIAL ~
Q475=+30 ;NUMERO DE PASSOS DE ROSCA ~
Q476=+30 ;NUMERO DE CORTES EM VAZIO
14 L X+80 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+60 Z+0
19 L X+70 Z-30
20 RND R60
21 L Z-45
22 LBL 0

## 10.8 Torneamento simultâneo (#158 / #4-03-2)

### 10.8.1 Ciclo 882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO (#158 / #4-03-2)

#### Programação ISO

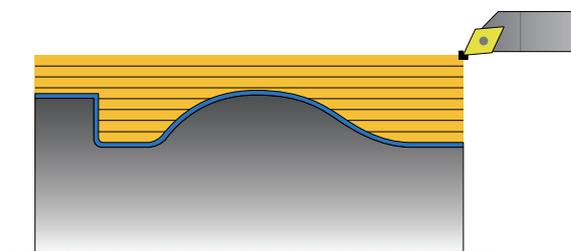
G882

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



O ciclo **882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO** desbasta a área de contorno definida simultaneamente em vários passos com, pelo menos, um movimento de 3 eixos (dois eixos lineares e um eixo rotativo). Dessa maneira, também são possíveis contornos complexos com apenas uma ferramenta. Durante a maquinagem, o ciclo ajusta continuamente a colocação da ferramenta em relação aos seguintes critérios:

- Impedimento de colisão entre o componente, a ferramenta e o suporte de ferramenta.
- A lâmina não é desgastada apenas em determinados pontos
- São possíveis indentações.

#### Execução com uma ferramenta FreeTurn

Pode executar este ciclo com ferramentas FreeTurn. Este método permite executar as maquinagens de torneamento mais comuns com apenas uma ferramenta. Graças à ferramenta flexível, é possível reduzir os tempos de maquinagem, porque ocorrem menos trocas de ferramentas.

#### Condições:

- Esta função deve ser ajustada pelo fabricante da máquina.
- A ferramenta deve ter sido corretamente definida pelo utilizador.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar



O programa NC permanece inalterado até à chamada das lâminas de ferramenta FreeTurn. ver "Exemplo: Tornear com uma ferramenta FreeTurn", Página 647

## Execução do ciclo Desbaste

- 1 O ciclo posiciona a ferramenta para a posição inicial do ciclo (posição da ferramenta na chamada) na primeira colocação da ferramenta. A seguir, a ferramenta desloca-se para a distância de segurança. Se a colocação da ferramenta na posição inicial do ciclo não for possível, o comando desloca primeiro para a distância de segurança e, em seguida, executa a primeira colocação da ferramenta
- 2 A ferramenta desloca-se para a profundidade de passo **Q519**. O passo do perfil pode ser excedido por breves instantes no valor de **Q463 PROFUNDIDADE CORTE MAX.**, p. ex., em esquinas.
- 3 O ciclo desbasta simultaneamente o contorno com o avanço de desbaste **Q478**. Se definir o avanço de afundamento **Q488** no ciclo, este atua nos elementos de afundamento. A maquinagem depende dos seguintes parâmetros de introdução:
  - **Q590: MODO DE MAQUINAGEM**
  - **Q591: SEQUENCIA MAQUINAGEM**
  - **Q389: UNI.- BIDIRECIONAL**
- 4 Após cada passo, o comando eleva a ferramenta à distância de segurança em marcha rápida
- 5 O comando repete este processo 2 a 4 até processar completamente o contorno
- 6 O comando recolhe a ferramenta com o avanço de maquinagem de acordo com a distância de segurança e, em seguida, desloca-se em marcha rápida para a posição inicial, primeiro, no eixo X e, depois, no eixo Z.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

O comando não efetua nenhuma supervisão de colisão (DCM). Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- ▶ Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação
- ▶ Ensaiar lentamente o programa NC

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

O ciclo utiliza a posição da ferramenta como ponto inicial do ciclo na chamada de ciclo. Um posicionamento prévio incorreto pode causar danos no contorno. Existe perigo de colisão!

- ▶ Deslocar a ferramenta para uma posição segura no eixo X e Z

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se o contorno terminar demasiado próximo do dispositivo tensor, pode ocorrer uma colisão entre a ferramenta e o dispositivo tensor durante a execução.

- ▶ Ter em consideração a colocação da ferramenta e também o movimento de afastamento ao fixar

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

A observação de colisão realiza-se somente no plano de maquinagem XZ bidimensional. O ciclo não verifica se uma área na coordenada Y da lâmina da ferramenta, do suporte de ferramenta ou de corpos basculantes causa uma colisão.

- ▶ Ensaia o programa NC no modo de funcionamento **Exec. programa** no modo **Bloco único**
- ▶ Delimitar a área de maquinagem

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Dependendo da geometria das lâminas, poderá permanecer material residual. Para outras maquinagens, existe perigo de colisão.

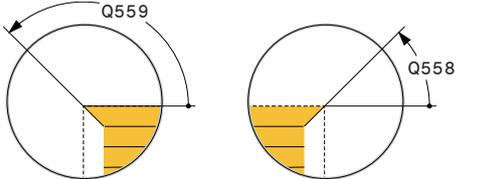
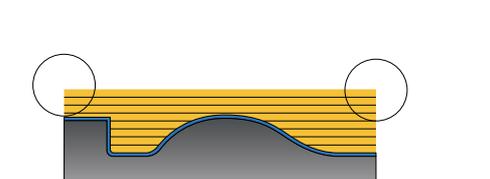
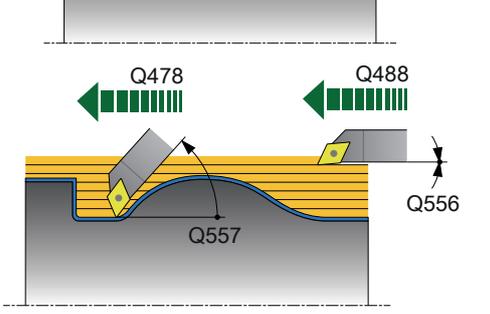
- ▶ Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação

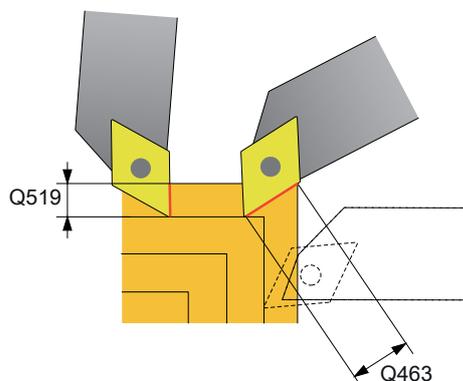
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- Se programou **M136** antes da chamada de ciclo, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação.
- Os interruptores limite de software restringem os ângulos de incidência **Q556** e **Q557** possíveis. Se, no modo de funcionamento **Programação** na área de trabalho **Simulação**, o interruptor dos interruptores limite de software estiver desativados, a simulação pode diferir da maquinagem posterior.
- Se um ciclo não consegue processar uma área de contorno, o ciclo tenta decompor a área de contorno em subáreas praticáveis, para as processar separadamente.

**Indicações sobre a programação**

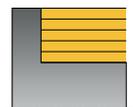
- Antes da chamada de ciclo, tem de programar o ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**, para definir os subprogramas.
- Antes da chamada de ciclo, é necessário programar **FUNCTION TCPM**. A HEIDENHAIN recomenda programar o ponto de referência da ferramenta **REFPNT TIP-CENTER** em **FUNCTION TCPM**. A ponta da ferramenta virtual é ativada com **FUNCTION TCPM** e a seleção **REFPNT TIP-CENTER**.  
**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar
- O ciclo necessita de uma correção de raio (**RL/RR**) na descrição de contorno.
- Quando se utilizem parâmetros **Q QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.
- Para determinar o ângulo de incidência, o ciclo requer a definição de um suporte de ferramenta. Para esse efeito, atribua um suporte à ferramenta na coluna **KINEMATIC** da tabela de ferramentas.  
**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar
- Defina um valor em **Q463 PROFUNDIDADE CORTE MAX.** referido à lâmina da ferramenta, dado que, dependendo da colocação da ferramenta, o passo de **Q519** pode ser excedido temporariamente. Estes parâmetros permitem-lhe limitar o excesso.

## Parâmetros de ciclo

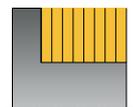
Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q460 Distancia de segurança?</b>                      Retrocesso antes e depois de um corte. Assim como a distância para o posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.                      Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q499 Inverter contorno (0-2)?</b>                      Determinar a direção de maquinagem do contorno:  <b>0:</b> o contorno é maquinado na direção programada  <b>1:</b> o contorno é maquinado na direção inversa à programada  <b>2:</b> o contorno é maquinado na direção inversa à programada; adicionalmente, a posição da ferramenta é ajustada                      Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
 <p>Dois diagramas circulares que mostram a configuração de um contorno. O primeiro diagrama mostra um ângulo Q559 entre uma linha tangente ao contorno e uma linha radial. O segundo diagrama mostra um ângulo Q558 entre uma linha tangente ao contorno e uma linha radial.</p>	<p><b>Q558 Âng.prolongamento inic.contorno?</b>                      Ângulo em WPL-CS pelo qual o ciclo prolonga o contorno até ao bloco no ponto inicial programado. Este ângulo serve para que o bloco não fique danificado.                      Introdução: <b>-180...+180</b></p>
 <p>Diagrama de um contorno com um ângulo Q559 indicado entre a tangente ao contorno e a linha radial.</p>	<p><b>Q559 Ângulo prolong. fim contorno?</b>                      Ângulo em WPL-CS pelo qual o ciclo prolonga o contorno até ao bloco no ponto final programado. Este ângulo serve para que o bloco não fique danificado.                      Introdução: <b>-180...+180</b></p>
 <p>Diagrama de um contorno com parâmetros Q478, Q488, Q556 e Q557. Q478 e Q488 são representados por setas verdes indicando o avanço de desbaste. Q556 é representado por uma seta verde indicando o avanço de afundamento. Q557 é representado por um ângulo entre a tangente ao contorno e a linha radial.</p>	<p><b>Q478 Avanço de desbaste?</b>                      Velocidade de avanço ao desbastar em milímetros por minuto                      Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p> <p><b>Q488 Avanço de afundamento</b>                      Velocidade de avanço em milímetros por minuto para afundamento. Este valor de introdução é opcional. Se não se programar o avanço de afundamento, aplica-se o avanço de desbaste <b>Q478</b>.                      Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q556 Ângulo de incidência mínimo?</b>                      Mínimo ângulo possível permitido da colocação entre a ferramenta e a peça de trabalho referido ao eixo Z.                      Introdução: <b>-180...+180</b></p>
	<p><b>Q557 ângulo de incidência máximo?</b>                      Máximo ângulo possível permitido da colocação entre a ferramenta e a peça de trabalho referido ao eixo Z.                      Introdução: <b>-180...+180</b></p>
	<p><b>Q567 Med. exced.acabamento contorno?</b>                      Medida excedente paralelamente ao contorno que permanece após o acabamento. O valor atua de forma incremental.                      Introdução: <b>-9...+99999</b></p>

**Imagem de ajuda**

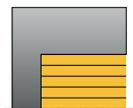
Q590 = 1



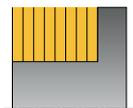
Q590 = 2



Q590 = 3



Q590 = 4



Q590 = 5

**Parâmetros****Q519 Passo sobre perfil?**

Passo axial, radial e paralelo ao contorno (por corte). Introduzir um valor maior que 0. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0.001...99.999**

**Q463 Profundidade de corte máxima?**

Limite do passo máximo referido à lâmina da ferramenta. Dependendo da colocação da ferramenta, o comando pode exceder temporariamente o **Q519 PASSO DE APROXIMAÇÃO**, p. ex., ao executar uma esquina. Com este parâmetro opcional, pode limitar o excesso. Se estiver definido o valor 0, o passo máximo corresponde a dois terços do comprimento da lâmina.

Introdução: **0...99.999**

**Q590 Modo maquinagem (0/1/2/3/4/5)?**

Determinação da direção de maquinagem:

**0:** Automática - o comando combina automaticamente a maquinagem de torneamento transversal e longitudinal

**1:** Torneamento longitudinal (exterior)

**2:** Torneamento transversal (frontal)

**3:** Torneamento longitudinal (interior)

**4:** Torneamento transversal (dispositivo tensor)

**5:** Paralelamente ao contorno

Introdução: **0, 1, 2, 3, 4, 5**

**Q591 Sequência de maquinagem (0/1)?**

Determinar a sequência de maquinagem pela qual o comando processa o contorno:

**0:** A maquinagem realiza-se em setores parciais. A sequência é selecionada de modo a que o centro de gravidade da peça de trabalho se aproxime o mais rapidamente possível do mandril.

**1:** A maquinagem realiza-se paralelamente ao eixo. A sequência é selecionada de modo a que o momento de inércia da peça de trabalho diminua o mais rapidamente possível.

Introdução: **0, 1**

**Q389 Estratégia de maquinagem (0/1)?**

Determinar a direção do corte:

**0:** Unidirecional; cada corte realiza-se na direção do contorno. A direção do contorno depende de **Q499**

**1:** Bidirecional; os cortes realizam-se na direção do contorno e na direção oposta. O ciclo determina a melhor direção para cada corte seguinte

Introdução: **0, 1**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO ~	
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q499=+0	;INVERTER CONTORNO ~
Q558=+0	;ANG.PROL.INIC.CONTOR ~
Q559=+90	;ANG.PROLON.FIM CONT. ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q488=+0.3	;AVANCO AFUNDAMENTO ~
Q556=+0	;MIN. ANGULO INCID. ~
Q557=+90	;MAX. ANGULO INCID. ~
Q567=+0.4	;MEDIDA EXC.ACAB.CONT ~
Q519=+2	;PASSO DE APROXIMACAO ~
Q463=+3	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q590=+0	;MODO DE MAQUINAGEM ~
Q591=+0	;SEQUENCIA MAQUINAGEM ~
Q389=+1	;UNI.- BIDIRECIONAL
12 L X+58 Y+0 FMAX M303	
13 L Z+50 FMAX	
14 CYCL CALL	

## 10.8.2 Ciclo 883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO (#158 / #4-03-2)

### Programação ISO

G883

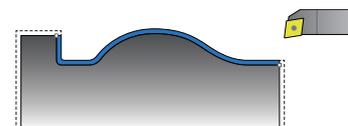
### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo depende da máquina.



Este ciclo permite maquinar contornos complexos que só estão acessíveis com diferentes alinhamentos. Nesta maquinagem, altera-se o alinhamento entre ferramenta e peça de trabalho. Daí resulta o movimento de, pelo menos, 3 eixos (dois eixos lineares e um eixo rotativo).

O ciclo monitoriza o contorno da peça de trabalho relativamente à ferramenta e ao suporte de ferramenta. Para conseguir as melhores superfícies possíveis, o ciclo evita movimentos de inclinação desnecessários.

Para forçar movimentos de inclinação, é possível definir ângulos de incidência no início e no fim do contorno. No caso de contornos simples, também é possível utilizar uma área grande da placa de corte, para aumentar os tempos de vida da ferramenta.

### Execução com uma ferramenta FreeTurn

Pode executar este ciclo com ferramentas FreeTurn. Este método permite executar as maquinagens de torneamento mais comuns com apenas uma ferramenta.

Graças à ferramenta flexível, é possível reduzir os tempos de maquinagem, porque ocorrem menos trocas de ferramentas.

### Condições:

- Esta função deve ser ajustada pelo fabricante da máquina.
- A ferramenta deve ter sido corretamente definida pelo utilizador.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar



O programa NC permanece inalterado até à chamada das lâminas de ferramenta FreeTurn. ver "Exemplo: Tornear com uma ferramenta FreeTurn", Página 647

### Execução do ciclo Acabamento

Como ponto inicial do ciclo, o comando utiliza a posição da ferramenta aquando da chamada de ciclo. Se a coordenada Z do ponto inicial for inferior ao ponto inicial do contorno, o comando posiciona a ferramenta na coordenada Z, na distância de segurança, e inicia o ciclo a partir daí.

- 1 O comando desloca para a distância de segurança **Q460**. O movimento realiza-se em marcha rápida
- 2 Quando programado, o comando aproxima aos ângulos de incidência que o comando calcula a partir dos ângulos de incidência mínimo e máximo definidos pelo operador.
- 3 O comando desbasta simultaneamente o contorno da peça pronta (desde o ponto inicial do contorno até ao ponto final do contorno) com o avanço definido **Q505**
- 4 O comando recolhe a ferramenta, com o avanço definido, segundo a distância de segurança
- 5 O comando posiciona a ferramenta, em marcha rápida, novamente no ponto inicial do ciclo

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

O comando não efetua nenhuma supervisão de colisão (DCM). Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- ▶ Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação
- ▶ Ensaiai lentamente o programa NC

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

O ciclo utiliza a posição da ferramenta como ponto inicial do ciclo na chamada de ciclo. Um posicionamento prévio incorreto pode causar danos no contorno. Existe perigo de colisão!

- ▶ Deslocar a ferramenta para uma posição segura no eixo X e Z

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se o contorno terminar demasiado próximo do dispositivo tensor, pode ocorrer uma colisão entre a ferramenta e o dispositivo tensor durante a execução.

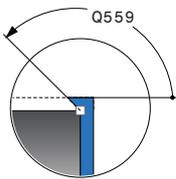
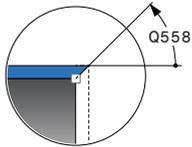
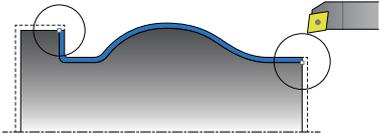
- ▶ Ter em consideração a colocação da ferramenta e também o movimento de afastamento ao fixar

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- Com base nas informações dadas, o ciclo calcula só **uma** trajetória sem colisão.
- Os interruptores limite de software restringem os ângulos de incidência **Q556** e **Q557** possíveis. Se, no modo de funcionamento **Programação** na área de trabalho **Simulação**, o interruptor dos interruptores limite de software estiver desativados, a simulação pode diferir da maquinagem posterior.
- O ciclo calcula uma trajetória sem colisão. Para isso, utiliza exclusivamente o contorno 2D do suporte de ferramenta sem a profundidade no eixo Y.

#### Indicações sobre a programação

- Antes da chamada de ciclo, tem de programar o ciclo **14 CONTORNO** ou **SEL CONTOUR**, para definir os subprogramas.
- Posicione a ferramenta numa posição segura antes da chamada do ciclo..
- O ciclo necessita de uma correção de raio (**RL/RR**) na descrição de contorno.
- Antes da chamada de ciclo, é necessário programar **FUNCTION TCPM**. A HEIDENHAIN recomenda programar o ponto de referência da ferramenta **REFPNT TIP-CENTER** em **FUNCTION TCMP**. A ponta da ferramenta virtual é ativada com **FUNCTION TCPM** e a seleção **REFPNT TIP-CENTER**.  
**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.
- Tenha em atenção que, quanto menor for a resolução no parâmetro de ciclo **Q555**, maior é a probabilidade de encontrar um solução em situações complexas. No entanto, a duração dos cálculos é mais prolongada.
- Para determinar o ângulo de incidência, o ciclo requer a definição de um suporte de ferramenta. Para esse efeito, atribua um suporte à ferramenta na coluna **KINEMATIC** da tabela de ferramentas.
- Tenha em consideração que os parâmetros de ciclo **Q565** (medida excedente de D) e **Q566** (medida excedente de Z) não são combináveis com **Q567** (medida excedente do contorno)!

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q460 Distancia de segurança?</b> Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q499 Inverter contorno (0-2)?</b> Determinar a direção de maquinagem do contorno: <b>0</b>: o contorno é maquinado na direção programada <b>1</b>: o contorno é maquinado na direção inversa à programada <b>2</b>: o contorno é maquinado na direção inversa à programada; adicionalmente, a posição da ferramenta é ajustada Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>
 	<p><b>Q558 Âng.prolongamento inic.contorno?</b> Ângulo em WPL-CS pelo qual o ciclo prolonga o contorno até ao bloco no ponto inicial programado. Este ângulo serve para que o bloco não fique danificado. Introdução: <b>-180...+180</b></p>
	<p><b>Q559 Ângulo prolong. fim contorno?</b> Ângulo em WPL-CS pelo qual o ciclo prolonga o contorno até ao bloco no ponto final programado. Este ângulo serve para que o bloco não fique danificado. Introdução: <b>-180...+180</b></p>
	<p><b>Q505 Avanço acabado?</b> Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto. Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa, <b>FAUTO</b></p>
	<p><b>Q556 Ângulo de incidência mínimo?</b> Mínimo ângulo possível permitido da colocação entre a ferramenta e a peça de trabalho referido ao eixo Z. Introdução: <b>-180...+180</b></p>
	<p><b>Q557 ângulo de incidência máximo?</b> Máximo ângulo possível permitido da colocação entre a ferramenta e a peça de trabalho referido ao eixo Z. Introdução: <b>-180...+180</b></p>
	<p><b>Q555 Passo angular para cálculo?</b> Incremento para o cálculo de soluções possíveis Introdução: <b>0.5...9.99</b></p>

**Imagem de ajuda**

**Parâmetros**

**Q537 Ângulo incidência (0=N/1=S/3=E)?**

Determinar se o ângulo de incidência está ativo:

- 0: nenhum ângulo de incidência ativo
- 1: ângulo de incidência ativo
- 2: ângulo de incidência ativo no início do contorno
- 3: ângulo de incidência ativo no fim do contorno

Introdução: **0, 1, 2, 3**

**Q538 Âng. incid. início do contorno?**

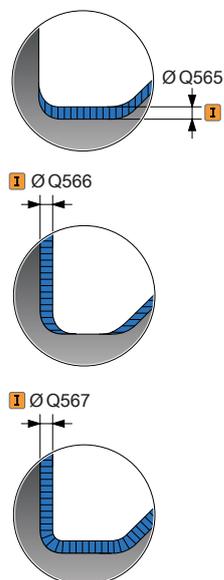
Ângulo de incidência no início do contorno programado (WPL-CS)

Introdução: **-180...+180**

**Q539 Ângulo incid. fim do contorno?**

Ângulo de incidência no fim do contorno programado (WPL-CS)

Introdução: **-180...+180**



**Q565 Med. exced.acabamento diâmetro?**

Medida excedente do diâmetro que permanece no contorno após o acabamento. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-9...+99999**

**Q566 Medida excedente acabamento Z?**

Medida excedente no contorno definido em direção axial que permanece no contorno após o acabamento. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-9...+99999**

**Q567 Med. exced.acabamento contorno?**

Medida excedente paralelamente ao contorno no contorno definido que permanece após o acabamento. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-9...+99999**

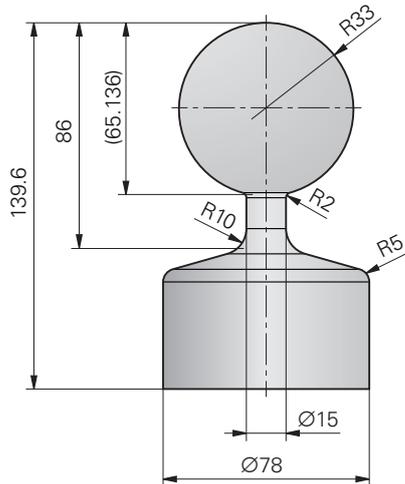
**Exemplo**

11 CYCL DEF 883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q499=+0 ;INVERTER CONTORNO ~
Q558=+0 ;ANG.PROL.INIC.CONTOR ~
Q559=+90 ;ANG.PROLON.FIM CONT. ~
Q505=+0.2 ;AVANCO ACABAMENTO ~
Q556=-30 ;MIN. ANGULO INCID. ~
Q557=+30 ;MAX. ANGULO INCID. ~
Q555=+7 ;PASSO ANGULAR ~
Q537=+0 ;ANGULO INCID. ATIVO ~
Q538=+0 ;ANGULO INCID.INICIAL ~
Q539=+0 ;ANGULO INCID. FINAL ~
Q565=+0 ;MEDIDA EXC.ACAB. D. ~
Q566=+0 ;MED.EXCED.ACABAM.Z ~
Q567=+0 ;MEDIDA EXC.ACAB.CONT
12 L X+58 Y+0 FMAX M303
13 L Z+50 FMAX
14 CYCL CALL

### 10.8.3 Exemplos de programação

#### Exemplo: Torneamento simultâneo

No programa NC seguinte, utilizam-se os ciclos **882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO** e **883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO**.



#### Execução do programa

- Chamada da ferramenta, p. ex., TURN\_ROUGH
- Ativar o modo de torneamento
- Posicionamento prévio
- Selecionar contornos com **SEL CONTOUR**
- Ciclo **882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO**
- Chamada do ciclo
- Chamada de ferramenta, p. ex., TURN\_FINISH
- Ativar o modo de torneamento
- Ciclo **883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO**
- Chamada do ciclo
- Final do programa

<b>0 BEGIN PGM 1341941_1 MM</b>	
<b>1 BLK FORM ROTATION Z DIM_D FILE "1341941_blank.H"</b>	
<b>2 FUNCTION MODE TURN</b>	; Ativar o modo de torneamento
<b>3 TOOL CALL "TURN_ROUGH"</b>	; Chamada de ferramenta
<b>4 CYCL DEF 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV ~</b>	
<b>Q497=+0</b>	;ANGULO DE PRECESSAO ~
<b>Q498=+0</b>	;INVERTER FERRAMENTA ~
<b>Q530=+2</b>	;MAQUINAGEM ALINHADA ~
<b>Q531=+1</b>	;ANGULO DE INCIDENCIA ~
<b>Q532=MAX</b>	;AVANCO ~
<b>Q533=-1</b>	;DIRECAO PREFERIDA ~
<b>Q535=+3</b>	;TORNEAMENTO EXCENTR. ~
<b>Q536=+0</b>	;EXCENTR. SEM PARAGEM ~

Q599=+0 ;RETROCESSO	
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: ON VC:400 SMAx800	; Velocidade de corte constante
6 M145	; Restaurar o desvio da ferramenta
7 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Ativar TCPM
8 L X+120 Y+0 R0 FMAX	; Posicionamento prévio
9 L Z+20 R0 FMAX M303	
10 FUNCTION TURNDATA BLANK "1341941_blank.H"	; Seguimento do bloco
11 SEL CONTOUR "1341941_finish.h"	; Definir contorno
12 CYCL DEF 882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO ~	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;INVERTER CONTORNO ~	
Q558=-90 ;ANG.PROL.INIC.CONTOR ~	
Q559=+90 ;ANG.PROLON.FIM CONT. ~	
Q478=+0.3 ;AVANCO DESBASTE ~	
Q488=+0.3 ;AVANCO AFUNDAMENTO ~	
Q556=-80 ;MIN. ANGULO INCID. ~	
Q557=+90 ;MAX. ANGULO INCID. ~	
Q567=+0.4 ;MEDIDA EXC.ACAB.CONT ~	
Q519=+2 ;PASSO DE APROXIMACAO ~	
Q463=+2.5 ;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~	
Q590=+1 ;MODO DE MAQUINAGEM ~	
Q591=+0 ;SEQUENCIA MAQUINAGEM ~	
Q389=+0 ;UNI. - BIDIRECIONAL	
13 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
14 M305	
15 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; Chamada de ferramenta
16 CYCL DEF 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV ~	
Q497=+0 ;ANGULO DE PRECESSAO ~	
Q498=+0 ;INVERTER FERRAMENTA ~	
Q530=+2 ;MAQUINAGEM ALINHADA ~	
Q531=+1 ;ANGULO DE INCIDENCIA ~	
Q532=MAX ;AVANCO ~	
Q533=+1 ;DIRECAO PREFERIDA ~	
Q535=+3 ;TORNEAMENTO EXCENTR. ~	
Q536=+0 ;EXCENTR. SEM PARAGEM ~	
Q599=+0 ;RETROCESSO	
17 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: ON VC:400 SMAx800	; Velocidade de corte constante
18 M145	; Restaurar o desvio da ferramenta
19 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Ativar TCPM

20 L X+120 Y+0 R0 FMAX	
21 L Z+20 R0 FMAX M303	
22 CYCL DEF 883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO ~	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;INVERTER CONTORNO ~	
Q558=-90 ;ANG.PROL.INIC.CONTOR ~	
Q559=+90 ;ANG.PROLON.FIM CONT. ~	
Q505=+0.2 ;AVANCO ACABAMENTO ~	
Q556=-80 ;MIN. ANGULO INCID. ~	
Q557=+90 ;MAX. ANGULO INCID. ~	
Q555=+1 ;PASSO ANGULAR ~	
Q537=+0 ;ANGULO INCID. ATIVO ~	
Q538=+0 ;ANGULO INCID.INICIAL ~	
Q539=+0 ;ANGULO INCID. FINAL ~	
Q565=+0 ;MEDIDA EXC.ACAB. D. ~	
Q566=+0 ;MED.EXCED.ACABAM.Z ~	
Q567=+0 ;MEDIDA EXC.ACAB.CONT	
23 CYCL CALL	; Chamada de ciclo
24 M305	
25 FUNCTION TURNDATA BLANK OFF	; Desativar o seguimento do bloco
26 CYCL DEF 801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO	
27 FUNCTION MODE MILL	; Ativar o modo de fresagem
28 TOOL CALL 0 Z	
29 PLANE RESET TURN FMAX	
30 M30	; Fim do programa
31 END PGM 1341941_1 MM	

**Programa NC 1341941\_blank.h**

0 BEGIN PGM 1341941_BLANK MM
1 L X+0 Z+0.4
2 L X+80
3 L Z-139.6
4 L X+0
5 L Z+0.4
6 END PGM 1341941_BLANK MM

**Programa NC 1341941\_finish.h**

```
0 BEGIN PGM 1341941_FINISH MM
1 L X+0 Z+0 RR
2 CR Z-65.136 X+15 R+33 DR+
3 RND R2
4 L Z-86
5 RND R10
6 L X+78 Z-95
7 RND R5
8 L Z-100
9 END PGM 1341941_FINISH MM
```

### Exemplo: Torneiar com uma ferramenta FreeTurn

No NC-Programm seguinte, utilizam-se os ciclos **882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO** e **883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO**.

#### Execução do programa:

- Ativar o modo de torneamento
- Chamar a ferramenta FreeTurn com a primeira lâmina
- Ajustar o sistema de coordenadas com o ciclo **800 ADAPTAR SIST.ROTATIV**
- Aproximar à posição segura
- Chamar o ciclo **882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO**
- Chamar a ferramenta FreeTurn com a segunda lâmina
- Aproximar à posição segura
- Chamar o ciclo **882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO**
- Aproximar à posição segura
- Chamar o ciclo **883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO**
- Restaurar as transformações ativas com o programa NC **RESET.h**

0	BEGIN PGM FREETURN MM	
1	FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; Ativar o modo de torneamento
2	PRESET SELECT #16	
3	BLK FORM CYLINDER Z D100 L101 DIST+1	
4	FUNCTION TURNDATA BLANK LBL 1	; Ativar o seguimento do bloco
5	TOOL CALL 145.0	; Chamar a ferramenta FreeTurn com a primeira lâmina
6	M136	
7	FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:250	; Velocidade de corte constante
8	L Z+50 R0 FMAX M303	
9	CYCL DEF 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV ~	
	Q497=+0	;ANGULO DE PRECESSAO ~
	Q498=+0	;INVERTER FERRAMENTA ~
	Q530=+2	;MAQUINAGEM ALINHADA ~
	Q531=+90	;ANGULO DE INCIDENCIA ~
	Q532= MAX	;AVANCO ~
	Q533=-1	;DIRECAO PREFERIDA ~
	Q535=+3	;TORNEAMENTO EXCENTR. ~
	Q536=+0	;EXCENTR. SEM PARAGEM ~
	Q599=+0	;RETROCESSO
10	CYCL DEF 14.0 CONTORNO	
11	CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2	
12	CYCL DEF 882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO ~	
	Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
	Q499=+0	;INVERTER CONTORNO ~
	Q558=+0	;ANG.PROL.INIC.CONTOR ~
	Q559=+90	;ANG.PROLON.FIM CONT. ~
	Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
	Q488=+0.3	;AVANCO AFUNDAMENTO ~

Q556=+30	;MIN. ANGULO INCID. ~	
Q557=+160	;MAX. ANGULO INCID. ~	
Q567=+0.3	;MEDIDA EXC.ACAB.CONT ~	
Q519=+2	;PASSO DE APROXIMACAO ~	
Q463=+2	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~	
Q590=+5	;MODO DE MAQUINAGEM ~	
Q591=+1	;SEQUENCIA MAQUINAGEM ~	
Q389=+0	;UNI.- BIDIRECIONAL	
13 L X+105 Y+0 R0 FMAX		
14 L Z+2 R0 FMAX M99		
15 TOOL CALL 145.1		; Chamar a ferramenta FreeTurn com a segunda lâmina
16 CYCL DEF 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV ~		
Q497=+0	;ANGULO DE PRECESSAO ~	
Q498=+0	;INVERTER FERRAMENTA ~	
Q530=+2	;MAQUINAGEM ALINHADA ~	
Q531=+90	;ANGULO DE INCIDENCIA ~	
Q532= MAX	;AVANCO ~	
Q533=-1	;DIRECAO PREFERIDA ~	
Q535=+3	;TORNEAMENTO EXCENTR. ~	
Q536=+0	;EXCENTR. SEM PARAGEM ~	
Q599=+0	;RETROCESSO	
17 Q519 = 1		; Reduzir o passo para 1
18 L X+105 Y+0 R0 FMAX		; Aproximar ao ponto inicial
19 L Z+2 R0 FMAX M99		; Chamada do ciclo
20 CYCL DEF 883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO ~		
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0	;INVERTER CONTORNO ~	
Q558=+0	;ANG.PROL.INIC.CONTOR ~	
Q559=+90	;ANG.PROLON.FIM CONT. ~	
Q505=+0.2	;AVANCO ACABAMENTO ~	
Q556=+30	;MIN. ANGULO INCID. ~	
Q557=+160	;MAX. ANGULO INCID. ~	
Q555=+5	;PASSO ANGULAR ~	
Q537=+0	;ANGULO INCID. ATIVO ~	
Q538=+90	;ANGULO INCID.INICIAL ~	
Q539=+0	;ANGULO INCID. FINAL ~	
Q565=+0	;MEDIDA EXC.ACAB. D. ~	
Q566=+0	;MED.EXCED.ACABAM.Z ~	
Q567=+0	;MEDIDA EXC.ACAB.CONT	
21 L X+105 Y+0 R0 FMAX		; Aproximar ao ponto inicial
22 L Z+2 R0 FMAX M99		; Chamada do ciclo
23 CALL PGM RESET.H		; Chamar o programa <b>RESET</b>

24 M30	; Fim do programa
25 LBL 1	; Definir <b>LBL 1</b>
26 L X+100 Z+1	
27 L X+0	
28 L Z-60	
29 L X+100	
30 L Z+1	
31 LBL 0	
32 LBL 2	; Definir <b>LBL 2</b>
33 L Z+1 X+60 RR	
34 L Z+0	
35 L Z-2 X+70	
36 RND R2	
37 L X+80	
38 RND R2	
39 L Z+0 X+98	
40 RND R2	
41 L Z-10	
42 RND R2	
43 L Z-8 X+89	
44 RND R2	
45 L Z-15 X+60	
46 RND R2	
47 L Z-55	
48 RND R2	
49 L Z-50 X+98	
50 RND R2	
51 L Z-60	
52 LBL 0	
53 END PGM FREETURN MM	

## 10.9 Fresar engrenagens (#50 / #4-03-1) e (#131 / #7-02-1)

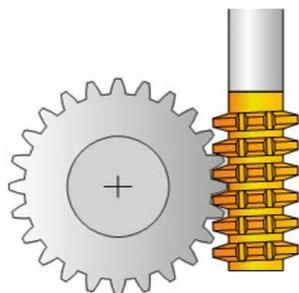
### 10.9.1 Ciclo 880 FRES.ENVOLV.ENGREN. (#50 / #4-03-1) e (#131 / #7-02-1)

Programação ISO  
G880

#### Aplicação



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



O ciclo **880 FRES.ENVOLV.ENGREN.** permite produzir engrenagens cilíndricas com denteação exterior ou denteações oblíquas com quaisquer ângulos. No ciclo, em primeiro lugar, descreve-se a **engrenagem** e, seguidamente, a **ferramenta** com que se executa a maquinagem. O ciclo permite escolher tanto a estratégia de maquinagem, como o lado de maquinagem. O processo de produção da fresagem envolvente realiza-se através de um movimento rotativo sincronizado do mandril da ferramenta e da mesa rotativa. Além disso, a fresa desloca-se em direção axial ao longo da peça de trabalho.

Enquanto o ciclo **880 FRES.ENVOLV.ENGREN.** está ativo, tem lugar, eventualmente, uma rotação do sistema de coordenadas. Por isso, após finalizar o ciclo, é imprescindível programar o ciclo **801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO** e **M145**.

#### Temas relacionados

- Ciclo **286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM**

**Mais informações:** "Ciclo 286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM (#157 / #4-05-1)",  
Página 413

### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta à altura segura **Q260** com o avanço FMAX. Se a ferramenta no eixo da ferramenta já se encontrar num valor maior que **Q260**, não se realiza nenhum movimento
- 2 Antes da inclinação do plano de maquinagem, o comando posiciona a ferramenta X numa coordenada segura com o avanço FMAX. Se a ferramenta já se encontrar sobre uma coordenada no plano de maquinagem que é maior que a coordenada calculada, não se realiza nenhum movimento
- 3 Agora, o comando inclina o plano de maquinagem com o avanço **Q253; M144** está ativo internamente no ciclo
- 4 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial do plano de maquinagem com o avanço FMAX
- 5 Em seguida, o comando desloca a ferramenta no eixo da ferramenta com o avanço **Q253** para a distância de segurança **Q460**
- 6 O comando rola a ferramenta sobre a peça de trabalho a dentear na direção longitudinal com o avanço definido **Q478** (para desbaste) ou **Q505** (para acabamento). Para isso, a área de maquinagem é delimitada pelo ponto inicial em Z **Q551+Q460** e pelo ponto final em Z **Q552+Q460**
- 7 Quando se encontrar no ponto final, o comando retrai a ferramenta com o avanço **Q253** e posiciona-a novamente no ponto inicial
- 8 O comando repete o processo 5 a 7 até que a engrenagem definida esteja produzida
- 9 Para terminar, o comando posiciona a ferramenta à altura segura **Q260** com o avanço FMAX
- 10 A maquinagem termina no sistema inclinado
- 11 Mova agora espontaneamente a ferramenta para uma altura segura e volte a inclinar o plano de maquinagem
- 12 Programe agora, imprescindivelmente, o ciclo **801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO** e **M145**

### Avisos

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Se não posicionar previamente a ferramenta numa posição segura, ao inclinar, pode produzir-se uma colisão entre a ferramenta e a peça de trabalho (dispositivo tensor).

- ▶ Posicionar previamente a ferramenta, de forma a que já se encontre sobre o lado de maquinagem **Q550** desejado
- ▶ Aproximar a uma posição segura neste lado da maquinagem

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Se a peça de trabalho for fixada exiguamente no dispositivo tensor, pode ocorrer uma colisão entre a ferramenta e o dispositivo tensor durante a execução. O ponto inicial Z e o ponto final em Z são prolongados com a distância de segurança **Q460**!

- ▶ Desprenda a peça de trabalho do dispositivo tensor a uma distância suficiente para que não se possa produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e o dispositivo tensor
- ▶ Desprenda o componente do dispositivo tensor a uma distância suficiente para que o prolongamento do ponto inicial e ponto final aproximado automaticamente pelo ciclo com a distância de segurança **Q460** não produza nenhuma colisão

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Trabalhar com ou sem **M136** significa que os valores de avanço são interpretados diferentemente pelo comando. Se, dessa maneira, forem programados avanços demasiado altos, o componente pode ficar danificado.

- ▶ Programe **M136** especificamente antes do ciclo: assim, o comando interpreta os valores de avanço no ciclo em mm/R
- ▶ Não programe **M136** antes do ciclo: assim, o comando interpreta os valores de avanço em mm/min

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Se o sistema de coordenadas não foi restaurado após o ciclo **880**, o ângulo de precessão definido pelo ciclo continua ativo! Existe perigo de colisão!

- ▶ Após o ciclo **880**, é imprescindível programar o ciclo **801**, para restaurar o sistema de coordenadas
- ▶ Após uma interrupção de programa, programe o ciclo **801**, para restaurar o sistema de coordenadas

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- O ciclo é ativado por CALL.
- Defina a ferramenta na tabela de ferramentas como ferramenta de fresagem.
- Defina o ponto de referência no centro de rotação antes da chamada de ciclo.



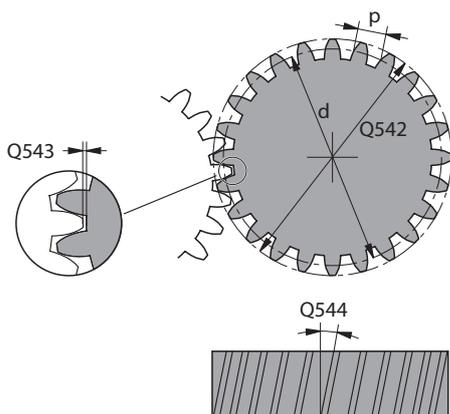
Para não exceder a velocidade máxima admissível da ferramenta, pode trabalhar com um limite. (Registo na tabela de ferramentas "tool.t" na coluna **Nmax**).

#### Indicações sobre a programação

- Os dados de módulo, número de dentes e diâmetro do círculo de cabeça são supervisionados. Se estes dados não se harmonizarem, ocorre uma mensagem de erro. Nestes parâmetros, tem a possibilidade de preencher os valores para 2 dos 3 parâmetros. Por isso, no módulo, no número de dentes ou no diâmetro do círculo de cabeça, deve indicar o valor 0. Neste caso, o comando calcula o valor em falta.
- Programe FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.
- Se programar FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15, a velocidade da ferramenta é calculada da seguinte forma:  $Q541 \times S$ . Com  $Q541=238$  e  $S=15$ , obtém-se uma velocidade da ferramenta de 3570/min.
- Antes do início do ciclo, programe a direção de rotação da peça de trabalho (**M303/M304**).

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q215 Extensão maquinagem (0/1/2/3)?

Determinar a extensão da maquinagem:

**0:** desbaste e acabamento

**1:** só desbaste

**2:** só acabamento até à dimensão final

**3:** só acabamento até à medida excedente

Introdução: **0, 1, 2, 3**

#### Q540 Módulo?

Módulo da engrenagem

Introdução: **0...99.999**

#### Q541 Número de dentes?

Descrever a engrenagem: quantidade de dentes

Introdução: **0...99.999**

#### Q542 Diâmetro do círculo de cabeça?

Descrever a engrenagem: diâmetro externo da peça pronta

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q543 Folga na base do dente?

Distância entre o círculo de cabeça da engrenagem a produzir e o círculo inferior da roda conjugada.

Introdução: **0...9.9999**

#### Q544 Ângulo de hélice?

Ângulo da inclinação dos dentes de uma denteação oblíqua relativamente à direção dos eixos. Numa denteação reta, este ângulo é de 0°.

Introdução: **-60...+60**

#### Q545 Ângulo de inclinação ferramenta?

Ângulo dos flancos da fresa envolvente. Indique este valor de forma decimal.

Exemplo: 0°47'=0,7833

Introdução: **-60...+60**

#### Q546 Direção rot.ferr.ta (3=M3/4=M4)?

Descrever a ferramenta: direção de rotação do mandril da fresa envolvente

**3:** ferramenta com rotação em sentido horário (**M3**)

**4:** ferramenta com rotação em sentido anti-horário (**M4**)

Introdução: **3, 4**

#### Q547 Offset angular na engrenagem?

Ângulo segundo o qual o comando roda a peça de trabalho no início do ciclo.

Introdução: **-180...+180**

**Imagem de ajuda**

**Parâmetros**

**Q550 Lado maquinagem (0=pos./1=neg.)?**

Determinar em que lado se realiza a maquinagem.

**0:** lado de maquinagem positivo do eixo principal no I-CS

**1:** 1: lado de maquinagem negativo do eixo principal no I-CS

Introdução: **0, 1**

**Q533 Direção prefer. âng. incidência?**

Seleção de possibilidades de incidência alternativas. A partir do ângulo de incidência definido pelo operador, o comando tem de calcular a respetiva posição adequada do eixo basculante existente na máquina. Em regra, obtêm-se sempre duas possibilidades de solução. Através do parâmetro **Q533**, define-se qual a possibilidade de solução que o comando deve usar:

**0:** solução que está à distância mais curta da posição atual

**-1:** solução que se encontra no intervalo entre 0° e -179,9999°

**+1:** solução que se encontra no intervalo entre 0° e +180°

**-2:** solução que se encontra no intervalo entre -90° e -179,9999°

**+2:** solução que se encontra entre +90° e +180°

Introdução: **-2, -1, 0, +1, +2**

**Q530 Maquinagem alinhada?**

Posicionar os eixos basculantes para a maquinagem alinhada:

**1:** posicionar automaticamente o eixo basculante, guiando a ponta da ferramenta (**MOVE**). A posição relativa entre a peça de trabalho e a ferramenta não é alterada. O comando executa um movimento de compensação com os eixos lineares

**2:** Posicionar automaticamente o eixo basculante sem guiar a extremidade da ferramenta (**TURN**)

Introdução: **1, 2**

**Q253 Avanco pre-posicionamento?**

Definição da velocidade de deslocação da ferramenta na inclinação e no posicionamento prévio. Bem como no posicionamento do eixo da ferramenta entre os vários passos. O avanço é em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q260 Altura de segurança?**

Posição no eixo da ferramenta na qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho O comando aproxima à posição no posicionamento intermédio e retrocede no final do ciclo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q553 F.ta: offset L início maquinag.?**

Determinar a partir de que desvio longitudinal (L-OFFSET) a ferramenta deve estar em ação. O comando desloca a ferramenta na direção longitudinal segundo este valor. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...999.999**

**Q551 Ponto inicial em Z?**

Ponto inicial do processo de envolvimento em Z

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q552 Ponto final em Z?**

Ponto final do processo de envolvimento em Z

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q463 Profundidade de corte máxima?**

Passo máximo (indicação do raio) na direção radial. O corte é simultaneamente dividido, a fim de evitar cortes enlaçados.

Introdução: **0.001...999.999**

**Q460 Distancia de seguranca?**

Distância para movimento de retração e posicionamento prévio. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...999.999**

**Q488 Avanço de afundamento**

Velocidade de avanço do movimento de passo da ferramenta

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q478 Avanco de desbaste?**

Velocidade de avanço no desbaste. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

**Q483 Medida excedente diâmetro?**

Medida excedente do diâmetro para o contorno definido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99.999**

**Q505 Avanço acabado?**

Velocidade de avanço no acabamento. Se programou M136, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação; sem M136, interpreta em milímetros por minuto.

Introdução: **0...99999.999** em alternativa, **FAUTO**

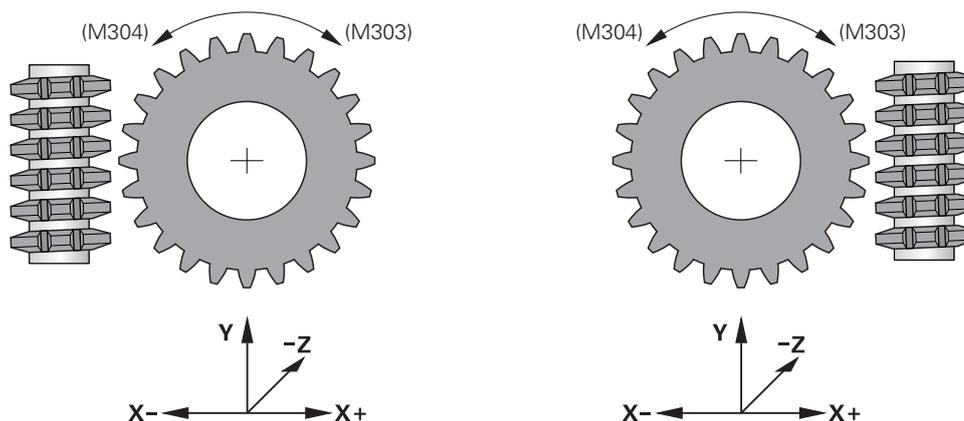
### Exemplo

11 CYCL DEF 880 FRES.ENVOLV.ENGREN. ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q540=+0	;MODULO ~
Q541=+0	;NUMERO DE DENTES ~
Q542=+0	;DIAM.CIRCULO CABECA ~
Q543=+0.1666	;FOLGA BASE DENTE ~
Q544=+0	;ANGULO DE HELICE ~
Q545=+0	;ANG.INCLIN.FERRAMENT ~
Q546=+3	;DIR.ROT.FERRAMENTA ~
Q547=+0	;OFFSET ANGULAR ~
Q550=+1	;LADO DE MAQUINAGEM ~
Q533=+0	;DIRECAO PREFERIDA ~
Q530=+2	;MAQUINAGEM ALINHADA ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q553=+10	;OFFSET L FERRAMENTA ~
Q551=+0	;PONTO INICIAL EM Z
Q552=-10	;PONTO FINAL EM Z
Q463=+1	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q488=+0.3	;AVANCO AFUNDAMENTO ~
Q478=+0.3	;AVANCO DESBASTE ~
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~
Q505=+0.2	;AVANCO ACABADO

### Direção de rotação em função do lado de maquinagem (Q550)

Determinar a direção de rotação da mesa:

- 1 **Qual a ferramenta? (de corte em sentido horário/anti-horário)?**
- 2 **Qual o lado de maquinagem? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
- 3 **Ler a direção de rotação da mesa numa das 2 tabelas!** Para isso, escolha a tabela com a direção de rotação da ferramenta (**de corte em sentido horário/anti-horário**). Leia nesta tabela a direção de rotação da mesa para o lado de maquinagem **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**.



#### Ferramenta: de corte em sentido horário M3

Lado de maquinagem X+ (Q550=0)	Direção de rotação da mesa: Em sentido horário (M303)
Lado de maquinagem X- (Q550=1)	Direção de rotação da mesa: Em sentido anti-horário (M304)

#### Ferramenta: de corte em sentido anti-horário M4

Lado de maquinagem X+ (Q550=0)	Direção de rotação da mesa: Em sentido anti-horário (M304)
Lado de maquinagem X- (Q550=1)	Direção de rotação da mesa: Em sentido horário (M303)

## 10.9.2 Exemplo de programação

### Exemplo de fresagem envolvente

No programa NC seguinte, utiliza-se o ciclo **880 FRES.ENVOLV.ENGREN.**. Este exemplo refere-se à produção de uma engrenagem de denteado oblíquo com módulo=2,1.

#### Execução do programa

- Chamada da ferramenta: fresa envolvente
- Iniciar o modo de torneamento
- Aproximar à posição segura
- Chamada do ciclo
- Restaurar o sistema de coordenadas com o ciclo 801 e M145

0 BEGIN PGM 8 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	
2 FUNCTION MODE MILL	; Ativar o modo de fresagem
3 TOOL CALL "GEAD_HOB"	; Chamada da ferramenta
4 FUNCTION MODE TURN	; Ativar o modo de torneamento
5 CYCL DEF 801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO	
6 M145	; Eliminar um M144 ainda eventualmente ativo
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; Velocidade de corte constante DESLIGADA
8 M140 MB MAX	; Retirar a ferramenta
9 L A+0 R0 FMAX	; Colocar o eixo rotativo em 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX M303	; Posicionar previamente a ferramenta no plano de maquinagem do lado da posterior maquinagem, mandril ligado
11 L Z+20 R0 FMAX	; Posicionar previamente a ferramenta no eixo do mandril
12 M136	; Avanço em mm/R
13 CYCL DEF 880 FRES.ENVOLV.ENGREN. ~	
Q215=+0	;TIPO DE USINAGEM ~
Q540=+2.1	;MODULO ~
Q541=+0	;NUMERO DE DENTES ~
Q542=+69.3	;DIAM.CIRCULO CABECA ~
Q543=+0.1666	;FOLGA BASE DENTE ~
Q544=-5	;ANGULO DE HELICE ~
Q545=+1.6833	;ANG.INCLIN.FERRAMENT ~
Q546=+3	;DIR.ROT.FERRAMENTA ~
Q547=+0	;OFFSET ANGULAR ~
Q550=+0	;LADO DE MAQUINAGEM ~
Q533=+0	;DIRECAO PREFERIDA ~
Q530=+2	;MAQUINAGEM ALINHADA ~
Q253=+800	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q553=+10	;OFFSET L FERRAMENTA ~
Q551=+0	;PONTO INICIAL EM Z ~

Q552=-10	;PONTO FINAL EM Z ~	
Q463=+1	;PROFUNDIDADE CORTE MAX. ~	
Q460=2	;SAFETY CLEARANCE ~	
Q488=+1	;AVANCO AFUNDAMENTO ~	
Q478=+2	;AVANCO DESBASTE ~	
Q483=+0.4	;MEDIDA EXCEDENTE DIAMETRO ~	
Q505=+1	;AVANCO ACABADO	
14 CYCL CALL		; Chamada do ciclo
15 CYCL DEF 801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO		
16 M145		; Desligar o M144 ativo no ciclo
17 FUNCTION MODE MILL		; Ativar o modo de fresagem
18 M140 MB MAX		; Retirar a ferramenta no eixo da ferramenta
19 L A+0 C+0 R0 FMAX		; Anular a rotação
20 M30		; Fim do programa
21 END PGM 8 MM		

1 1

**Ciclos para  
maquinagem  
de retificação  
(#156 / #4-04-1)**

## 11.1 Resumo

### Curso pendular

Ciclo	Chama- Mais informações da
<b>1000 DEFIN.CURSO PENDULAR (#156 / #4-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir e, eventualmente, iniciar o curso pendular</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 665
<b>1001 INIC.CURSO PENDULAR (#156 / #4-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Iniciar curso pendular</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 668
<b>1002 PARAR CURSO PENDULAR (#156 / #4-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Parar e, se necessário, eliminar o curso pendular</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 669

### Dressagem

Ciclo	Chama- Mais informações da
<b>1010 RETIFICAR DIAMETRO (#156 / #4-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dressagem de um diâmetro do disco de polimento</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 673
<b>1015 DRESSAR PERFIL (#156 / #4-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dressagem de um perfil definido do disco de polimento</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 678
<b>1016 DRESSAR REBOLO TIPO COPO (#156 / #4-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dressagem de um rebolo tipo copo</li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 685
<b>1017 DRESSAGEM COM DRESSADOR ROSETA (#156 / #4-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dressagem com dressador roseta           <ul style="list-style-type: none"> <li>Pendular</li> <li>Oscilação</li> <li>Oscilação fina</li> </ul> </li> </ul>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 690
<b>1018 PUNCIONAMENTO COM DRESS. ROSETA (#156 / #4-04-1)</b>	Ativa- do por <b>DEF</b> Página 696

Ciclo	Chama- Mais informações da
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dressagem com dressador roseta           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puncionamento</li> <li>■ Recesso múltiplo</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Polir</b>	
Ciclo	Chama- Mais informações da
<b>1021 BROCHAGEM LENTA DO CILINDRO (#156 / #4-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Retificar contornos interiores e exteriores cilíndricos</li> <li>■ Várias trajetórias circulares durante um curso pendular</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 707
<b>1022 BROCHAGEM RAPIDA DO CILINDRO (#156 / #4-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Retificar contornos interiores e exteriores cilíndricos</li> <li>■ Retificar com trajetórias circulares e helicoidais, movimento sobreposto com curso pendular, se necessário</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 715
<b>1025 RETIFICAR CONTORNO (#156 / #4-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Retificação de contornos abertos e fechados</li> </ul>	Ativa- do por <b>CALL</b> Página 721

## 11.2 Princípios básicos

### 11.2.1 Aplicação

A retificação por coordenadas é a retificação de um contorno 2D. Distingue-se apenas ligeiramente da fresagem. Em lugar de uma fresa, utiliza-se uma ferramenta de retificar p. ex., uma ponta de esmeril. A maquinação realiza-se no modo de fresagem **FUNCTION MODE MILL**.

Graças aos ciclos de retificação, estão disponíveis sequências de movimento especiais para a ferramenta de retificar. Assim, um movimento de translação ou oscilação, o chamado curso pendular, sobrepõe-se no eixo da ferramenta com o movimento no plano de maquinação.

#### Temas relacionados

- Corrigir a ferramenta de retificar no raio e comprimento

**Mais informações:** "Corrigir ferramentas de retificar com ciclos (#156 / #4-04-1)", Página 750

### 11.2.2 Exemplo

A tabela seguinte mostra um exemplo de como poderá parecer uma estrutura de programa com os ciclos de retificação:

#### Esquema: retificar com um curso pendular

0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 CYCL DEF 1000 DEFIN.CURSO PENDULAR
...
4 CYCL DEF 1001 INIC.CURSO PENDULAR
...
5 CYCL DEF 14 CONTORNO
...
6 CYCL DEF 1025 RETIFICAR CONTORNO
...
7 CYCL CALL
8 CYCL DEF 1002 PARAR CURSO PENDULAR
...
9 END PGM GRIND MM

## 11.3 Curso pendular

### 11.3.1 Ciclo 1000 DEFIN.CURSO PENDULAR (#156 / #4-04-1)

#### Programação ISO

G1000

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1000 DEFIN.CURSO PENDULAR** permite definir e iniciar um curso pendular no eixo da ferramenta. Este movimento é executado como movimento sobreposto. Dessa maneira, podem-se executar quaisquer blocos de posicionamento paralelamente ao curso pendular também com o eixo no qual se realiza o curso pendular. Depois de ter iniciado o curso pendular, pode chamar e retificar um contorno.

- Se definir **Q1004** igual a **0**, não se realiza nenhum curso pendular. Neste caso, está definido apenas o ciclo. Se necessário, chame posteriormente o ciclo **1001 INIC.CURSO PENDULAR** e inicie o curso pendular
- Se definir **Q1004** igual a **1**, o curso pendular inicia-se na posição atual. Dependendo de **Q1002**, o comando executa inicialmente o primeiro curso na direção positiva ou negativa. Este movimento pendular sobrepõe-se aos movimentos programados (X, Y, Z)

Pode chamar os seguintes ciclos em conexão com o curso pendular:

- Ciclo **24 ACABAMENTO LATERAL**
- Ciclo **25 CONJUNTO CONTORNO**
- Ciclo **25x CAIXAS/ILHAS/RANHURAS**
- Ciclo **276 TRACADO CONTORNO 3D**
- Ciclo **274 ACAB. LATERAL OCM**
- Ciclo **1025 RETIFICAR CONTORNO**



- O comando não suporta o processo de bloco durante o curso pendular.
- Enquanto o curso pendular estiver ativo no programa NC iniciado, não é possível mudar para o Aplicação **MDI** no modo de funcionamento **Manual**.

## Avisos



Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina tem a possibilidade de alterar os overrides para os movimentos pendulares.

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

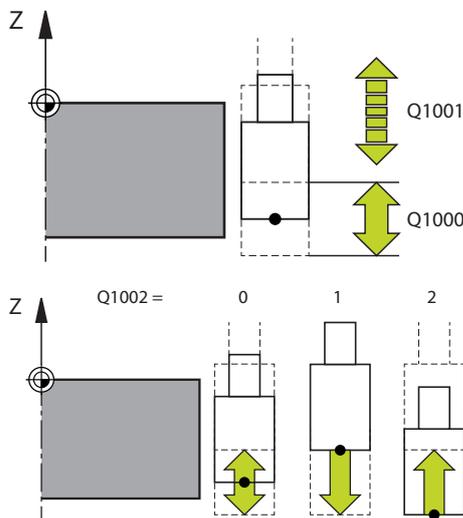
Durante o movimento pendular, a supervisão de colisão DCM não está ativa! Dessa forma, o comando também não impede movimentos causadores de colisão. Existe perigo de colisão!

▶ Ensaiar cuidadosamente o programa NC

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1000** é ativado por DEF.
- A simulação do movimento sobreposto é visível no modo de funcionamento **Exec. programa** e no modo **Bloco único**.
- Um movimento pendular só deve estar ativo enquanto for necessário. Pode terminar movimentos com a ajuda de **M30** ou do ciclo **1002 PARAR CURSO PENDULAR. STOP** ou **MO** não terminam o curso pendular.
- Também pode iniciar o curso pendular num plano de maquinação inclinado. No entanto, não pode alterar o plano enquanto o curso pendular estiver ativo.
- O movimento pendular sobreposto também pode ser utilizado com uma ferramenta de fresagem.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q1000 Comprimento movimento pendular?

Comprimento do movimento pendular paralelamente ao eixo da ferramenta ativo

Introdução: **0...9999.9999**

#### Q1001 Avanço do curso pendular?

Velocidade do curso pendular em mm/min

Introdução: **0...999999**

#### Q1002 Tipo do movimento pendular?

Definição da posição inicial. Dessa maneira, obtém-se a direção do primeiro curso pendular:

**0:** a posição atual é o meio do curso. O comando desloca a ferramenta de retificar primeiro por metade do curso na direção negativa e continua o curso pendular na direção positiva

**-1:** a posição atual é o limite superior do curso. No primeiro curso, o comando desloca a ferramenta de retificar na direção negativa.

**+1:** a posição atual é o limite inferior do curso. No primeiro curso, o comando desloca a ferramenta de retificar na direção positiva.

Introdução: **-1, 0, +1**

#### Q1004 Iniciar curso pendular?

Definição da atuação deste ciclo:

**0:** o curso pendular só está definido e, se necessário, é iniciado posteriormente

**+1:** o curso pendular está definido e é iniciado na posição atual

Introdução: **0, 1**

### Exemplo

11 CYCL DEF 1000 DEFIN.CURSO PENDULAR ~	
Q1000=+0	;CURSO PENDULAR ~
Q1001=+999	;AVANCO PENDULAR ~
Q1002=+1	;TIPO PENDULAR ~
Q1004=+0	;INIC.CURSO PENDULAR

### 11.3.2 Ciclo 1001 INIC.CURSO PENDULAR (#156 / #4-04-1)

#### Programação ISO

G1001

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1001 INIC.CURSO PENDULAR** inicia um movimento pendular previamente definido ou parado. Se já está a realizar-se um movimento, o ciclo não produz efeito.

#### Avisos



Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina tem a possibilidade de alterar os overrides para os movimentos pendulares.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1001** é ativado por DEF.
- Se não estiver definido nenhum curso pendular com o ciclo **1000 DEFIN.CURSO PENDULAR**, o comando emite uma mensagem de erro.

#### Parâmetros de ciclo

##### Imagem de ajuda

##### Parâmetros

O ciclo **1001** não possui qualquer parâmetro de ciclo.  
Termine a introdução de ciclo com a tecla **END**.

#### Exemplo

```
11 CYCL DEF 1001 INIC.CURSO PENDULAR
```

### 11.3.3 Ciclo 1002 PARAR CURSO PENDULAR (#156 / #4-04-1)

#### Programação ISO

G1002

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1002 PARAR CURSO PENDULAR** para o movimento pendular. Dependendo de **Q1010**, o comando para imediatamente ou desloca-se até à posição inicial.

#### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.
- O ciclo **1002** é ativado por DEF.

#### Indicação sobre a programação

- Uma paragem na posição atual (**Q1010=1**) só é permitida se a definição pendular for eliminada simultaneamente (**Q1005=1**).

#### Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q1005 Eliminar curso pendular?</b>            Definição da atuação deste ciclo:  <b>0</b>: o curso pendular só é parado e, se necessário, pode ser reiniciado posteriormente  <b>+1</b>: o curso pendular é parado e a definição do curso pendular do ciclo <b>1000</b> é apagada            Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q1010 Parar curso pendular agora (1)?</b>            Definição da posição de paragem da ferramenta de retificar:  <b>0</b>: a posição de paragem corresponde à posição inicial  <b>+1</b>: a posição de paragem corresponde à posição atual            Introdução: <b>0, 1</b></p>

#### Exemplo

11 CYCL DEF 1002 PARAR CURSO PENDULAR ~	
Q1005=+0	;ELIMINAR CURSO PEND. ~
Q1010=+0	;POS.PARAG.CURS.PEND

## 11.4 Dressagem

### 11.4.1 Princípios básicos

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da sua máquina deve preparar a mesma para a dressagem. Se necessário, o fabricante da máquina coloca ciclos próprios à disposição.

Por dressagem entende-se o reafiamento ou a colocação em forma da ferramenta de retificar na máquina. Durante a dressagem, a ferramenta de dressagem maquina o disco de polimento. Assim, ao dressar, a ferramenta de retificar é a peça de trabalho

Com a dressagem, ocorre remoção de material no disco de polimento, bem como um possível desgaste na ferramenta de dressagem. A remoção de material e o desgaste provocam alterações nos dados de ferramenta que devem ser corrigidas após a dressagem.

#### Descrição das funções

Para a dressagem, tem à disposição os seguintes ciclos:

- **1010 RETIFICAR DIAMETRO**, Página 673
- **1015 DRESSAR PERFIL**, Página 678
- **1016 DRESSAR REBOLO TIPO COPO**, Página 685
- **1017 DRESSAGEM COM DRESSADOR ROSETA**, Página 690
- **1018 PUNÇIONAMENTO COM DRESS. ROSETA**, Página 696

Na dressagem, o ponto zero da peça de trabalho encontra-se numa aresta do disco de polimento. A aresta correspondente escolhe-se através do ciclo **1030 ARESTA DISCO ATUAL**.

A dressagem é identificada no programa NC com **FUNCTION DRESS BEGIN/END**.

Ao ativar **FUNCTION DRESS BEGIN**, o disco de polimento torna-se na peça de trabalho e a ferramenta de dressagem na ferramenta. Isso faz com que os eixos, se necessário, se movimentem em sentido contrário. Se encerrar o processo de dressagem com **FUNCTION DRESS END**, o disco de polimento torna-se novamente numa ferramenta.

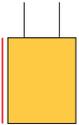
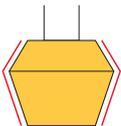
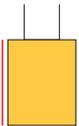
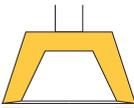
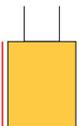
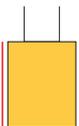
**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

Estrutura de um programa NC para dressagem:

- Activar o modo de fresagem
- Chamada do disco de polimento
- Posicionar próximo da ferramenta de dressagem
- Ativar o modo de funcionamento Dressagem, se necessário, seleccionar a cinemática
- Ativar arestas de disco
- Chamar a ferramenta de dressagem - nenhuma troca de ferramenta mecânica
- Chamar o ciclo de dressagem do diâmetro
- Desativar o modo de funcionamento Dressagem

## Dressar ferramentas de retificar

A tabela seguinte mostra, para cada ciclo de dressagem, quais as ferramentas de retificar que podem ser utilizadas e com quais ferramentas de dressagem.

Ciclo	Ferramenta de retificar	Ferramenta de dressagem	Outras Informações
1010 RETIFICAR DIAMETRO	Ponta de esmeril cilíndrica 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dressador fixo com raio </li> <li>■ Dressador fixo plano </li> <li>■ Dressador rotativo com raio </li> <li>■ Dressador rotativo plano </li> </ul>	673
	Ponta de esmeril cónica 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dressador fixo com raio </li> <li>■ Dressador fixo plano </li> <li>■ Dressador rotativo com raio </li> </ul>	
1015 DRESSAR PERFIL	Ponta de esmeril cilíndrica 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dressador fixo com raio </li> <li>■ Dressador fixo plano </li> <li>■ Dressador rotativo com raio </li> <li>■ Dressador rotativo plano </li> </ul>	678
1016 DRESSAR REBOLO TIPO COPO	Rebolo tipo copo 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dressador fixo com raio </li> <li>■ Dressador fixo plano </li> <li>■ Dressador rotativo com raio </li> </ul>	685
1017 DRESSAGEM COM DRESSADOR ROSETA	Ponta de esmeril cilíndrica 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dressador rotativo plano </li> </ul>	690
1018 PUNÇIONAMENTO COM DRESS. ROSETA	Ponta de esmeril cilíndrica 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dressador rotativo plano </li> </ul>	696

## Avisos

- Para dressar um diâmetro, pode-se utilizar o ciclo **1010 RETIFICAR DIAMETRO**. Se a ferramenta de retificar dispuser de raios de esquina, o ciclo de dressagem **1010** não pode ser utilizado. Neste caso, a dressagem danificaria a forma do raio. Para poder dressar um diâmetro e um raio de esquina, deve-se utilizar o ciclo de dressagem **1015 DRESSAR PERFIL**.
- O comando não suporta o processo de bloco durante o modo de dressagem. Se saltar para o primeiro bloco NC após a dressagem com processo de bloco, o comando desloca-se para a última posição aproximada na dressagem.
- Se interromper um passo de dressagem, o último passo não é calculado. Eventualmente, com uma nova chamada do ciclo de dressagem, a ferramenta de dressagem realiza o primeiro passo ou uma parte dele sem remoção.
- Nem todas as ferramentas de retificar requerem dressagem. Observe as recomendações do fabricante da máquina.
- Tenha em conta que, dando-se o caso, o fabricante da máquina programou a comutação para o modo de dressagem logo na execução do ciclo.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

## Exemplo

A tabela seguinte mostra um exemplo de como poderá parecer uma estrutura de programa com os ciclos de retificação.

0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 L X... Y... Z...
4 FUNCTION DRESS BEGIN
5 CYCL DEF 1030 ARESTA DISCO ATUAL
...
6 TOOL CALL "DRESS_1"
7 CYCL DEF 1010 RETIFICAR DIAMETRO
...
8 FUNCTION DRESS END
9 END PGM GRIND MM

## 11.4.2 Ciclo 1010 RETIFICAR DIAMETRO (#156 / #4-04-1)

### Programação ISO

G1010

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1010 RETIFICAR DIAMETRO** permite dressar o diâmetro do seu disco de polimento. Dependendo da estratégia, o comando executa os movimentos adequados com base na geometria do disco. Quando está definido 1 ou 2 na estratégia de retificação **Q1016**, a trajetória de regresso ou partida do ponto inicial não se realiza no disco de polimento, mas sim através de uma trajetória de retirada. No ciclo de dressagem, o comando funciona sem correção de raio de ferramenta.

O ciclo suporta as seguintes arestas de disco:

Ponta de esmeril	Ponta de esmeril especial	Rebolo tipo copo
1, 2, 5, 6	1, 3, 5, 7	não suportado



Se trabalhar com o tipo de ferramenta Dressador tipo Roseta, é permitida apenas a ponta de esmeril.

**Mais informações:** "Dressar ferramentas de retificar", Página 671

**Mais informações:** "Ciclo 1030 ARESTA DISCO ATUAL (#156 / #4-04-1)",  
Página 702

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Ao ativar **FUNCTION DRESS BEGIN**, o comando comuta a cinemática. O disco de polimento torna-se a peça de trabalho. Eventualmente, os eixos movimentam-se em sentido contrário. Durante a execução da função e a maquinação subsequente existe perigo de colisão!

- ▶ Ativar o modo de dressagem **FUNCTION DRESS** apenas nos modos de funcionamento **Exec. programa** ou no modo **Bloco único**
- ▶ Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função **FUNCTION DRESS BEGIN**
- ▶ Após a função **FUNCTION DRESS BEGIN**, trabalhar exclusivamente com ciclos da HEIDENHAIN ou do fabricante da máquina
- ▶ Verificar a direção de deslocação dos eixos após uma interrupção do programa NC ou uma falha de corrente
- ▶ Se necessário, programar uma comutação da cinemática.

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Os ciclos de dressagem posicionam a ferramenta de dressagem na aresta do disco de polimento programada. O posicionamento realiza-se simultaneamente em dois eixos do plano de maquinação. Durante o movimento, o comando não realiza nenhuma verificação de colisão! Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função **FUNCTION DRESS BEGIN**
- ▶ Assegurar a inexistência de colisões
- ▶ Ensaiar lentamente o programa NC

- O ciclo **1010** é ativado por DEF.
- No modo de dressagem, não são permitidas transformações de coordenadas.
- O comando não representa a dressagem graficamente.
- Se programar um **CONTADOR RETIFIC. Q1022**, o comando executa o processo de dressagem só depois de alcançar o valor do contador definido na tabela de ferramentas. O comando memoriza os contadores **DRESS-N-D** e **DRESS-N-D-ACT** para cada disco de polimento.
- O ciclo suporta a dressagem com dressador tipo roseta.
- Este ciclo deve ser executado no modo de dressagem. Eventualmente, o fabricante da máquina programa a comutação logo na execução do ciclo.
- Para dressar um diâmetro, pode-se utilizar o ciclo **1010 RETIFICAR DIAMETRO**. Se a ponta de esmeril dispuser de raios de esquina, a dressagem danificará a forma do raio. Para poder dressar um diâmetro e raios de esquina, deve-se utilizar o ciclo de dressagem **1015 DRESSAR PERFIL**.

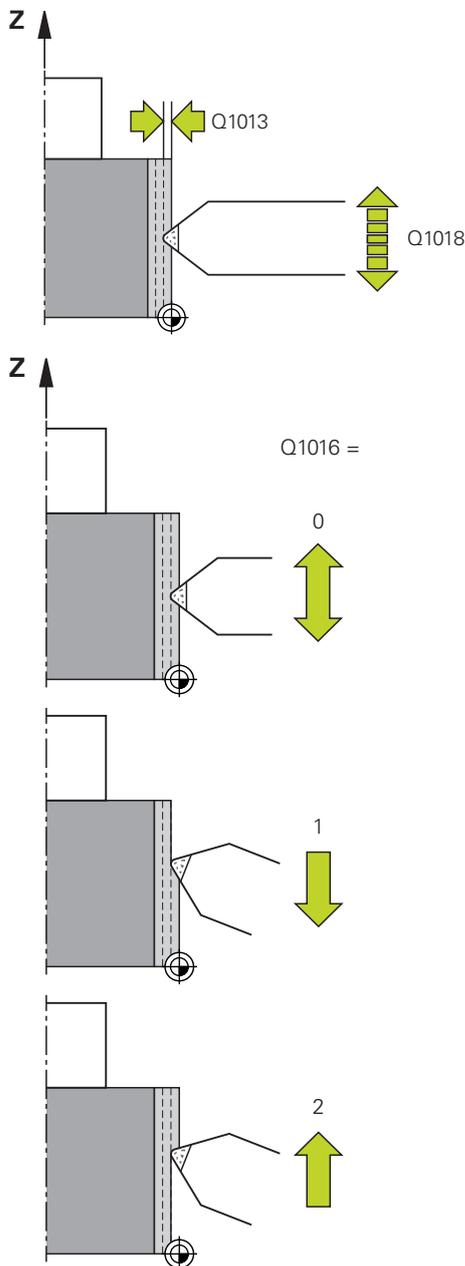
**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

**Indicações sobre a dressagem com dressador tipo roseta**

- Como ferramenta de dressagem, deve definir o **TYPE** Dressador tipo roseta.
- Deve definir a largura **CUTWIDTH** do dressador tipo roseta. O comando considera a largura no processo de dressagem.
- Na dressagem com dressador tipo roseta é permitida apenas a estratégia de retificação **Q1016=0**

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q1013 Valor de retificação?

Valor pelo qual o comando posiciona num processo de dressagem.

Introdução: **0...9.9999**

#### Q1018 Avanço da retificação?

Velocidade de deslocação no processo de dressagem

Introdução: **0...99.999**

#### Q1016 Estratégia de retificação (0-2)?

Definição do movimento de deslocação ao dresser:

**0:** pendular - a dressagem realiza-se nas duas direções

**1:** puxar - a dressagem realiza-se exclusivamente para a aresta de disco ativa ao longo do disco de polimento

**2:** empurrar - a dressagem realiza-se afastando-se da aresta de disco ativa ao longo do disco de polimento

Introdução: **0, 1, 2**

#### Q1019 Número de passos de retificação?

Quantidade de passos do processo de dressagem

Introdução: **1...999**

#### Q1020 Número de cursos em vazio?

Número de vezes que a ferramenta de dressagem afasta o disco de polimento sem remoção de material após o último corte.

Introdução: **0...99**

#### Q1022 Retificar por n.º de chamadas?

Número de definições de ciclo segundo as quais o comando executa o processo de dressagem. Cada definição de ciclo aumenta o contador **DRESS-N-D-ACT** do disco de polimento na gestão de ferramentas.

**0:** o comando faz a dressagem do disco de polimento com cada definição de ciclo no programa NC.

**>0:** o comando faz a dressagem do disco de polimento após este número de definições de ciclo.

Introdução: **0...99**

#### Q330 Número ou nome da ferramenta? (opcional)

Número ou nome da ferramenta de dressagem. Tem a opção de aplicar a ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações.

**-1:** a ferramenta de dressagem foi ativada antes do ciclo de dressagem

Introdução: **-1...99999.9**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q1011 Fator da velocidade de corte?</b> (opcional, dependente do fabricante da máquina)</p> <p>Fator segundo o qual o comando altera a velocidade de corte para a ferramenta de dressagem. O comando assume a velocidade de corte do disco de polimento.</p> <p><b>0</b>: parâmetro não programado.</p> <p><b>&gt;0</b>: com valores positivos, a ferramenta de dressagem roda no ponto de contacto com o disco de polimento (direção de rotação oposta ao disco de polimento).</p> <p><b>&lt;0</b>: com valores negativos, a ferramenta de dressagem roda no ponto de contacto contra o disco de polimento (mesma direção de rotação que o disco de polimento).</p> <p>Introdução: <b>-99.999...+99.999</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 1010 RETIFICAR DIAMETRO ~	
Q1013=+0	;VAL.RETIFIC. ~
Q1018=+100	;AVANCO RETIFIC ~
Q1016=+1	;ESTRATEG.RETIFIC ~
Q1019=+1	;NUMERO PASSOS ~
Q1020=+0	;NO.CURSOS VAZIO ~
Q1022=+0	;CONTADOR RETIFIC. ~
Q330=-1	;FERRAMENTA ~
Q1011=+0	;FATOR VC

### 11.4.3 Ciclo 1015 DRESSAR PERFIL (#156 / #4-04-1)

#### Programação ISO

G1015

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1015 DRESSAR PERFIL** permite dressar um perfil definido do disco de polimento. O perfil define-se num programa do perfil que é criado como programa NC separado. Utiliza-se como base o tipo de ferramenta Ponta de esmeril O ponto inicial e o ponto final do perfil devem ser idênticos (trajetória fechada) e encontram-se na posição correspondente da aresta do disco selecionada. A trajetória de regresso ao ponto inicial define-se no programa do perfil. O programa NC deve ser programado no plano ZX. Dependendo do programa do perfil, o comando trabalha com ou sem correção de raio de ferramenta. O ponto de referência é a aresta do disco ativada.

O ciclo suporta as seguintes arestas de disco:

Ponta de esmeril	Ponta de esmeril especial	Rebolo tipo copo
1, 2, 5, 6	não suportado	não suportado

**Mais informações:** "Dressar ferramentas de retificar", Página 671

**Mais informações:** "Ciclo 1030 ARESTA DISCO ATUAL (#156 / #4-04-1)", Página 702

#### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta de dressagem com **FMAX** na posição inicial. A distância da posição inicial ao ponto zero é igual aos valores de retirada do disco de polimento. Os valores de retirada referem-se à aresta do disco ativa.
- 2 O comando desloca o ponto zero pelo valor de dressagem e inicia o programa do perfil. Este processo repete-se conforme a definição em **NUMERO PASSOS Q1019**.
- 3 O comando inicia o programa do perfil segundo o valor de dressagem. Se **NUMERO PASSOS Q1019** tiver sido programado, repetem-se os passos. Em cada passo, a ferramenta de dressagem percorre o valor de dressagem **Q1013**.
- 4 O programa do perfil é repetido sem passo de acordo com **NO.CURSOS VAZIO Q1020**.
- 5 O movimento termina na posição inicial.



▪ O ponto zero do sistema da peça de trabalho encontra-se na aresta do disco ativa.

## Descrição das funções

### Procedimento para a dressagem de perfil

- 1 Definir a ferramenta
  - ▶ Definir a ferramenta de retificar na tabela de ferramentas
  - ▶ Definir o tipo de ferramenta de retificar como ponta de esmeril
- 2 Definir o programa NC
  - ▶ Programar o modo de fresagem **FUNCTION MODE MILL**
  - ▶ Programar a chamada da ferramenta de retificar
  - ▶ Definir o ciclo **1030 ARESTA DISCO ATUAL**
  - ▶ Ativar o processo de dressagem com **FUNCTION DRESS BEGIN**
  - ▶ Programar a chamada da ferramenta de dressagem  
Em lugar de substituir a ferramenta ativa, o comando alterna-a de forma calculada.
  - ▶ Definir o ciclo **1015 DRESSAR PERFIL** e chamar o programa do perfil
  - ▶ Desativar o processo de dressagem com **FUNCTION DRESS END**
  - ▶ Programar a função auxiliar **M30**
- 3 Criar o programa do perfil
  - ▶ Programar o perfil desejado como contorno  
O contorno deve ser fechado. O ponto zero do perfil é a aresta ativa.  
Programe a trajetória a percorrer.  
**Mais informações:** "Exemplo de programa de perfil", Página 705

### Casos de aplicação para a dressagem de perfil

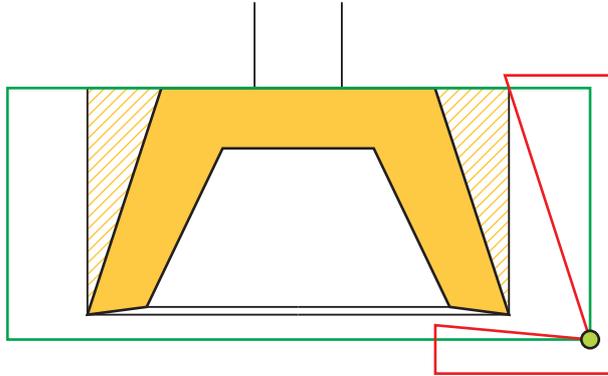
Existem dois casos de aplicação para a dressagem de perfil:

- Dar forma a uma ferramenta de retificar  
**Mais informações:** "Dar forma a uma ferramenta de retificar", Página 680
- Reafiar uma ferramenta de retificar  
**Mais informações:** "Reafiar uma ferramenta de retificar", Página 681

Nos exemplos seguintes, uma ponta de esmeril é dressada ao perfil de um rebolo tipo copo.

### Dar forma a uma ferramenta de retificar

Se a ferramenta de retificar ainda não possui a forma desejada, é necessário dar-lhe forma.



A figura mostra o seguinte:

Representação	Definição
Amarelo	Perfil desejado
Sombreado	Medida excedente da ponta de esmeril em relação ao perfil
Linha vermelha	Programa do perfil
Linha verde	Diâmetro e comprimento para a tabela de ferramentas
Ponto verde	Aresta atual do disco de polimento

Para não remover demasiado material no primeiro processo de dressagem, o programa do perfil deve ser deslocado, pelo menos, pela medida excedente. Para deslocar o ponto zero do programa do perfil, aumentam-se o raio e o comprimento da ferramenta de retificar na tabela de ferramentas.

Defina a ferramenta de retificar na tabela de ferramentas suficientemente grande para que nenhuma parte do programa de contorno interseje a ferramenta de retificar física.

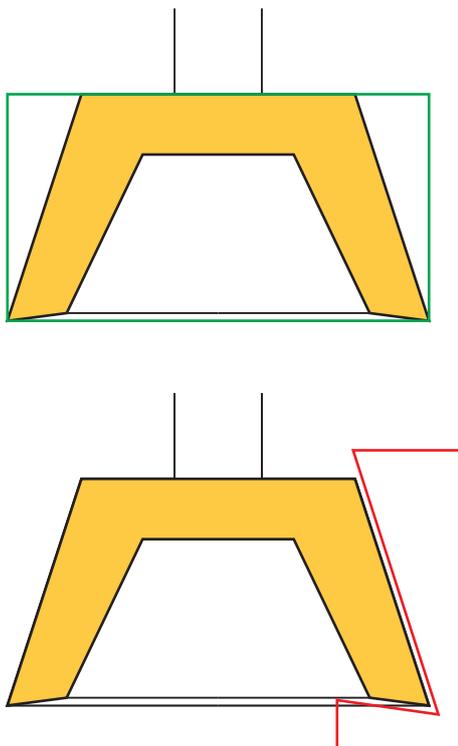


A HEIDENHAIN recomenda definir o diâmetro e o comprimento da ferramenta de retificar na tabela de ferramentas com dimensões suficientes!

O ponto zero do perfil é a aresta ativa definida com o ciclo **1030 ARESTA DISCO ATUAL**.

### Reafiar uma ferramenta de retificar

A ferramenta de retificar pode ser reafiada, se já possuir a forma desejada.



Representação	Definição
Amarelo	Perfil desejado
Linha vermelha	Programa do perfil
Linha verde	Diâmetro e comprimento para a tabela de ferramentas

O ponto zero do perfil é a aresta ativa definida com o ciclo **1030 ARESTA DISCO ATUAL**.

### Avisos

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Ao ativar **FUNCTION DRESS BEGIN**, o comando comuta a cinemática. O disco de polimento torna-se a peça de trabalho. Eventualmente, os eixos movimentam-se em sentido contrário. Durante a execução da função e a maquinação subsequente existe perigo de colisão!

- ▶ Ativar o modo de dressagem **FUNCTION DRESS** apenas nos modos de funcionamento **Exec. programa** ou no modo **Bloco único**
- ▶ Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função **FUNCTION DRESS BEGIN**
- ▶ Após a função **FUNCTION DRESS BEGIN**, trabalhar exclusivamente com ciclos da HEIDENHAIN ou do fabricante da máquina
- ▶ Verificar a direção de deslocação dos eixos após uma interrupção do programa NC ou uma falha de corrente
- ▶ Se necessário, programar uma comutação da cinemática.

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Os ciclos de dressagem posicionam a ferramenta de dressagem na aresta do disco de polimento programada. O posicionamento realiza-se simultaneamente em dois eixos do plano de maquinação. Durante o movimento, o comando não realiza nenhuma verificação de colisão! Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função **FUNCTION DRESS BEGIN**
- ▶ Assegurar a inexistência de colisões
- ▶ Ensaiai lentamente o programa NC

- O ciclo **1015** é ativado por DEF.
- No modo de dressagem, não são permitidas transformações de coordenadas.
- O comando não representa a dressagem graficamente.
- Se programar um **CONTADOR RETIFIC. Q1022**, o comando executa o processo de dressagem só depois de alcançar o valor do contador definido na tabela de ferramentas. O comando memoriza os contadores **DRESS-N-D** e **DRESS-N-D-ACT** para cada disco de polimento.
- Este ciclo deve ser executado no modo de dressagem. Eventualmente, o fabricante da máquina programa a comutação logo na execução do ciclo.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

**Indicação sobre a programação**

- O ângulo de passo deve ser selecionado de modo a que a aresta do disco permaneça sempre dentro do disco de polimento. Se esta condição não for respeitada, o disco de polimento perde a estabilidade dimensional.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
<p>Q1023 = 0      Q1023 = 90      Q1023 = xx</p> <p>Q1013</p>	<p><b>Q1013 Valor de retificação?</b>            Valor pelo qual o comando posiciona num processo de dressagem.            Introdução: <b>0...9.9999</b></p> <hr/> <p><b>Q1023 Âng.passo do programa do perfil?</b>            Ângulo com o qual o perfil do programa é deslocado no disco de polimento.  <b>0</b>: passo somente no diâmetro no eixo X da cinemática de dressagem  <b>+90</b>: passo somente no eixo Z da cinemática de dressagem            Introdução: <b>0...90</b></p> <hr/> <p><b>Q1018 Avanço da retificação?</b>            Velocidade de deslocação no processo de dressagem            Introdução: <b>0...99.999</b></p> <hr/> <p><b>Q1000 Nome do programa do perfil?</b>            Indicar o caminho e o nome do programa NC que é utilizado para o perfil do disco de polimento no processo de dressagem.            Em alternativa, selecione o programa do perfil através da possibilidade de seleção Nome na barra de ações.            Introdução: Máx. <b>255</b> caracteres.</p> <hr/> <p><b>Q1019 Número de passos de retificação?</b>            Quantidade de passos do processo de dressagem            Introdução: <b>1...999</b></p> <hr/> <p><b>Q1020 Número de cursos em vazio?</b>            Número de vezes que a ferramenta de dressagem afasta o disco de polimento sem remoção de material após o último corte.            Introdução: <b>0...99</b></p> <hr/> <p><b>Q1022 Retificar por n.º de chamadas?</b>            Número de definições de ciclo segundo as quais o comando executa o processo de dressagem. Cada definição de ciclo aumenta o contador <b>DRESS-N-D-ACT</b> do disco de polimento na gestão de ferramentas.  <b>0</b>: o comando faz a dressagem do disco de polimento com cada definição de ciclo no programa NC.  <b>&gt;0</b>: o comando faz a dressagem do disco de polimento após este número de definições de ciclo.            Introdução: <b>0...99</b></p>

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q330 Número ou nome da ferramenta?</b> (opcional) Número ou nome da ferramenta de dressagem. Tem a opção de aplicar a ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações.</p> <p><b>-1:</b> a ferramenta de dressagem foi ativada antes do ciclo de dressagem</p> <p>Introdução: <b>-1...99999.9</b></p>
	<p><b>Q1011 Fator da velocidade de corte?</b> (opcional, dependente do fabricante da máquina)</p> <p>Fator segundo o qual o comando altera a velocidade de corte para a ferramenta de dressagem. O comando assume a velocidade de corte do disco de polimento.</p> <p><b>0:</b> parâmetro não programado.</p> <p><b>&gt;0:</b> com valores positivos, a ferramenta de dressagem roda no ponto de contacto com o disco de polimento (direção de rotação oposta ao disco de polimento).</p> <p><b>&lt;0:</b> com valores negativos, a ferramenta de dressagem roda no ponto de contacto contra o disco de polimento (mesma direção de rotação que o disco de polimento).</p> <p>Introdução: <b>-99.999...+99.999</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 1015 DRESSAR PERFIL ~	
Q1013=+0	;VAL.RETIFIC. ~
Q1023=+0	;ANGULO DE PASSO ~
Q1018=+100	;AVANCO RETIFIC ~
QS1000=""	;PROGRAMA DO PERFIL ~
Q1019=+1	;NUMERO PASSOS ~
Q1020=+0	;NO.CURSOS VAZIO ~
Q1022=+0	;CONTADOR RETIFIC. ~
Q330=-1	;FERRAMENTA ~
Q1011=+0	;FATOR VC

#### 11.4.4 Ciclo 1016 DRESSAR REBOLO TIPO COPO (#156 / #4-04-1)

##### Programação ISO

G1016

##### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1016 DRESSAR REBOLO TIPO COPO** permite dressar o lado frontal de um rebolo tipo copo. O ponto de referência é a aresta do disco ativada.

Dependendo da estratégia, o comando executa os movimentos adequados com base na geometria do disco. Quando está definido o valor **1** ou **2** na estratégia de retificação **Q1016**, a trajetória de regresso ou partida do ponto inicial não se realiza no disco de polimento, mas sim através de uma trajetória de retirada.

No modo de dressagem, com a estratégia de Puxar e Empurrar, o comando funciona com correção de raio de ferramenta. Na estratégia Pendular, não se aplica nenhuma correção de raio de ferramenta.

O ciclo suporta as seguintes arestas de disco:

Ponta de esmeril	Ponta de esmeril especial	Rebolo tipo copo
não suportado	não suportado	2, 6

**Mais informações:** "Dressar ferramentas de retificar", Página 671

**Mais informações:** "Ciclo 1030 ARESTA DISCO ATUAL (#156 / #4-04-1)", Página 702

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Ao ativar **FUNCTION DRESS BEGIN**, o comando comuta a cinemática. O disco de polimento torna-se a peça de trabalho. Eventualmente, os eixos movimentam-se em sentido contrário. Durante a execução da função e a maquinação subsequente existe perigo de colisão!

- ▶ Ativar o modo de dressagem **FUNCTION DRESS** apenas nos modos de funcionamento **Exec. programa** ou no modo **Bloco único**
- ▶ Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função **FUNCTION DRESS BEGIN**
- ▶ Após a função **FUNCTION DRESS BEGIN**, trabalhar exclusivamente com ciclos da HEIDENHAIN ou do fabricante da máquina
- ▶ Verificar a direção de deslocação dos eixos após uma interrupção do programa NC ou uma falha de corrente
- ▶ Se necessário, programar uma comutação da cinemática.

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Os ciclos de dressagem posicionam a ferramenta de dressagem na aresta do disco de polimento programada. O posicionamento realiza-se simultaneamente em dois eixos do plano de maquinação. Durante o movimento, o comando não realiza nenhuma verificação de colisão! Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função **FUNCTION DRESS BEGIN**
- ▶ Assegurar a inexistência de colisões
- ▶ Ensaiar lentamente o programa NC

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

A colocação entre a ferramenta de dressagem e o rebolo tipo copo não é supervisionada! Existe perigo de colisão!

- ▶ Certifique-se de que a ferramenta de dressagem contém um ângulo livre maior ou igual que 0° para o lado frontal do rebolo tipo copo
- ▶ Ensaiar cuidadosamente o programa NC

- O ciclo **1016** é ativado por DEF.
- No modo de dressagem, não são permitidas transformações de coordenadas.
- O comando não representa a dressagem graficamente.
- Se programar um **CONTADOR RETIFIC. Q1022**, o comando executa o processo de dressagem só depois de alcançar o valor do contador definido na tabela de ferramentas. O comando memoriza os contadores **DRESS-N-D** e **DRESS-N-D-ACT** para cada disco de polimento.
- O contador é criado pelo comando na tabela de ferramentas. Atua globalmente.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

- Para que o comando possa dressar a lâmina completa, esta é prolongada pelo dobro do raio da lâmina ( $2 \times \mathbf{RS}$ ) da ferramenta de dressagem. Aqui, o raio mínimo permitido (**R\_MIN**) do disco de polimento não pode ficar por alcançar; de outro modo, o comando interrompe com uma mensagem de erro.
- O raio do veio da ferramenta do disco de polimento não é supervisionado neste ciclo.
- Este ciclo deve ser executado no modo de dressagem. Eventualmente, o fabricante da máquina programa a comutação logo na execução do ciclo.

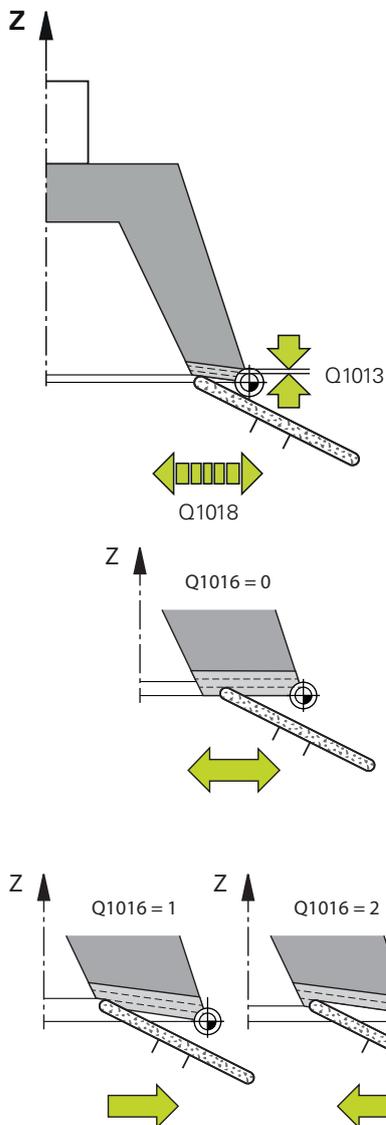
**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

#### Indicações sobre a programação

- Este ciclo só é permitido com o tipo de ferramenta rebolo tipo copo. Se isso não estiver definido, o comando emite uma mensagem de erro.
- A estratégia **Q1016 = 0** (Pendular) só é possível num lado frontal reto (ângulo **HWA = 0**).

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q1013 Valor de retificação?

Valor pelo qual o comando posiciona num processo de dressagem.

Introdução: **0...9.9999**

#### Q1018 Avanço da retificação?

Velocidade de deslocação no processo de dressagem

Introdução: **0...99.999**

#### Q1016 Estratégia de retificação (0-2)?

Definição do movimento de deslocação ao dressar:

**0**: pendular - a dressagem realiza-se nas duas direções

**1**: puxar - a dressagem realiza-se exclusivamente para a aresta de disco ativa ao longo do disco de polimento

**2**: empurrar - a dressagem realiza-se afastando-se da aresta de disco ativa ao longo do disco de polimento

Introdução: **0, 1, 2**

#### Q1019 Número de passos de retificação?

Quantidade de passos do processo de dressagem

Introdução: **1...999**

#### Q1020 Número de cursos em vazio?

Número de vezes que a ferramenta de dressagem afasta o disco de polimento sem remoção de material após o último corte.

Introdução: **0...99**

#### Q1022 Retificar por n.º de chamadas?

Número de definições de ciclo segundo as quais o comando executa o processo de dressagem. Cada definição de ciclo aumenta o contador **DRESS-N-D-ACT** do disco de polimento na gestão de ferramentas.

**0**: o comando faz a dressagem do disco de polimento com cada definição de ciclo no programa NC.

**>0**: o comando faz a dressagem do disco de polimento após este número de definições de ciclo.

Introdução: **0...99**

#### Q330 Número ou nome da ferramenta? (opcional)

Número ou nome da ferramenta de dressagem. Tem a opção de aplicar a ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações.

**-1**: a ferramenta de dressagem foi ativada antes do ciclo de dressagem

Introdução: **-1...99999.9**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q1011 Fator da velocidade de corte?</b> (opcional, dependente do fabricante da máquina)</p> <p>Fator segundo o qual o comando altera a velocidade de corte para a ferramenta de dressagem. O comando assume a velocidade de corte do disco de polimento.</p> <p><b>0</b>: parâmetro não programado.</p> <p><b>&gt;0</b>: com valores positivos, a ferramenta de dressagem roda no ponto de contacto com o disco de polimento (direção de rotação oposta ao disco de polimento).</p> <p><b>&lt;0</b>: com valores negativos, a ferramenta de dressagem roda no ponto de contacto contra o disco de polimento (mesma direção de rotação que o disco de polimento).</p> <p>Introdução: <b>-99.999...+99.999</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 1016 DRESSAR REBOLO TIPO COPO ~	
Q1013=+0	;VAL.RETIFIC. ~
Q1018=+100	;AVANCO RETIFIC ~
Q1016=+1	;ESTRATEG.RETIFIC ~
Q1019=+1	;NUMERO PASSOS ~
Q1020=+0	;NO.CURSOS VAZIO ~
Q1022=+0	;CONTADOR RETIFIC. ~
Q330=-1	;FERRAMENTA ~
Q1011=+0	;FATOR VC

### 11.4.5 Ciclo 1017 DRESSAGEM COM DRESSADOR ROSETA (#156 / #4-04-1)

#### Programação ISO

G1017

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1017 DRESSAGEM COM DRESSADOR ROSETA** permite realizar a dressagem do diâmetro de um disco de polimento com um dressador tipo roseta. Dependendo da estratégia de dressagem, o comando executa os movimentos adequados à geometria do disco.

O ciclo oferece as seguintes estratégias de retificação:

- Pendular: passo lateral nos pontos de viragem do movimento pendular
- Oscilação: passo interpolante durante um movimento pendular
- Oscilação fina: passo interpolante durante um movimento pendular Dependendo de cada passo interpolante, é executado um movimento em Z sem passo na cinemática de dressagem

O ciclo suporta as seguintes arestas de disco:

Ponta de esmeril	Ponta de esmeril especial	Rebolo tipo copo
1, 2, 5, 6	não suportado	não suportado

**Mais informações:** "Dressar ferramentas de retificar", Página 671

**Mais informações:** "Ciclo 1030 ARESTA DISCO ATUAL (#156 / #4-04-1)", Página 702

#### Execução do ciclo

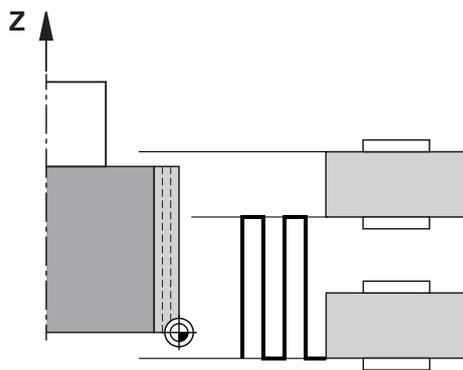
- 1 O comando posiciona a ferramenta de dressagem com **FMAX** na posição inicial.
- 2 Se tiver definido um posicionamento prévio em **Q1025 PRE-POSICION.**, o comando aproxima à posição com **Q253 AVANCO PRE-POSICION.**
- 3 O comando posiciona conforme a estratégia de retificação.  
**Mais informações:** "Estratégias de retificação", Página 691
- 4 Se tiver definido **Q1020 NO.CURSOS VAZIO**, o comando realiza os mesmos após o último passo.
- 5 O comando desloca com **FMAX** para a posição inicial.

### Estratégias de retificação



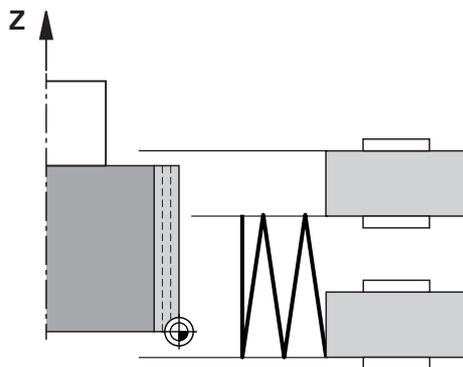
Dependendo de **Q1026 FATOR DE DESGASTE**, o comando divide o valor de dressagem entre o disco de polimento e o dressador tipo roseta.

#### Pendular (Q1024=0)

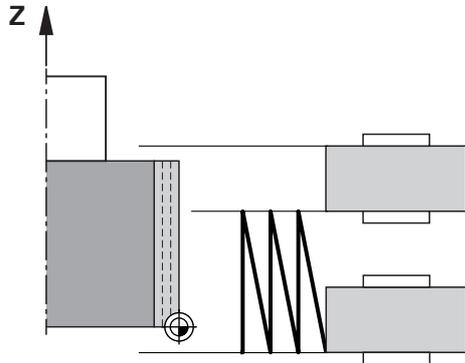


- 1 O dressador tipo roseta aproxima ao disco de polimento com **AVANCO RETIFIC Q1018**.
- 2 O **VAL.RETIFIC. Q1013** é posicionado no diâmetro com o **AVANCO RETIFIC Q1018**.
- 3 O comando aproxima a ferramenta de desbaste ao longo do disco de polimento até ao próximo ponto de viragem do movimento pendular.
- 4 Se forem necessários mais passos de dressagem, o comando repete o processo 1 a 2 até que o processo de dressagem esteja concluído.

#### Oscilação (Q1024=1)



- 1 O dressador tipo roseta aproxima ao disco de polimento com **AVANCO RETIFIC Q1018**.
- 2 O comando posiciona o **VAL.RETIFIC. Q1013** no diâmetro. O passo realiza-se com o avanço de dressagem **Q1018** em interpolação com o movimento pendular até ao próximo ponto de viragem.
- 3 Se houver mais passos de dressagem, o processo 1 a 2 repete-se até que o processo de dressagem esteja concluído.
- 4 Por fim, o comando desloca a ferramenta sem passo no eixo Z da cinemática de dressagem de regresso ao outro ponto de viragem do movimento pendular.

**Oscilação fina (Q1024=2)**

- 1 O dressador tipo roseta aproxima ao disco de polimento com **AVANCO RETIFIC Q1018**.
- 2 O comando posiciona o **VAL.RETIFIC. Q1013** no diâmetro. O passo realiza-se com o avanço de dressagem **Q1018** em interpolação com o movimento pendular até ao próximo ponto de viragem.
- 3 Por fim, o comando desloca a ferramenta sem passo de regresso ao outro ponto de viragem do movimento pendular.
- 4 Se houver mais passos de dressagem, o processo 1 a 3 repete-se até que o processo de dressagem esteja concluído.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Ao ativar **FUNCTION DRESS BEGIN**, o comando comuta a cinemática. O disco de polimento torna-se a peça de trabalho. Eventualmente, os eixos movimentam-se em sentido contrário. Durante a execução da função e a maquinação subsequente existe perigo de colisão!

- ▶ Ativar o modo de dressagem **FUNCTION DRESS** apenas nos modos de funcionamento **Exec. programa** ou no modo **Bloco único**
- ▶ Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função **FUNCTION DRESS BEGIN**
- ▶ Após a função **FUNCTION DRESS BEGIN**, trabalhar exclusivamente com ciclos da HEIDENHAIN ou do fabricante da máquina
- ▶ Verificar a direção de deslocação dos eixos após uma interrupção do programa NC ou uma falha de corrente
- ▶ Se necessário, programar uma comutação da cinemática.

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Os ciclos de dressagem posicionam a ferramenta de dressagem na aresta do disco de polimento programada. O posicionamento realiza-se simultaneamente em dois eixos do plano de maquinação. Durante o movimento, o comando não realiza nenhuma verificação de colisão! Existe perigo de colisão!

- ▶ Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função **FUNCTION DRESS BEGIN**
- ▶ Assegurar a inexistência de colisões
- ▶ Ensaiar lentamente o programa NC

- O ciclo **1017** é ativado por DEF.
- No modo de dressagem, não são permitidos ciclos para conversão de coordenadas. O comando mostra uma mensagem de erro.
- O comando não representa a dressagem graficamente.
- Se programar um **CONTADOR RETIFIC. Q1022**, o comando executa o processo de dressagem só depois de alcançar o valor do contador definido na gestão de ferramentas. O comando memoriza os contadores **DRESS-N-D** e **DRESS-N-D-ACT** para cada disco de polimento.

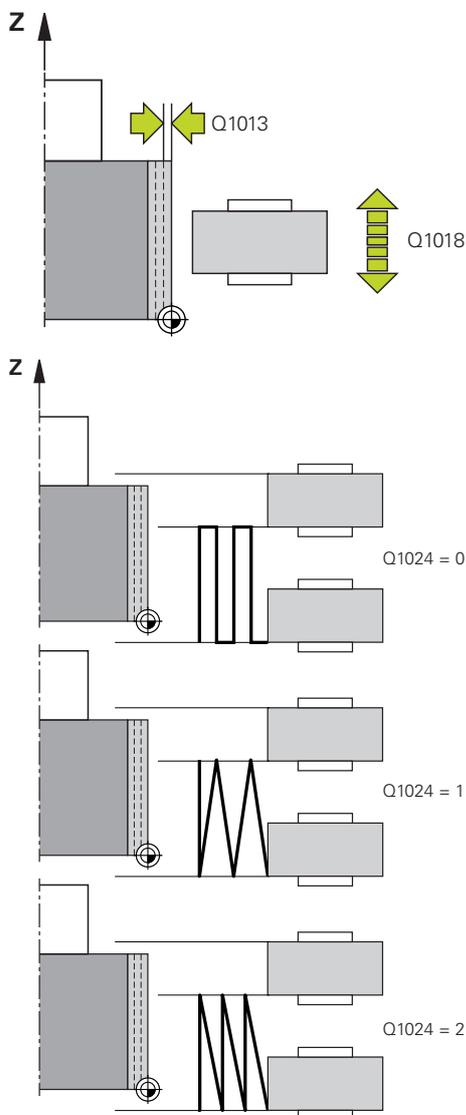
**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

- No final de cada passo, o comando corrige os dados da ferramenta de retificar e dressagem.
- Para os pontos de viragem do movimento pendular, o comando considera os valores de retirada **AA** e **AI** da gestão de ferramentas. A largura do dressador tipo roseta deve ser menor que a largura do disco de polimento incl. valores de retirada.
- No ciclo de dressagem, o comando funciona sem correção de raio de ferramenta.
- Este ciclo deve ser executado no modo de dressagem. Eventualmente, o fabricante da máquina programa a comutação logo na execução do ciclo.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de auxílio



### Parâmetros

#### Q1013 Valor de retificação?

Valor pelo qual o comando posiciona num processo de dressagem.

Introdução: **0...9.9999**

#### Q1018 Avanço da retificação?

Velocidade de deslocação no processo de dressagem

Introdução: **0...99.999**

#### Q1024 Estratégia de retificação (0-2)?

Estratégia na dressagem com dressador tipo roseta:

- 0:** Pendular – passo nos pontos de viragem do movimento pendular. Após os passos, o comando executa um movimento do eixo Z simples na cinemática de dressagem.
- 1:** Oscilação – passo interpolante durante um movimento pendular.
- 2:** Oscilação fina – passo interpolante durante um movimento pendular. Após cada passo interpolante, o comando executa um movimento do eixo Z simples na cinemática de dressagem.

Introdução: **0, 1, 2**

#### Q1019 Número de passos de retificação?

Quantidade de passos do processo de dressagem

Introdução: **1...999**

#### Q1020 Número de cursos em vazio?

Número de vezes que a ferramenta de dressagem afasta o disco de polimento sem remoção de material após o último corte.

Introdução: **0...99**

#### Q1025 Posicionamento prévio?

Distância entre o disco de polimento e o dressador tipo roseta no posicionamento prévio

Introdução: **0...9.9999**

#### Q253 Avanço pre-posicionamento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar ao posicionamento prévio em mm/min

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Imagem de auxílio	Parâmetros
	<p><b>Q1026 Desgaste da ferramenta de dressagem?</b></p> <p>Fator do valor de dressagem, para definir o desgaste no dressador tipo roseta:</p> <p><b>0:</b> O valor de dressagem é completamente retirado no disco de polimento.</p> <p><b>&gt;0:</b> O fator é multiplicado pelo valor de dressagem. O comando considera o valor calculado e parte do princípio de que este valor se perde na dressagem devido ao desgaste no dressador tipo roseta. O valor de dressagem restante é dressado no disco de polimento.</p> <p>Introdução: <b>0...+0.99</b></p>
	<p><b>Q1022 Retificar por n.º de chamadas?</b></p> <p>Número de definições de ciclo segundo as quais o comando executa o processo de dressagem. Cada definição de ciclo aumenta o contador <b>DRESS-N-D-ACT</b> do disco de polimento na gestão de ferramentas.</p> <p><b>0:</b> o comando faz a dressagem do disco de polimento com cada definição de ciclo no programa NC.</p> <p><b>&gt;0:</b> o comando faz a dressagem do disco de polimento após este número de definições de ciclo.</p> <p>Introdução: <b>0...99</b></p>
	<p><b>Q330 Número ou nome da ferramenta?</b> (opcional)</p> <p>Número ou nome da ferramenta de dressagem. Tem a opção de aplicar a ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações.</p> <p><b>-1:</b> a ferramenta de dressagem foi ativada antes do ciclo de dressagem</p> <p>Introdução: <b>-1...99999.9</b></p>
	<p><b>Q1011 Fator da velocidade de corte?</b> (opcional, dependente do fabricante da máquina)</p> <p>Fator segundo o qual o comando altera a velocidade de corte para a ferramenta de dressagem. O comando assume a velocidade de corte do disco de polimento.</p> <p><b>0:</b> parâmetro não programado.</p> <p><b>&gt;0:</b> com valores positivos, a ferramenta de dressagem roda no ponto de contacto com o disco de polimento (direção de rotação oposta ao disco de polimento).</p> <p><b>&lt;0:</b> com valores negativos, a ferramenta de dressagem roda no ponto de contacto contra o disco de polimento (mesma direção de rotação que o disco de polimento).</p> <p>Introdução: <b>-99.999...+99.999</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 1017 DRESSAGEM COM DRESSADOR ROSETA ~	
Q1013=+0	;VAL.RETIFIC. ~
Q1018=+100	;AVANCO RETIFIC ~
Q1024=+0	;ESTRATEG.RETIFIC ~
Q1019=+1	;NUMERO PASSOS ~
Q1020=+0	;NO.CURSOS VAZIO ~
Q1025=+5	;DIST.POSIC.PREVIO ~
Q253=+1000	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q1026=+0	;FATOR DE DESGASTE ~
Q1022=+2	;CONTADOR RETIFIC. ~
Q330=-1	;FERRAMENTA ~
Q1011=+0	;FATOR VC

**11.4.6 Ciclo 1018 PUNÇIONAMENTO COM DRESS. ROSETA (#156 / #4-04-1)****Programação ISO****G1018****Aplicação**

Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1018 PUNÇIONAMENTO COM DRESS. ROSETA** permite realizar a dressagem do diâmetro de um disco de polimento, cortando com um dressador tipo roseta. Dependendo da estratégia de dressagem, o comando executa um ou mais movimentos de recesso.

O ciclo oferece as seguintes estratégias de dressagem:

- **Recesso:** Esta estratégia realiza apenas movimentos de recesso lineares. A largura do dressador tipo roseta é maior que a largura do disco de polimento.
- **Recesso múltiplo:** Esta estratégia realiza movimentos de recesso lineares. No final do passo, o comando desloca a ferramenta de dressagem no eixo Z da cinemática de dressagem e posiciona novamente.

O ciclo suporta as seguintes arestas de disco:

Ponta de esmeril	Ponta de esmeril especial	Rebolo tipo copo
1, 2, 5, 6	não suportado	não suportado

**Mais informações:** "Dressar ferramentas de retificar", Página 671

**Mais informações:** "Ciclo 1030 ARESTA DISCO ATUAL (#156 / #4-04-1)", Página 702

**Execução do ciclo****Recesso**

- 1 O comando posiciona o dressador tipo roseta na posição inicial com **FMAX**. Na posição inicial, o centro do dressador tipo roseta coincide com o centro da aresta do disco de polimento. Se estiver programado **DESVIO DOS CENTROS Q1028**, o comando considera-o ao aproximar à posição inicial.
- 2 O dressador tipo roseta aproxima à **DIST.POSIC.PREVIO Q1025** com o avanço **Q253 AVANCO PRE-POSICION.**
- 3 O dressador tipo roseta corta o disco de polimento com **AVANCO RETIFIC Q1018** segundo o **VAL.RETIFIC. Q1013**.
- 4 Se estiver definida uma **DUR. PERMAN. ROT. Q211**, o comando aguarda o tempo definido.
- 5 O comando puxa o dressador tipo roseta com **AVANCO PRE-POSICION. Q253** de volta para a **DIST.POSIC.PREVIO Q1025**.
- 6 O comando desloca com **FMAX** para a posição inicial.

**Recesso múltiplo**

- 1 O comando posiciona o dressador tipo roseta na posição inicial com **FMAX**.
- 2 O dressador tipo roseta aproxima à **DIST.POSIC.PREVIOPRE-POSICION. Q1025** com o avanço **Q253AVANCO PRE-POSICION.**
- 3 O dressador tipo roseta punciona o disco de polimento com **AVANCO RETIFIC Q1018** segundo o **VAL.RETIFIC. Q1013**.
- 4 Se estiver definida uma **DUR. PERMAN. ROT. Q211**, o comando executa a mesma.
- 5 O comando puxa o dressador tipo roseta com **AVANCO PRE-POSICION. Q253** de volta para a **DIST.POSIC.PREVIO Q1025**.
- 6 Em função da **SOBREPOS. PUNCION. Q510**, o comando desloca o dressador tipo roseta para a posição de recesso seguinte no eixo Z da cinemática de dressagem.
- 7 O comando repete este processo 3 a 6 até que o disco de polimento completo esteja dressado.
- 8 O comando puxa o dressador tipo roseta com **AVANCO PRE-POSICION. Q253** de volta para a **DIST.POSIC.PREVIO Q1025**.
- 9 O comando desloca-se em marcha rápida para a posição inicial.



O comando calcula o número de recessos necessários com base na largura do disco de polimento, na largura do dressador tipo roseta e no valor do parâmetro **SOBREPOS. PUNCION. Q510**.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Ao ativar **FUNCTION DRESS BEGIN**, o comando comuta a cinemática. O disco de polimento torna-se a peça de trabalho. Eventualmente, os eixos movimentam-se em sentido contrário. Durante a execução da função e a maquinação subsequente existe perigo de colisão!

- ▶ Ativar o modo de dressagem **FUNCTION DRESS** apenas nos modos de funcionamento **Exec. programa** ou no modo **Bloco único**
- ▶ Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função **FUNCTION DRESS BEGIN**
- ▶ Após a função **FUNCTION DRESS BEGIN**, trabalhar exclusivamente com ciclos da HEIDENHAIN ou do fabricante da máquina
- ▶ Verificar a direção de deslocação dos eixos após uma interrupção do programa NC ou uma falha de corrente
- ▶ Se necessário, programar uma comutação da cinemática.

- O ciclo **1018** é ativado por DEF.
- No modo de dressagem, não são permitidas transformações de coordenadas. O comando mostra uma mensagem de erro.
- O comando não representa a dressagem graficamente.
- Se a largura do dressador tipo roseta for inferior à largura do disco de polimento, utilize a estratégia de dressagem Recesso múltiplo **Q1027=1**.
- Se programar um **CONTADOR RETIFIC. Q1022**, o comando executa o processo de dressagem só depois de alcançar o valor do contador definido na gestão de ferramentas. O comando memoriza os contadores **DRESS-N-D** e **DRESS-N-D-ACT** para cada disco de polimento.

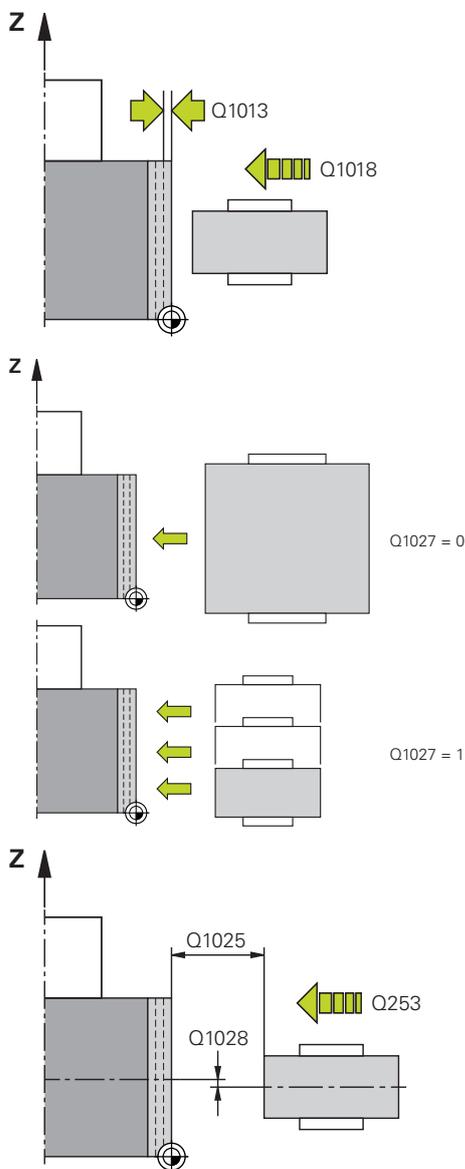
**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

- No final de cada passo, o comando corrige os dados da ferramenta de retificar e dressagem.
- No ciclo de dressagem, o comando funciona sem correção de raio de ferramenta.
- Este ciclo deve ser executado no modo de dressagem. Eventualmente, o fabricante da máquina programa a comutação logo na execução do ciclo.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q1013 Valor de retificação?

Valor pelo qual o comando posiciona num processo de dressagem.

Introdução: **0...9.9999**

#### Q1018 Avanço da retificação?

Velocidade de deslocação no processo de dressagem

Introdução: **0...99.999**

#### Q1027 Estratégia de dressagem (0-1)?

Estratégia no recesso com dressador tipo roseta:

**0:** Recesso - o comando realiza um movimento de recesso linear. A largura do disco de polimento é menor que a largura do dressador tipo roseta.

**1:** Recesso múltiplo - o comando realiza movimentos de recesso lineares. No final do passo do valor de dressagem, o comando desloca a ferramenta de dressagem no eixo Z da cinemática de dressagem e posiciona novamente. A largura do disco de polimento é maior que a largura do dressador tipo roseta.

Introdução: **0, 1**

#### Q1025 Posicionamento prévio?

Distância entre o disco de polimento e o dressador tipo roseta no posicionamento prévio

Introdução: **0...9.9999**

#### Q253 Avanço pre-posicionamento?

Velocidade de deslocação da ferramenta ao aproximar ao posicionamento prévio em mm/min

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

#### Q211 Duração da permanência / 1/min?

Rotações do disco de polimento no final do recesso.

Introdução: **0...999.99**

#### Q1028 Desvio dos centros?

Desvio do centro do dressador tipo roseta em relação ao centro do disco de polimento. Este desvio atua somente no eixo Z da cinemática de dressagem. O valor atua de forma incremental.

Se **Q1027=1**, o comando não utiliza nenhum desvio central.

Introdução: **-999.999...+999.999**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q510 Sobrepos. largura puncionamento?**

O fator **Q510** permite influenciar o desvio do dressador tipo roseta no eixo Z da cinemática de dressagem. O comando multiplica o fator pelo valor **CUTWIDTH** e desloca o dressador tipo roseta entre os passos de acordo com o valor calculado.

**1:** O comando corta em cada passo com a largura total do dressador tipo roseta.

**Q510** atua apenas com **Q1027=1**.

Introdução: **0.001...1**

**Q1026 Desgaste da ferramenta de dressagem?**

Fator do valor de dressagem, para definir o desgaste no dressador tipo roseta:

**0:** O valor de dressagem é completamente retirado no disco de polimento.

**>0:** O fator é multiplicado pelo valor de dressagem. O comando considera o valor calculado e parte do princípio de que este valor se perde na dressagem devido ao desgaste no dressador tipo roseta. O valor de dressagem restante é dressado no disco de polimento.

Introdução: **0...+0.99**

**Q1022 Retificar por n.º de chamadas?**

Número de definições de ciclo segundo as quais o comando executa o processo de dressagem. Cada definição de ciclo aumenta o contador **DRESS-N-D-ACT** do disco de polimento na gestão de ferramentas.

**0:** o comando faz a dressagem do disco de polimento com cada definição de ciclo no programa NC.

**>0:** o comando faz a dressagem do disco de polimento após este número de definições de ciclo.

Introdução: **0...99**

**Q330 Número ou nome da ferramenta? (opcional)**

Número ou nome da ferramenta de dressagem. Tem a opção de aplicar a ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações.

**-1:** a ferramenta de dressagem foi ativada antes do ciclo de dressagem

Introdução: **-1...99999.9**

**Imagem de ajuda****Parâmetros**

**Q1011 Fator da velocidade de corte?** (opcional, dependente do fabricante da máquina)

Fator segundo o qual o comando altera a velocidade de corte para a ferramenta de dressagem. O comando assume a velocidade de corte do disco de polimento.

**0:** parâmetro não programado.

**>0:** com valores positivos, a ferramenta de dressagem roda no ponto de contacto com o disco de polimento (direção de rotação oposta ao disco de polimento).

**<0:** com valores negativos, a ferramenta de dressagem roda no ponto de contacto contra o disco de polimento (mesma direção de rotação que o disco de polimento).

Introdução: **-99.999...+99.999**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 1018 PUNÇIONAMENTO COM DRESS. ROSETA ~	
Q1013=+1	;VAL.RETIFIC. ~
Q1018=+100	;AVANCO RETIFIC ~
Q1027=+0	;ESTRATEG.RETIFIC ~
Q1025=+5	;DIST.POSIC.PREVIO ~
Q253=+1000	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q211=+3	;DUR. PERMAN. ROT. ~
Q1028=+1	;DESVIO DOS CENTROS ~
Q510=+0.8	;SOBREPOS. PUNÇION.~
Q1026=+0	;FATOR DE DESGASTE ~
Q1022=+2	;CONTADOR RETIFIC. ~
Q330=-1	;FERRAMENTA ~
Q1011=+0	;FATOR VC

### 11.4.7 Ciclo 1030 ARESTA DISCO ATUAL (#156 / #4-04-1)

Programação ISO

G1030

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1030 ARESTA DISCO ATUAL** permite ativar a aresta de disco desejada. Isso significa que pode mudar ou atualizar o ponto de referência ou a aresta de referência. Ao dressar, o ponto zero da peça de trabalho é colocado com este ciclo na aresta de disco correspondente.

Aqui, faz-se a distinção entre Retificar (**FUNCTION MODE MILL / TURN**) e Dressar (**FUNCTION DRESS BEGIN / END**).

#### Avisos

- O ciclo é permitido exclusivamente nos modos de maquinação **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**, estando ativada uma ferramenta de retificar.
- O ciclo **1030** é ativado por DEF.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda

Parâmetros

**Q1006 Aresta do disco de polimento?**

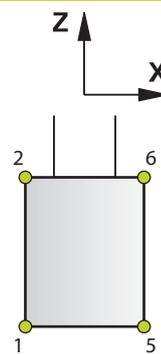
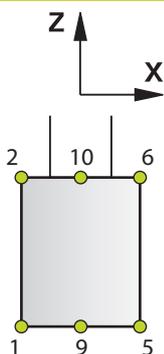
Definição da aresta da ferramenta de retificar

Seleção das arestas do disco de polimento

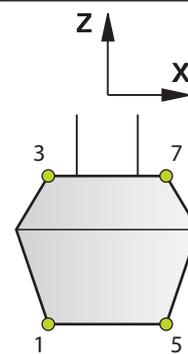
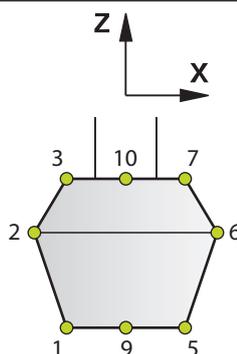
Polir

Dressagem

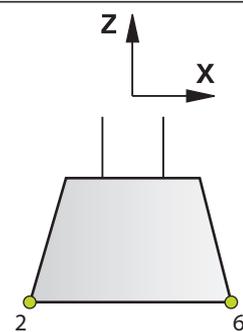
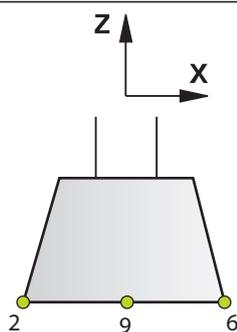
Ponta de esmeril



Ponta de esmeril especial



Rebolo tipo copo



Exemplo

```
11 CYCL DEF 1030 ARESTA DISCO ATUAL ~
```

```
Q1006=+9
```

```
;ARESTA DE DISCO
```

## 11.4.8 Exemplos de programação

### Exemplo de ciclos de dressagem

Este exemplo de programa refere-se ao modo de dressagem.

No programa NC, utilizam-se os seguintes ciclos de retificação:

- Ciclo **1030 ARESTA DISCO ATUAL**
- Ciclo **1010 RETIFICAR DIAMETRO**

#### Execução do programa

- Iniciar modo de fresagem
- Chamada de ferramenta: ponta de esmeril
- Ciclo **1030 ARESTA DISCO ATUAL** definieren
- Chamada de ferramenta: Ferramenta de dressagem (sem troca de ferramenta mecânica, apenas comutação aritmética)
- Ciclo **1010 RETIFICAR DIAMETRO**
- Ativar **FUNCTION DRESS END**

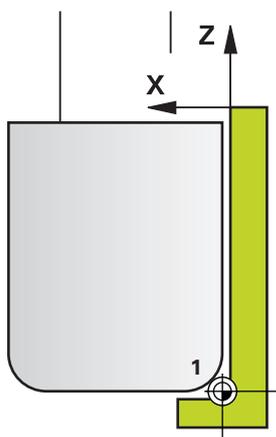
0	BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2	BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3	FUNCTION MODE MILL	
4	TOOL CALL 501 Z S20000	; Chamada de ferramenta: disco de polimento
5	M140 MB MAX	
6	L Z+200 R0 FMAX M3	
7	FUNCTION DRESS BEGIN	; Ativar processo de dressagem
8	CYCL DEF 1030 ARESTA DISCO ATUAL ~	
	Q1006=+5 ;ARESTA DE DISCO	
9	TOOL CALL 507	; Chamada de ferramenta, ferramenta de dressagem
10	L X+5 R0 F2000	
11	L Y+0 R0	
12	L Z-5 M8	
13	CYCL DEF 1010 RETIFICAR DIAMETRO ~	
	Q1013=+0 ;VAL.RETIFIC. ~	
	Q1018=+300 ;AVANCO RETIFIC ~	
	Q1016=+1 ;ESTRATEG.RETIFIC ~	
	Q1019=+2 ;NUMERO PASSOS ~	
	Q1020=+3 ;NO.CURSOS VAZIO ~	
	Q1022=+0 ;CONTADOR RETIFIC. ~	
	Q330=-1 ;FERRAMENTA ~	
	Q1011=+0 ;FATOR VC	
14	FUNCTION DRESS END	; Desativar processo de dressagem
15	M30	; Fim do programa
16	END PGM DRESS_CYCLE MM	

## Exemplo de programa de perfil

### Aresta do disco de polimento número 1

Este exemplo de programa destina-se ao perfil de um disco de polimento para dressagem. O disco de polimento tem um ângulo no lado exterior.

Deve ser um contorno fechado. O ponto zero do perfil é a aresta ativa. Programe a trajetória a percorrer. (Área verde na imagem)



### Dados utilizados:

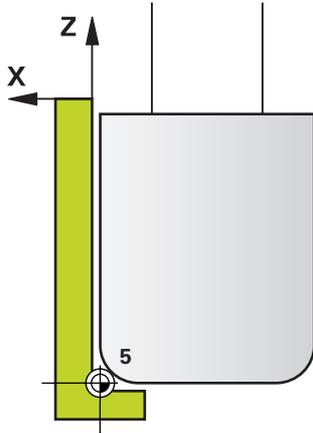
- Aresta do disco de polimento: 1
- Valor de retirada: 5 mm
- Largura da ponta: 40 mm
- Raio de esquina: 2 mm
- Profundidade: 6 mm

<b>0 BEGIN PGM 11 MM</b>	
<b>1 L X-5 Z-5 R0 FMAX</b>	; Aproximar à posição de saída
<b>2 L Z+45 RL FMAX</b>	; Aproximar à posição inicial
<b>3 L X+0 FQ1018</b>	; Q1018 = Avanço de dressagem
<b>4 L Z+0 FQ1018</b>	; Aproximar à aresta do raio
<b>5 RND R2 FQ1018</b>	; Arredondar
<b>6 L X+6 FQ1018</b>	; Aproximar à posição final X
<b>7 L Z-5 FQ1018</b>	; Aproximar à posição final Z
<b>8 L X-5 Z-5 R0 FMAX</b>	; Aproximar à posição de saída
<b>9 END PGM 11 MM</b>	

### Aresta do disco de polimento número 5

Este exemplo de programa destina-se ao perfil de um disco de polimento para dressagem. O disco de polimento tem um ângulo no lado exterior.

Deve ser um contorno fechado. O ponto zero do perfil é a aresta ativa. Programe a trajetória a percorrer. (Área verde na imagem)



### Dados utilizados:

- Aresta do disco de polimento: 5
- Valor de retirada: 5 mm
- Largura da ponta: 40 mm
- Raio de esquina: 2 mm
- Profundidade: 6 mm

0 BEGIN PGM 12 MM	
1 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; Aproximar à posição de saída
2 L Z+45 RR FMAX	; Aproximar à posição inicial
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = Avanço de dressagem
4 L Z+0 FQ1018	; Aproximar à aresta do raio
5 RND R2 FQ1018	; Arredondar
6 L X-6 FQ1018	; Aproximar à posição final X
7 L Z-5 FQ1018	; Aproximar à posição final Z
8 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; Aproximar à posição de saída
9 END PGM 11 MM	

## 11.5 Retificar

### 11.5.1 Ciclo 1021 BROCHAGEM LENTA DO CILINDRO (#156 / #4-04-1)

#### Programação ISO

G1021

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

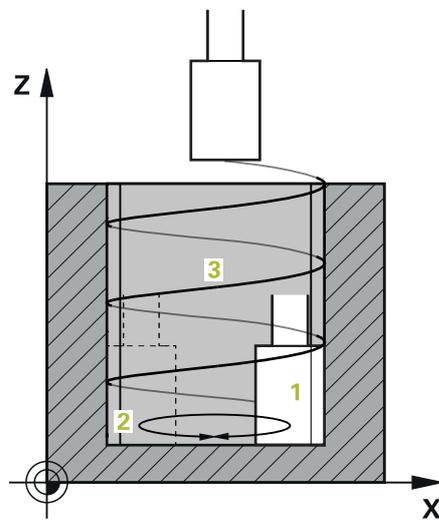
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1021 BROCHAGEM LENTA DO CILINDRO** permite retificar caixas circulares ou ilhas circulares. A altura do cilindro pode ser significativamente maior que a largura do disco de polimento. O comando pode processar a altura total do cilindro com um curso pendular. O comando executa várias trajetórias circulares durante um curso pendular. Com isso, o curso pendular e as trajetórias circulares sobrepõem-se em hélice. Este processo equivale a uma retificação com curso lento.

Os passos laterais realizam-se nos pontos de viragem do curso pendular ao longo de um semicírculo. O avanço do curso pendular programa-se como passo da trajetória helicoidal em relação à largura do disco de polimento.

Também é possível maquinar completamente cilindros sem sobreposição, p. ex., furos cegos. Para isso, programe voltas em vazio nos pontos de viragem do curso pendular.

## Execução do ciclo



- 1 O comando posiciona a ferramenta de retificar sobre o cilindro em função da **POSICAO CAIXA Q367**. Por fim, o comando desloca a ferramenta em marcha rápida para a **ALTURA DE SEGURANCA Q260**.
- 2 A ferramenta de retificar desloca-se com **AVANCO PRE-POSICION. Q253** para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**
- 3 A ferramenta de retificar desloca-se para o ponto inicial no eixo da ferramenta. O ponto inicial depende da **DIRECAO DE MAQUINAGEM Q1031** do ponto de viragem superior ou inferior do curso pendular.
- 4 O ciclo inicia o curso pendular. O comando desloca a ferramenta de retificar para o contorno com o **AVANCO RETIFICACAO Q207**  
**Mais informações:** "Avanço do curso pendular", Página 709
- 5 O comando atrasa o movimento pendular na posição inicial.
- 6 O comando posiciona a ferramenta de retificar em função de **Q1021 PASSO UNILATERAL** num semicírculo de acordo com o passo lateral **Q534 1**.
- 7 Se necessário, o comando executa as voltas em vazio **2 Q211** ou **Q210**.  
**Mais informações:** "Sobreposição e voltas em vazio nos pontos de viragem do curso pendular.", Página 709
- 8 O ciclo retoma o movimento pendular. A ferramenta de retificar percorre várias trajetórias circulares. O curso pendular sobrepõe as trajetórias circulares em hélice na direção do eixo da ferramenta. Estas influenciam o passo da trajetória helicoidal com o fator **Q1032**.
- 9 As trajetórias helicoidais **3** repetem-se até se alcançar o segundo ponto de viragem do curso pendular.
- 10 O comando repete os passos 4 a 7, até se alcançar o diâmetro da peça pronta **Q223** ou a medida excedente **Q14**.
- 11 Após o último passo lateral, o disco de polimento executa o número de cursos em vazio eventualmente programados **Q457**.
- 12 O comando para o curso pendular. A ferramenta de retificar abandona o cilindro num semicírculo de acordo com a distância de segurança **Q200**.
- 13 A ferramenta de retificar desloca-se com o **AVANCO PRE-POSICION. Q253** para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200** e, em seguida, em marcha rápida para a **ALTURA DE SEGURANCA Q260**.

- i**
- Para que a ferramenta de retificar maquine completamente o cilindro nos pontos de viragem do curso pendular, é necessário definir uma sobreposição ou voltas em vazio suficientes.
  - O comprimento do curso pendular resulta da **PROFUNDIDADE Q201**, do **DESVIO DA SUPERFÍCIE Q1030** e da largura do disco **B**.
  - O ponto inicial no plano de maquinação está a uma distância equivalente ao raio da ferramenta e à **DISTANCIA SEGURANCA Q200** do **DIAMETRO ACABAMENTO Q223** incl. **MEDIDA EXC. INICIAL Q368**.

### Sobreposição e voltas em vazio nos pontos de viragem do curso pendular.

#### Percurso da sobreposição

##### Em cima

Este percurso define-se no parâmetro **Q1030 DESVIO DA SUPERFÍCIE**.

##### Em baixo

Este percurso deve ser calculado com a profundidade da maquinação e, em seguida, em **Q201 PROFUNDIDADE**.

Se não for possível uma sobreposição, p. ex., no caso de uma caixa, programe várias voltas em vazio nos pontos de viragem do curso pendular (**Q210, Q211**). Escolha a quantidade de modo que, após o passo (meia trajetória circular), é percorrida, pelo menos, uma trajetória circular no diâmetro posicionado. O número de voltas em vazio refere-se sempre a uma posição do override do avanço de 100%.

- i**
- A HEIDENHAIN recomenda deslocar com um override do avanço de 100% ou superior. Com um override do avanço menor que 100%, não é possível garantir que o cilindro é completamente maquinado nos pontos de viragem.
  - Numa definição das voltas em vazio, a HEIDENHAIN recomenda definir um valor de, no mínimo, 1,5.

#### Avanço do curso pendular

O fator **Q1032** permite definir o passo por trajetória helicoidal (= 360°). Através desta definição, calcula-se o avanço para o curso pendular em mm ou polegadas/ trajetória helicoidal (= 360°).

A relação entre o **AVANCO RETIFICACAO Q207** e o avanço do curso pendular é da maior relevância. Se houver um desvio de 100% do override do avanço, certifique-se de que o comprimento do curso pendular durante uma trajetória circular é menor que a largura do disco de polimento.

- i** A HEIDENHAIN recomenda selecionar um fator de 0,5, no máximo.

## Avisos



O fabricante da máquina tem a possibilidade de alterar os overrides para os movimentos pendulares.

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.
- O último passo lateral pode surgir mais pequeno, dependendo da introdução.
- O comando não representa o movimento pendular na simulação. O gráfico de simulação nos modos de funcionamento **Execução passo a passo** e **Execução contínua** representa o movimento pendular.
- Também é possível executar este ciclo com uma ferramenta de fresagem. No caso de uma ferramenta de fresagem, o comprimento da lâmina **LCUTS** corresponde à largura do disco de polimento.
- Tenha em atenção que o ciclo considera **M109**. Dessa maneira, durante a execução do programa, numa caixa, o **AVANÇO RETIFICACAO Q207** é menor que numa ilha na visualização de estado. O comando mostra o avanço da trajetória do ponto central da ferramenta de retificar incluindo o curso pendular.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### Indicações sobre a programação

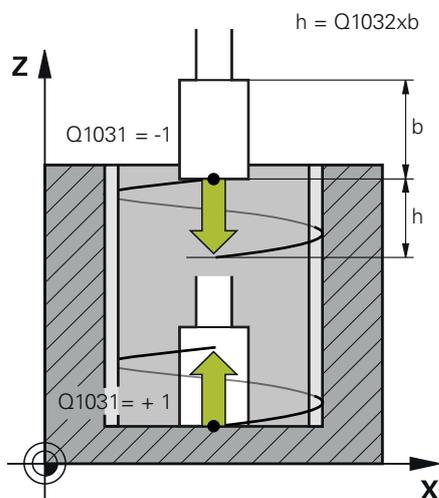
- O programador parte do princípio de que a base do cilindro tem um fundo. Por esse motivo, só é possível definir uma sobreposição na superfície em **Q1030**. Se, p. ex., maquinação um furo passante, deve ter em consideração a sobreposição inferior na **PROFUNDIDADE Q201**.

**Mais informações:** "Sobreposição e voltas em vazio nos pontos de viragem do curso pendular.", Página 709

- Se o disco de polimento for mais largo do que a **PROFUNDIDADE Q201** e o **DESVIO DA SUPERFÍCIE Q1030**, o comando emite a mensagem de erro **Nenhum curso pendular**. O curso pendular resultante seria, neste caso, igual a 0.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de auxílio	Parâmetros
	<p><b>Q650 Tipo da figura?</b> Geometria da figura: <b>0:</b> caixa <b>1:</b> ilha Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q223 Diâmetro para acabamento?</b> Diâmetro do cilindro terminado de maquinação Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q368 Med. exc. lateral antes maquina.?</b> Medida excedente lateral que existe antes da maquinação de retificação. O valor deve ser maior que <b>Q14</b>. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-0.9999...+99.9999</b></p>
	<p><b>Q14 Sobre-metal para a lateral?</b> Medida excedente lateral que permanece após a maquinação. Esta medida excedente deve ser menor que <b>Q368</b>. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q367 Posição caixa(0/1/2/3/4)?</b> Posição da figura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: <b>0:</b> pos. da ferramenta = centro da figura <b>1:</b> pos. da ferramenta = transição do quadrante a 90° <b>2:</b> pos. da ferramenta = transição do quadrante a 0° <b>3:</b> pos. da ferramenta = transição do quadrante a 270° <b>4:</b> pos. da ferramenta = transição do quadrante a 180° Introdução: <b>0, 1, 2, 3, 4</b></p>
	<p><b>Q203 Coordenada superfície peça?</b> Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q1030 Desvio em relação à superfície?</b> Posição da aresta superior da ferramenta na superfície. O desvio serve de percurso de sobreposição na superfície para o curso pendular. O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q201 Profundidade?</b> Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+0</b></p>

**Imagem de auxílio****Parâmetros****Q1031 Direção de maquinação?**

Definição da posição inicial. Dessa maneira, obtém-se a direção do primeiro curso pendular:

**-1** ou **0**: A posição inicial está na superfície. O curso pendular começa na direção negativa.

**+1**: a posição inicial está na base do cilindro. O curso pendular começa na direção positiva.

Introdução: **-1, 0, +1**

**Q1021 Passo unilateral (0/1)?**

Posição na qual se realiza o passo lateral:

**0**: Passo lateral em baixo e em cima

**1**: Passo unilateral em função de **Q1031**

- Se **Q1031 = -1**, o passo lateral realiza-se em cima.
- Se **Q1031 = +1**, o passo lateral realiza-se em baixo.

Introdução: **0, 1**

**Q534 Passo lateral?**

Medida segundo a qual a ferramenta de retificar é posicionada lateralmente.

Introdução: **0.0001...99.9999**

**Q1020 Número de cursos em vazio?**

Número de cursos em vazio após o último passo lateral sem remoção de material.

Introdução: **0...99**

**Q1032 Fator para passo da hélice?**

O fator **Q1032** permite calcular o passo por trajetória helicoidal (= 360°). **Q1032** é multiplicado pela largura **B** da ferramenta de retificar. O avanço para o curso pendular é influenciado pelo passo da trajetória helicoidal.

**Mais informações:** "Avanço do curso pendular",  
Página 709

Introdução: **0.000...1.000**

**Q207 Avanço de retificação?**

Velocidade de deslocação da ferramenta ao retificar o contorno em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

**Q253 Avanco pre-posicionamento?**

Velocidade de deslocação da ferramenta na aproximação à **PROFUNDIDADE Q201**. O avanço atua abaixo da **COORD. SUPERFICIE Q203**. Introdução em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Imagem de auxílio	Parâmetros
	<p><b>Q15 Tipo de retificação (-1/+1)?</b>            Determinar o tipo de retificação dos contornos:  <b>+1</b>: Retificar em sentido sincronizado  <b>-1</b> ou <b>0</b>: Retificar em sentido contrário            Introdução: <b>-1, 0, +1</b></p>
	<p><b>Q260 Altura de segurança?</b>            Altura absoluta à qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho            Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q200 Distancia de segurança?</b>            Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q211 Voltas em vazio em baixo?</b>            Número de voltas em vazio no ponto de viragem inferior do curso pendular.  <b>Mais informações:</b> "Sobreposição e voltas em vazio nos pontos de viragem do curso pendular.", Página 709.            Introdução: <b>0...99.99</b></p>
	<p><b>Q210 Voltas em vazio em cima?</b>            Número de voltas em vazio no ponto de viragem superior do curso pendular.  <b>Mais informações:</b> "Sobreposição e voltas em vazio nos pontos de viragem do curso pendular.", Página 709.            Introdução: <b>0...99.99</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 1021 BROCHAGEM LENTA DO CILINDRO ~	
Q650=+0	;TIPO DE FIGURA ~
Q223=+50	;DIAMETRO ACABAMENTO ~
Q368=+0.1	;MEDIDA EXC. INICIAL ~
Q14=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q367=+0	;POSICAO CAIXA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q1030=+2	;VERSATZ OBERFLAECHE ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q1031=+1	;DIRECAO MAQUINAGEM ~
Q1021=+0	;PASSO UNILATERAL ~
Q534=+0.01	;PASSO LATERAL ~
Q1020=+0	;NO.CURSOS VAZIO ~
Q1032=+0.5	;FAKTOR ZUSTELLUNG ~
Q207=+2000	;AVANCO RETIFICACAO ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q15=-1	;TIPO RETIFICACAO ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q211=+0	;VOLTAS VAZIO BAIXO ~
Q210=+0	;VOLTAS VAZIO EM CIMA

## 11.5.2 Ciclo 1022 BROCHAGEM RAPIDA DO CILINDRO (#156 / #4-04-1)

### Programação ISO

G1022

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1022 BROCHAGEM RÁPIDA DO CILINDRO** permite retificar caixas circulares e ilhas circulares. Para isso, o comando executa trajetórias circulares e helicoidais, para processar completamente a superfície cilíndrica. Para alcançar a necessária precisão e qualidade da superfície, é possível sobrepor os movimentos com um curso pendular. Habitualmente, o avanço do curso pendular é tão grande, que são executados vários cursos pendulares por trajetória circular. Este processo equivale a uma retificação com curso rápido. Os passos laterais realizam-se, dependendo da definição, em baixo ou em cima. O avanço do curso pendular programa-se no ciclo.

### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta sobre o cilindro em função da **POSICAO CAIXA Q367**. Por fim, o comando desloca a ferramenta com **FMAX** para a **ALTURA DE SEGURANCA Q260**.
- 2 A ferramenta desloca-se com **FMAX** para o ponto inicial no plano de maquinação e, em seguida, com o **AVANCO PRE-POSICION. Q253** para a **DISTANCIA SEGURANCA Q200**
- 3 A ferramenta de retificar desloca-se para o ponto inicial no eixo da ferramenta. O ponto inicial depende da **DIRECAO DE MAQUINAGEM Q1031** Se se tiver definido um curso pendular em **Q1000**, o comando inicia o curso pendular.
- 4 Dependendo do parâmetro **Q1021**, o comando posicional lateralmente a ferramenta de retificar. Em seguida, o comando posiciona no eixo da ferramenta.  
**Mais informações:** "Passo", Página 716
- 5 Ao alcançar a profundidade final, a ferramenta de retificar percorre mais um círculo completo sem passo do eixo da ferramenta.
- 6 O comando repete os passos 4 e 5, até se alcançar o diâmetro da peça pronta **Q223** ou a medida excedente **Q14**.
- 7 Após o último passo, a ferramenta de retificar executa as **VOLT.VAZIO CONT.FIN. Q457**.
- 8 A ferramenta de retificar abandona o cilindro num semicírculo de acordo com a distância de segurança **Q200** e para o curso pendular.
- 9 O comando desloca a ferramenta com **AVANCO PRE-POSICION. Q253** para a **SAFETY CLEARANCE Q200** e, em seguida, em marcha rápida para a **ALTURA DE SEGURANCA Q260**.

**Passo**

- 1 O comando posiciona a ferramenta de retificar de acordo com o **PASSO LATERAL Q534**.
- 2 A ferramenta de retificar percorre um círculo completo e executa as **VOLTAS VAZIO CONTORN Q456** eventualmente programadas.
- 3 Se a área a percorrer no eixo da ferramenta for maior que a largura do disco de polimento **B**, o ciclo desloca-se numa trajetória helicoidal.

**Trajectoria helicoidal**

A trajetória helicoidal pode ser influenciada através de um passo no parâmetro **Q1032**. O passo por trajetória helicoidal ( $= 360^\circ$ ) é proporcional à largura do disco de polimento.

O número de trajetórias helicoidais ( $= 360^\circ$ ) depende do passo e da **PROFUNDIDADE Q201**. Quanto menor o passo, mais trajetórias helicoidais ( $= 360^\circ$ ) se realizam.

**Exemplo:**

- Largura do disco de polimento **B** = 20 mm
- **Q201 PROFUNDIDADE** = 50 mm
- **Q1032 FATOR DE PASSO** (passo) = 0,5

O comando calcula a relação entre o passo e a largura do disco de polimento.

Passo por trajetória helicoidal =  $20\text{ mm} * 0,5 = 10\text{ mm}$

O comando faz de volta o percurso de 10 mm no eixo da ferramenta dentro de uma hélice. Da **PROFUNDIDADE Q201** e do passo por trajetória helicoidal resultam cinco trajetórias helicoidais.

Número de trajetórias helicoidais =  $\frac{50\text{ mm}}{10\text{ mm}} = 5$

**Indicações**

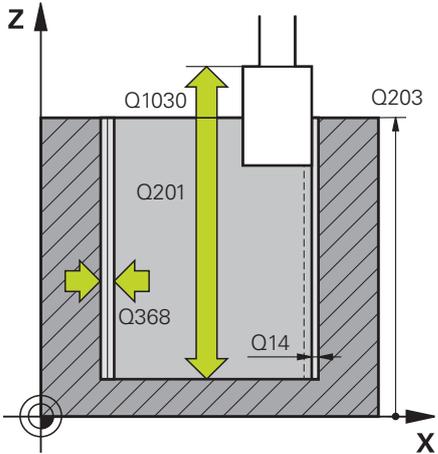
O fabricante da máquina tem a possibilidade de alterar os overrides para os movimentos pendulares.

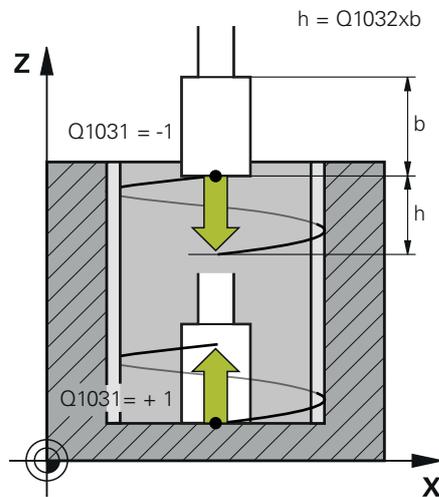
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando inicia o curso pendular sempre na direção positiva.
- O último passo lateral pode surgir mais pequeno, dependendo da introdução.
- O comando não representa o movimento pendular na simulação. O gráfico de simulação nos modos de funcionamento **Execução passo a passo** e **Execução continua** representa o movimento pendular.
- Também é possível executar este ciclo com uma ferramenta de fresagem. No caso de uma ferramenta de fresagem, o comprimento da lâmina **LCUTS** corresponde à largura do disco de polimento.

**Indicações sobre a programação**

- O programador parte do princípio de que a base do cilindro tem um fundo. Por esse motivo, só é possível definir uma sobreposição na superfície em **Q1030**. Se, p. ex., maquinação um furo passante, deve ter em consideração a sobreposição inferior na **PROFUNDIDADE Q201**.
- Se **Q1000=0**, o comando não executa nenhum movimento pendular sobreposto.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q650 Tipo da figura?</b> Geometria da figura: <b>0:</b> caixa <b>1:</b> ilha Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q223 Diâmetro para acabamento?</b> Diâmetro do cilindro terminado de maquinação Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q368 Med. exc. lateral antes maquina.?</b> Medida excedente lateral que existe antes da maquinação de retificação. O valor deve ser maior que <b>Q14</b>. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-0.9999...+99.9999</b></p>
	<p><b>Q14 Sobre-metal para a lateral?</b> Medida excedente lateral que permanece após a maquinação. Esta medida excedente deve ser menor que <b>Q368</b>. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q367 Posição caixa(0/1/2/3/4)?</b> Posição da figura referida à posição da ferramenta na chamada de ciclo: <b>0:</b> pos. da ferramenta = centro da figura <b>1:</b> pos. da ferramenta = transição do quadrante a 90° <b>2:</b> pos. da ferramenta = transição do quadrante a 0° <b>3:</b> pos. da ferramenta = transição do quadrante a 270° <b>4:</b> pos. da ferramenta = transição do quadrante a 180° Introdução: <b>0, 1, 2, 3, 4</b></p>
	<p><b>Q203 Coordenada superfície peça?</b> Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q1030 Desvio em relação à superfície?</b> Posição da aresta superior da ferramenta na superfície. O desvio serve de percurso de sobreposição na superfície para o curso pendular. O valor atua de forma absoluta. Introdução: <b>0...999.999</b></p>
	<p><b>Q201 Profundidade?</b> Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+0</b></p>

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q1031 Direção de maquinação?**

Definição da direção de maquinação. Daí resulta a posição inicial.

**-1** ou **0**: O comando processa a maquinação do contorno durante o primeiro passo de cima para baixo

**+1**: O comando processa a maquinação do contorno durante o primeiro passo de baixo para cima

Introdução: **-1, 0, +1**

**Q534 Passo lateral?**

Medida segundo a qual a ferramenta de retificar é posicionada lateralmente.

Introdução: **0.0001...99.9999**

**Q1032 Fator para passo da hélice?**

O fator **Q1032** permite definir o passo de uma trajetória helicoidal (= 360°). Daí resulta a profundidade de passo por trajetória helicoidal (= 360°). **Q1032** é multiplicado pela largura **B** da ferramenta de retificar.

Introdução: **0.000...1.000**

**Q456 Voltas em vazio no contorno?**

Número de vezes que a ferramenta de retificar afasta o contorno após cada passo sem remoção de material.

Introdução: **0...99**

**Q457 Voltas vazio no contorno final?**

Número de vezes que a ferramenta de retificar afasta o disco de polimento após o último passo sem remoção de material.

Introdução: **0...99**

**Q1000 Comprimento movimento pendular?**

Comprimento do movimento pendular paralelamente ao eixo da ferramenta ativo

**0**: O comando não realiza nenhum movimento pendular.

Introdução: **0...9999.9999**

**Q1001 Avanço do curso pendular?**

Velocidade do curso pendular em mm/min

Introdução: **0...999999**

**Q1021 Passo unilateral (0/1)?**

Posição na qual se realiza o passo lateral:

**0**: Passo lateral em baixo e em cima

**1**: Passo unilateral em função de **Q1031**

■ Se **Q1031 = -1**, o passo lateral realiza-se em cima.

■ Se **Q1031 = +1**, o passo lateral realiza-se em baixo.

Introdução: **0, 1**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q207 Avanço de retificação?</b>            Velocidade de deslocação da ferramenta ao retificar o contorno em mm/min            Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU</b></p>
	<p><b>Q253 Avanco pre-posicionamento?</b>            Velocidade de deslocação da ferramenta na aproximação à <b>PROFUNDIDADE Q201</b>. O avanço atua abaixo da <b>COORD. SUPERFICIE Q203</b>. Introdução em mm/min.            Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa, <b>FMAX, FAUTO, PREDEF</b></p>
	<p><b>Q15 Tipo de retificação (-1/+1)?</b>            Determinar o tipo de retificação dos contornos:  <b>+1</b>: Retificar em sentido sincronizado  <b>-1</b> ou <b>0</b>: Retificar em sentido contrário            Introdução: <b>-1, 0, +1</b></p>
	<p><b>Q260 Altura de segurança?</b>            Altura absoluta à qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho            Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q200 Distancia de segurança?</b>            Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.            Introdução: <b>0...99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 1022 BROCHAGEM RAPIDA DO CILINDRO ~	
Q650=+0	;TIPO DE FIGURA ~
Q223=+50	;DIAMETRO ACABAMENTO ~
Q368=+0.1	;MEDIDA EXC. INICIAL ~
Q14=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q367=+0	;POSICAO CAIXA ~
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q1030=+2	;DESVIO DA SUPERFICIE ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q1031=-1	;DIRECAO MAQUINAGEM ~
Q534=+0.05	;PASSO LATERAL ~
Q1032=+0.5	;FATOR DE PASSO ~
Q456=+0	;VOLTAS VAZIO CONTORN ~
Q457=+0	;VOLT.VAZIO CONT.FIN. ~
Q1000=+5	;CURSO PENDULAR ~
Q1001=+5000	;AVANCO PENDULAR ~
Q1021=+0	;PASSO UNILATERAL ~
Q207=+50	;AVANCO RETIFICACAO ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q15=+1	;TIPO RETIFICACAO ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA

### 11.5.3 Ciclo 1025 RETIFICAR CONTORNO (#156 / #4-04-1)

#### Programação ISO

G1025

#### Aplicação

Com o ciclo **1025 RETIFICAR CONTORNO**, juntamente com o ciclo **14 CONTORNO**, podem-se retificar contornos abertos e fechados.

#### Execução do ciclo

- 1 O comando move a ferramenta, primeiro, em marcha rápida para a posição inicial na direção X e Y e, em seguida, para a altura segura **Q260**.
- 2 A ferramenta desloca-se em marcha rápida para a distância de segurança **Q200** acima da superfície das coordenadas.
- 3 Daí, a ferramenta desloca-se com o avanço de posicionamento prévio **Q253** para a profundidade **Q201**.
- 4 Se estiver programado, o comando executa o movimento de aproximação.
- 5 O comando começa com o primeiro Passo Lateral **Q534**.
- 6 Se estiver programado, após cada passo, o comando afasta-se pela quantidade de cursos em vazio **Q456**.
- 7 Este processo (5 e 6) repete-se até se atingir o contorno ou a medida excedente **Q14**.
- 8 Após o último passo, o comando afasta-se pela quantidade de cursos em vazio do contorno final **Q457**.
- 9 O comando executa o movimento de afastamento opcional.
- 10 Para terminar, o comando desloca-se em marcha rápida para a altura segura.

#### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.
- O último passo lateral pode surgir mais pequeno, dependendo da introdução.
- Tenha em atenção que o ciclo considera um **M109** ou **M110**. Neste caso, o comando indica o avanço da trajetória de ponto central da ferramenta de fresagem.. Dessa maneira, o avanço exibido na visualização de estado pode ser menor nos raios internos, ou maior, nos raios externos.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

#### Indicação sobre a programação

- Se pretender trabalhar com um curso pendular, deve defini-lo e iniciá-lo antes da execução deste ciclo.

#### Contorno aberto

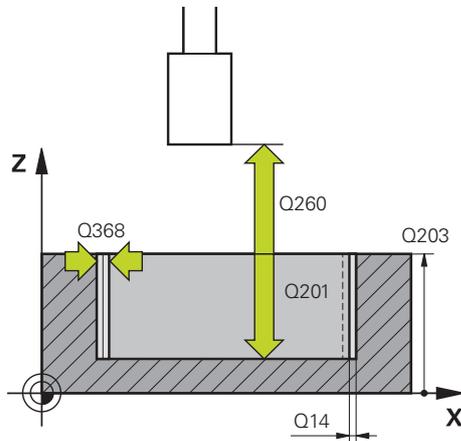
- É possível programar um movimento de aproximação e afastamento no contorno com **APPR** e **DEP** ou com o ciclo **270**.

**Contorno fechado**

- No caso de um contorno fechado, o movimento de aproximação e afastamento só pode ser programado com o ciclo **270**.
- Com um contorno fechado, não é possível retificar alternadamente em sentido sincronizado e em sentido oposto (**Q15 = 0**). O comando emite uma mensagem de erro.
- Se tiver programado um movimento de aproximação e afastamento, a posição inicial desloca-se com cada novo passo. Se não tiver programado um movimento de aproximação e afastamento, cria-se automaticamente um movimento perpendicular e a posição inicial não se desloca no contorno.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q203 Coordenada superfície peça?

Coordenada da superfície da peça de trabalho relativamente ao ponto zero ativo. O valor atua de forma absoluta.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q201 Profundidade?

Distância entre a superfície da peça de trabalho e a base do contorno. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+0**

#### Q14 Sobre-metal para a lateral?

Medida excedente lateral que permanece após a maquinação. Esta medida excedente deve ser menor que **Q368**. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q368 Med. exc. lateral antes maquin.?

Medida excedente lateral que existe antes da maquinação de retificação. O valor deve ser maior que **Q14**. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-0.9999...+99.9999**

#### Q534 Passo lateral?

Medida segundo a qual a ferramenta de retificar é posicionada lateralmente.

Introdução: **0.0001...99.9999**

#### Q456 Voltas em vazio no contorno?

Número de vezes que a ferramenta de retificar afasta o contorno após cada passo sem remoção de material.

Introdução: **0...99**

#### Q457 Voltas vazio no contorno final?

Número de vezes que a ferramenta de retificar afasta o disco de polimento após o último passo sem remoção de material.

Introdução: **0...99**

#### Q207 Avanço de retificação?

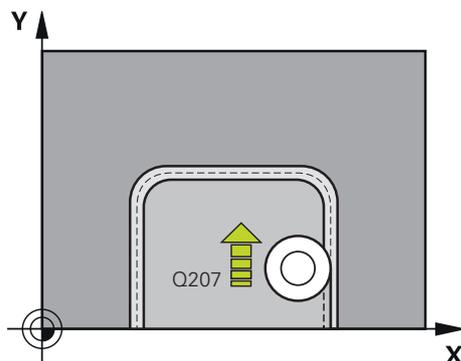
Velocidade de deslocação da ferramenta ao retificar o contorno em mm/min

Introdução: **0...99999.999** em alternativa **FAUTO, FU**

#### Q253 Avanco pre-posicionamento?

Velocidade de deslocação da ferramenta na aproximação à **PROFUNDIDADE Q201**. O avanço atua abaixo da **COORD. SUPERFICIE Q203**. Introdução em mm/min.

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa, **FMAX, FAUTO, PREDEF**



**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q15 Tipo de retificação (-1/+1)?**

Determinar a direção de maquinagem dos contornos:

**+1:** Retificar em sentido sincronizado

**-1:** Retificar em sentido contrário

**0:** Retificar alternadamente em sentido sincronizado e em sentido contrário

Introdução: **-1, 0, +1**

**Q260 Altura de segurança?**

Altura absoluta à qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Q200 Distancia de segurança?**

Distância entre a ponta da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **0...99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 1025 RETIFICAR CONTORNO ~	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE ~
Q201=-20	;PROFUNDIDADE ~
Q14=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q368=+0.1	;MEDIDA EXC. INICIAL ~
Q534=+0.05	;PASSO LATERAL ~
Q456=+0	;VOLTAS VAZIO CONTORN ~
Q457=+0	;VOLT.VAZIO CONT.FIN. ~
Q207=+200	;AVANCO RETIFICACAO ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q15=+1	;TIPO RETIFICACAO ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA

## 11.5.4 Exemplo de programação

### Exemplo de ciclos de retificação

Este exemplo de programa refere-se à produção com uma ferramenta de retificar.

No programa NC, utilizam-se os seguintes ciclos de retificação:

- Ciclo **1000 DEFIN.CURSO PENDULAR**
- Ciclo **1002 PARAR CURSO PENDULAR**
- Ciclo **1025 RETIFICAR CONTORNO**

#### Execução do programa

- Iniciar modo de fresagem
- Chamada de ferramenta: ponta de esmeril
- Definir o ciclo **1000 DEFIN.CURSO PENDULAR**
- Definir o ciclo **14 CONTORNO**
- Ciclo **1025 RETIFICAR CONTORNO** definieren
- Definir o ciclo **1002 PARAR CURSO PENDULAR**

<b>0 BEGIN PGM GRINDING_CYCLE MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1</b>	
<b>3 FUNCTION MODE MILL</b>	
<b>4 TOOL CALL 501 Z S20000</b>	; Chamada de ferramenta: ferramenta de retificar
<b>5 L Z+30 R0 FMAX M3</b>	
<b>6 CYCL DEF 1000 DEFIN.CURSO PENDULAR ~</b>	
<b>Q1000=+13</b> ;CURSO PENDULAR ~	
<b>Q1001=+25000</b> ;AVANCO PENDULAR ~	
<b>Q1002=+1</b> ;TIPO PENDULAR ~	
<b>Q1004=+1</b> ;INIC.CURSO PENDULAR	
<b>7 CYCL DEF 14.0 CONTORNO</b>	
<b>8 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1 /2</b>	
<b>9 CYCL DEF 14.2</b>	
<b>10 CYCL DEF 1025 RETIFICAR CONTORNO ~</b>	
<b>Q203=+0</b> ;COORD. SUPERFICIE ~	
<b>Q201=-12</b> ;PROFUNDIDADE ~	
<b>Q14=+0</b> ;SOBRE-METAL LATERAL ~	
<b>Q368=+0.2</b> ;MEDIDA EXC. INICIAL ~	
<b>Q534=+0.05</b> ;PASSO LATERAL ~	
<b>Q456=+2</b> ;VOLTAS VAZIO CONTORN ~	
<b>Q457=+3</b> ;VOLT.VAZIO CONT.FIN. ~	
<b>Q207=+200</b> ;AVANCO RETIFICACAO ~	
<b>Q253=+750</b> ;AVANCO PRE-POSICION. ~	
<b>Q15=+1</b> ;TIPO RETIFICACAO ~	
<b>Q260=+100</b> ;ALTURA DE SEGURANCA ~	
<b>Q200=+2</b> ;DISTANCIA SEGURANCA	
<b>11 CYCL CALL</b>	; Chamada do ciclo Retificar contorno

12 L Z+50 R0 FMAX	
13 CYCL DEF 1002 PARAR CURSO PENDULAR ~	
Q1005=+1       ;ELIMINAR CURSO PEND. ~	
Q1010=+0       ;POS.PARAG.CURS.PEND	
14 L Z+250 R0 FMAX	
15 L C+0 R0 FMAX M92	
16 M30	; Fim do programa
17 LBL 1	; Subprograma de contorno 1
18 L X+3 Y-23 RL	
19 L X-3	
20 CT X-9 Y-16	
21 CT X-7 Y-10	
22 CT X-7 Y+10	
23 CT X-9 Y+16	
24 CT X-3 Y+23	
25 L X+3	
26 CT X+9 Y+16	
27 CT X+7 Y+10	
28 CT X+7 Y-10	
29 CT X+9 Y-16	
30 CT X+3 Y-23	
31 LBL 0	
32 LBL 2	; Subprograma de contorno 2
33 L X-25 Y-40 RR	
34 L Y+40	
35 L X+25	
36 L Y-40	
37 L X-25	
38 LBL 0	
39 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

# 12

**Transformação de  
coordenadas**

## 12.1 Ciclos de transformação de coordenadas

### 12.1.1 Princípios básicos

Com os ciclos para conversão de coordenadas, o comando pode executar um contorno programado uma vez em diversos pontos da peça de trabalho com posição e dimensão modificadas.

#### **Atuação das conversões de coordenadas**

Início da atuação: uma conversão de coordenadas atua a partir da sua definição – não é, portanto, chamada. A conversão atua até ser anulada ou definida uma nova.

#### **Restaurar a conversão de coordenadas:**

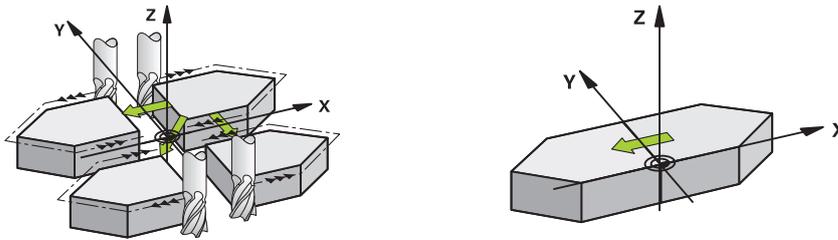
- Definir o ciclo com os valores para o comportamento básico, p. ex. fator de escala 1.0
- Executar as funções auxiliares M2, M30 ou o bloco NC END PGM (estas funções M dependem de parâmetros da máquina)
- Selecionar o programa NC novo

## 12.1.2 Ciclo 8 ESPELHAMENTO

Programação ISO

G28

### Aplicação



O comando pode realizar uma maquinação espelho no plano de maquinação.

O espelhamento atua a partir da definição no programa NC. Também atua no modo de funcionamento **Manual** com a aplicação de **MDI** (Manual Data Input). O comando mostra na visualização de estado adicional os eixos espelhados ativados

- Se se espelhar só um eixo, modifica-se o sentido de deslocação da ferramenta; isto não é válido para ciclos SL
- Se se espelharem dois eixos, não se modifica o sentido de deslocação

O resultado do espelhamento depende da posição do ponto zero:

- O ponto zero situa-se sobre o contorno a espelhar: o elemento é espelhado diretamente no ponto zero
- O ponto zero situa-se fora do contorno que se pretende espelhar: o elemento desloca-se adicionalmente

### Restaurar

Programar de novo o ciclo **8 ESPELHAMENTO** com a introdução de **NO ENT**.

### Temas relacionados

- Espelhamento com **TRANS MIRROR**

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinação **FUNCTION MODE MILL**.



Se trabalhar com o ciclo **8** estando o sistema inclinado, recomenda-se o seguinte procedimento:

- Programe, **em primeiro lugar**, o movimento de inclinação e defina **depois** o ciclo **8 ESPELHAMENTO**!

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<b>Eixo espelhado?</b> Indicar o eixo que deve ser espelhado. Todos os eixos podem ser espelhados, incluindo os eixos rotativos, à exceção do eixo do mandril e do correspondente eixo secundário. É permitido introduzir, no máximo, três eixos NC. Introdução: <b>X, Y, Z, U, V, W, A, B, C</b>

### Exemplo

11 CYCL DEF 8.0 ESPELHAMENTO

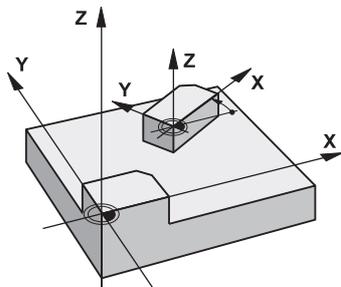
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z

### 12.1.3 Ciclo 10 ROTACAO

Programação ISO

G73

#### Aplicação



Dentro dum programa NC, o comando pode rodar o sistema de coordenadas no plano de maquinagem segundo o ponto zero ativo.

A ROTAÇÃO ativa-se a partir da sua definição no programa NC. Também atua no modo de funcionamento **Manual** com a aplicação de **MDI** (Manual Data Input). O comando visualiza o ângulo de rotação ativado na visualização de estado adicional.

#### Eixo de referência para o ângulo de rotação:

- Plano X/Y eixo X
- Plano Y/Z eixo Y
- Plano Z/X eixo Z

#### Restaurar

Programa-se de novo o ciclo **10 ROTACAO** indicando o ângulo de rotação 0°.

#### Temas relacionados

- Rotação com **TRANS ROTATION**

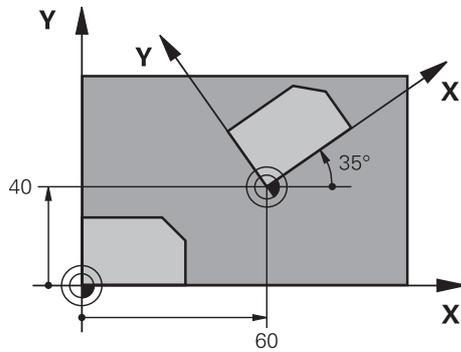
**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

#### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O comando anula uma correção de raio ativada através da definição do ciclo **10**. Se necessário, programar de novo a correção do raio.
- Depois de ter definido o ciclo **10**, desloque os dois eixos do plano de maquinagem para poder ativar a rotação.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Angulo de rotacao?

Introduzir o ângulo de rotação em graus (°). Introduzir o valor de forma absoluta ou incremental.

Introdução: **-360.000...+360.000**

### Exemplo

11 CYCL DEF 10.0 ROTACAO

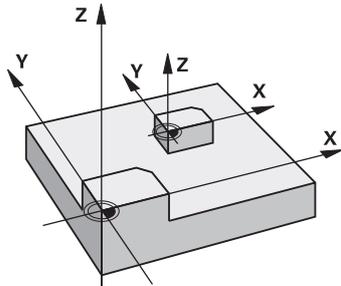
12 CYCL DEF 10.1 ROT+35

### 12.1.4 Ciclo 11 FACTOR ESCALA

Programação ISO

G72

#### Aplicação



O comando pode ampliar ou reduzir contornos dentro dum programa NC. Assim, é possível considerar, p. ex., fatores de diminuição ou aumento do tamanho.

O fator de escala fica ativado a partir da sua definição no programa NC. Também atua no modo de funcionamento **Manual** com a aplicação de **MDI** (Manual Data Input). O comando mostra o fator de escala ativo na visualização de estado adicional.

O fator de escala atua:

- simultaneamente nos três eixos de coordenadas
- nas cotas indicadas nos ciclos

#### Condições

Antes da ampliação ou redução, o ponto zero deve ser deslocado para um lado ou esquina do contorno.

Ampliar: SCL maior do que 1 a 99,999 999

Reduzir: SCL menor do que 1 a 0,000 001



Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

#### Restaurar

Programar de novo o ciclo **11 FACTOR ESCALA** com fator de escala 1.

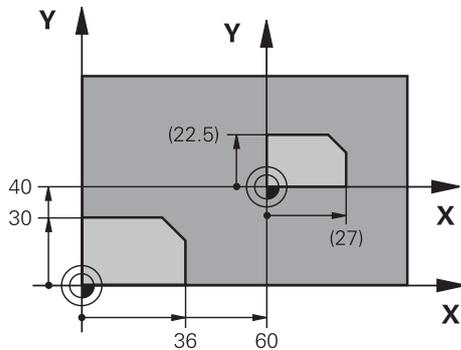
#### Temas relacionados

- Redimensionamento com **TRANS SCALE**

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Factor?

Indicar o fator SCL (ingl.: scaling). O comando multiplica as coordenadas e raios pelo SCL.

Introdução: **0.000001...99.999999**

### Exemplo

```
11 CYCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA
```

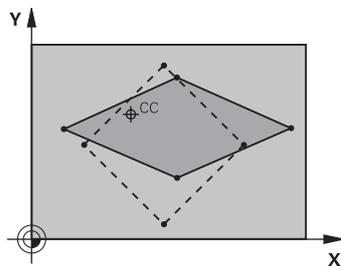
```
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

## 12.1.5 Ciclo 26 FATOR ESCALA EIXO

### Programação ISO

Sintaxe NC disponível apenas em Klartext.

### Aplicação



Com o ciclo **26**, pode ter em consideração os fatores de diminuição ou aumento específicos ao eixo.

O fator de escala fica ativado a partir da sua definição no programa NC. Também atua no modo de funcionamento **Manual** com a aplicação de **MDI** (Manual Data Input). O comando mostra o fator de escala ativo na visualização de estado adicional.

### Restaurar

Programar de novo o ciclo **11 FACTOR ESCALA** com fator 1 para o eixo correspondente.

### Avisos

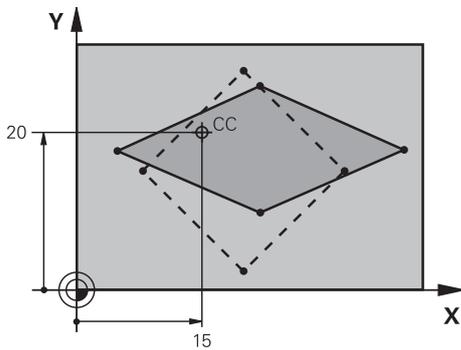
- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O contorno é prolongado a partir do centro, ou reduzido em direcção a este, quer dizer, não é necessário realizá-lo com o ponto zero actual, como no ciclo **11 FACTOR ESCALA**.

**Indicações sobre a programação**

- Não é possível prolongar ou reduzir com diferentes escalas os eixos de coordenadas com posições para trajetórias circulares.
- Pode-se introduzir para cada eixo de coordenadas um fator de escala específico de cada eixo
- Além disso, também se pode programar as coordenadas dum centro para todos os fatores de escala.

**Parâmetros de ciclo**

**Imagem de ajuda**



**Parâmetros**

**Eixo e fator?**

Selecionar o(s) eixo(s) de coordenadas através das possibilidades de seleção na barra de ações. Introduzir o(s) fator(es) de ampliação ou redução específicos de cada eixo.

Introdução: **0.000001...99.999999**

**Coordenada do ponto central da ampliação?**

Centro da ampliação ou redução específica de cada eixo

Introdução: **-999999999...+999999999**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 26.0 FATOR ESCALA EIXO

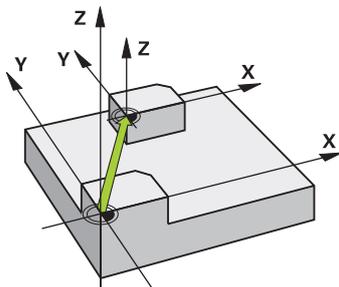
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20

**12.1.6 Ciclo 247 FIXAR P.REFERENCIA**

**Programação ISO**

**G247**

**Aplicação**



Com o ciclo **247 FIXAR P.REFERENCIA**, é possível ativar como novo ponto de referência um ponto de referência definido na tabela de pontos de referência.

Após a definição do ciclo, todas as introduções de coordenadas e deslocações do ponto zero (absolutas e incrementais) referem-se ao novo ponto de referência.

**Visualização de estado**

Em **Exec. programa** o comando mostra na área de trabalho **Posições** o número do ponto de referência ativo a seguir ao símbolo do ponto de referência.

### Temas relacionados

- Ativar o ponto de referência  
**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar
- Copiar o ponto referência  
**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar
- Corrigir o ponto de referência  
**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar
- Definir e ativar pontos de referência  
**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

### Avisos

#### 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. Se o valor anterior permanecer inalterado, existe perigo de colisão!

- ▶ Antes da ativação de um ponto de referência, verificar se todas as colunas com valores estão descritas
- ▶ Introduzir valores em colunas não definidas, p. ex., **0**
- ▶ Em alternativa, pedir ao fabricante da máquina que defina **0** como valor predefinido para as colunas

- Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinação **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.
- Ao ativar um ponto de referência da tabela de pontos de referência, o comando anula a deslocação de ponto zero, o espelhamento, a rotação, o fator de escala e o fator de escala específico do eixo.
- Se ativar o ponto de referência com o número 0 (linha 0), então ative o ponto de referência que tenha definido em último lugar no modo de funcionamento **Modo manual**.
- O ciclo **247** atua também no Simulação.

### Parâmetros de ciclo

#### Imagem de ajuda

#### Parâmetros

##### Numero para ponto de referencia?

Indique o número do ponto de referência desejado a partir da tabela de pontos de referência. Em alternativa, através do botão do ecrã com o símbolo de ponto de referência na barra de ações também pode selecionar o ponto de referência desejado diretamente a partir da tabela de pontos de referência.

Introdução: **0...65535**

#### Exemplo

```
11 CYCL DEF 247 FIXAR P.REFERENCIA ~
```

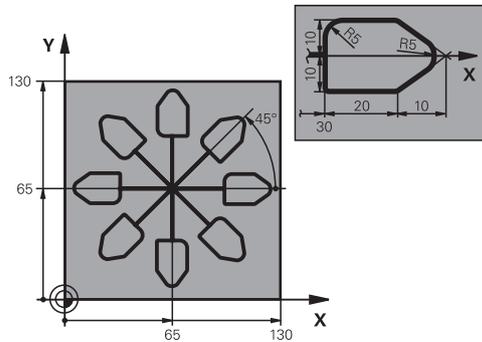
```
Q339=+4
```

```
;NUMERO PONTO REFER.
```

### 12.1.7 Exemplo: Ciclos de conversão de coordenadas

#### Execução do programa

- Conversões de coordenadas no programa principal
- Maquinagem no subprograma



0 BEGIN PGM C220 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; Chamada de ferramenta
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar a ferramenta
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; Deslocação do ponto zero para o centro
6 CALL LBL 1	; Chamada da fresagem
7 LBL 10	; Definir uma marca para a repetição do programa parcial
8 CYCL DEF 10.0 ROTACAO	
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
10 CALL LBL 1	; Chamada da fresagem
11 CALL LBL 10 REP6	; Retrocesso a LBL 10; seis vezes no total
12 CYCL DEF 10.0 ROTACAO	
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
14 TRANS DATUM RESET	; Restaurar a deslocação do ponto zero
15 L Z+250 R0 FMAX	; Retirar a ferramenta
16 M30	; Fim do programa
17 LBL 1	; Subprograma 1
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Determinação da fresagem
19 L Z+2 R0 FMAX	
20 L Z-5 R0 F200	
21 L X+30 RL	
22 L IY+10	
23 RND R5	
24 L IX+20	
25 L IX+10 IY-10	
26 RND R5	
27 L IX-10 IY-10	
28 L IX-10 IY-10	

29 L IX-20	
30 L IY+10	
31 L X+0 Y+0 R0 F5000	
32 L Z+20 R0 FMAX	
33 LBL 0	
34 END PGM C220 MM	

## 12.2 Ciclos para adaptação do sistema de coordenadas no torneamento

### 12.2.1 Ciclo 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV

Programação ISO  
G800

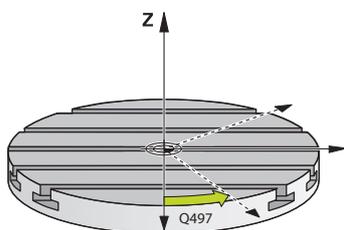
#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo depende da máquina.



Para poder executar uma maquinagem de torneamento, deve colocar a ferramenta na posição adequada ao mandril de torneamento. Para isso, pode utilizar o ciclo **800 ADAPTAR SIST.ROTATIV**.

Na maquinagem de torneamento, o ângulo de incidência entre a ferramenta e o mandril de torneamento é importante para, p. ex., maquinar contornos com cortes traseiros. No ciclo **800** estão disponíveis várias possibilidades de ajuste do sistema de coordenadas a uma maquinagem alinhada:

- Se o eixo basculante já estiver posicionado para uma maquinagem alinhada, é possível ajustar o sistema de coordenadas à posição dos eixos basculantes com o ciclo **800 (Q530=0)**. No entanto, neste caso, para um cálculo correto, deve programar **M144** ou **M128/TCPM**
- O ciclo **800** calcula o ângulo do eixo basculante necessário com base no ângulo de incidência **Q531** – dependendo da estratégia selecionada no parâmetro-**MAQUINAGEM ALINHADA Q530**, o comando posiciona o eixo basculante com (**Q530=1**) ou sem movimento de compensação (**Q530=2**)
- O ciclo **800** calcula o ângulo do eixo basculante necessário com base no ângulo de incidência **Q531**, mas não executa nenhum posicionamento do eixo basculante (**Q530=3**); o próprio operador deve posicionar o eixo basculante após o ciclo nos valores calculados **Q120** (eixo A), **Q121** (eixo B) e **Q122** (eixo C)

Estando o eixo do mandril porta-fresa e o eixo do mandril de torneamento alinhados paralelamente um ao outro, pode definir uma rotação qualquer do sistema de coordenadas em torno do eixo do mandril (Eixo Z) com o **Ângulo de precessão Q497**. Isto pode ser necessário se, por falta de espaço, tenha de colocar a ferramenta numa determinada posição ou quando deseje observar melhor um processo de maquinagem. Se os eixos do mandril de torneamento e do mandril porta-fresa não estiverem alinhados paralelamente, são plausíveis apenas dois ângulos de precessão para a maquinagem. O comando seleciona o ângulo mais próximo do valor de introdução **Q497**.

O ciclo **800** posiciona o mandril porta-fresa de modo a que a lâmina da ferramenta fique alinhada ao contorno de torneamento. Aqui também é possível utilizar a ferramenta espelhada (**INVERTER FERRAMENTA Q498**), pelo que o mandril porta-fresa é posicionado com uma deslocação de 180°. Deste modo, pode-se utilizar uma ferramenta tanto para maquinagens interiores como para exteriores. Posicione a lâmina da ferramenta no centro do mandril de torneamento com um bloco de deslocação, p. ex., **L Y+0 RO FMAX**.



- Caso modifique uma posição do eixo basculante, deverá executar novamente o ciclo **800**, para alinhar o sistema de coordenadas.
- Antes da maquinagem, verifique a orientação da ferramenta.

### Temas relacionados

- Ciclos de torneamento

**Mais informações:** "Ciclos para maquinagens de fresagem e torneamento (#50 / #4-03-1)", Página 485

### Torneamento excêntrico

Por vezes, não é possível fixar uma peça de trabalho de modo a que o eixo do centro de rotação fique alinhado com o eixo do mandril de torneamento. É o que acontece, p. ex., em peças de trabalho grandes ou rotacionalmente assimétricas. Não obstante, com a função Torneamento excêntrico **Q535** no ciclo **800**, é possível executar maquinagens de torneamento.

No torneamento excêntrico, são acoplados vários eixos lineares ao mandril de torneamento. O comando compensa a excentricidade através de um movimento de compensação circular com eixos lineares acoplados.



Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

Com elevadas rotações e grande excentricidade, são necessários altos avanços dos eixos lineares para executar os movimentos sincronizadamente. Se não for possível respeitar estes avanços, o contorno ficará danificado. Por isso, o comando emite um aviso, caso se excedam 80 % da velocidade ou aceleração máximas de um eixo. Neste caso, diminua as rotações.

### Instruções de operação

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Durante o acoplamento e o desacoplamento, o comando realiza movimentos de compensação. Existe perigo de colisão!

- ▶ Efetuar o acoplamento ou desacoplamento somente com o mandril de torneamento parado

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

No torneamento excêntrico, a supervisão de colisão DCM não está ativa. Durante o torneamento excêntrico, o comando mostra a respetiva mensagem de aviso. Existe perigo de colisão.

- ▶ Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação

**AVISO****Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!**

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.

- ▶ Selecionar os dados tecnológicos de modo a que não ocorram trepidações (vibrações de ressonância)
- Execute um corte de teste antes da maquinagem propriamente dita, para se assegurar de que é possível alcançar as velocidades necessárias.
- O comando mostra as posições resultantes da compensação dos eixos lineares somente na visualização de posição do valor REAL.

**Atuação**

Com o ciclo **800 ADAPTAR SIST.ROTATIV**, o comando alinha o sistema de coordenadas da peça de trabalho e orienta a ferramenta de forma correspondente. O ciclo **800** atua até ser anulado pelo ciclo **801** ou até que o ciclo **800** seja definido novamente. Além disso, algumas funções do ciclo **800** são anuladas por outros fatores:

- O espelhamento dos dados de ferramenta (**Q498 INVERTER FERRAMENTA**) é anulado por uma chamada de ferramenta **TOOL CALL**
- A função **TORNEAMENTO EXCENTR. Q535** é anulada no final do programa ou por um cancelamento do programa (paragem interna)

## Avisos



O fabricante da máquina determina a configuração da sua máquina. Caso o mandril da ferramenta tenha sido definido como eixo na cinemática nesta configuração, o potenciômetro de avanço atua em movimentos com o ciclo **800**.

O fabricante da máquina pode configurar uma grelha para o posicionamento do mandril da ferramenta.

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se o mandril porta-fresa estiver definido como eixo NC no modo de torneamento, o comando pode deduzir uma inversão a partir da posição dos eixos. Contudo, se o mandril porta-fresa estiver definido como mandril, existe o risco de que a inversão se perca! Existe perigo de colisão!

- ▶ Ativar novamente a inversão da ferramenta após uma **TOOL CALL**

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Quando **Q498=1** e se programe para isso a função **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS**, podem obter-se dois resultados diferentes, dependendo da configuração. Se o mandril da ferramenta estiver definido como eixo, o **LIFTOFF** roda em conjunto com a inversão da ferramenta. Se o mandril da ferramenta estiver definido como transformação cinemática, o **LIFTOFF não** roda em conjunto ao inverter a ferramenta. Existe perigo de colisão!

- ▶ Testar cuidadosamente o programa NC ou a secção de programa no modo de funcionamento **Exec. programa Modo Bloco único**
- ▶ Se necessário, mudar o sinal do ângulo SPB definido

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- A ferramenta tem de ser fixa e medida na posição correta.
- O ciclo **800** posiciona apenas o primeiro eixo rotativo a partir da ferramenta. Se estiver ativado um **M138**, a seleção fica limitada aos eixos rotativos definidos. Se pretender deslocar os outros eixos rotativos para uma determinada posição, precisa de posicionar estes eixos adequadamente antes da execução do ciclo **800**.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

**Indicações sobre a programação**

- Só é possível espelhar os dados de ferramenta (**Q498 INVERTER FERRAMENTA**) se estiver selecionada uma ferramenta de torneiar.
- Para restaurar o ciclo 800, programe o ciclo **800**, programe o ciclo **801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO**.
- O ciclo **800** limita a velocidade máxima permitida no torneamento excêntrico. Esta resulta de uma configuração dependente da máquina (que o fabricante da máquina realiza) e da dimensão da excentricidade. É possível que, antes da programação do ciclo **800**, se tenha programado um limite de rotações com **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Se o valor deste limite de rotações for inferior ao limite de rotações calculado pelo ciclo **800**, atua o valor menor. Para restaurar o ciclo **800**, programe o ciclo **801**. Dessa forma, restaura-se também o limite de rotações definido pelo ciclo. Em seguida, atua novamente o limite de rotações que se tenha programado antes da chamada de ciclo com **FUNCTION TURNDATA SMAX**.
- Se a peça de trabalho tiver de ser rodada à volta do mandril da peça de trabalho, utilize um offset do mandril da peça de trabalho na tabela de pontos de referência. Não são possíveis rotações básicas, o comando apresenta uma mensagem de erro.
- Se, no parâmetro **Q530** Maquinagem alinhada, for aplicada a definição 0 (os eixos basculantes devem estar previamente posicionados), é necessário programar um **M144** ou **TCPM/M128** antecipadamente.
- Se, no parâmetro **Q530** Maquinagem alinhada, forem utilizadas as definições 1: MOVE, 2: TURN und 3: STAY, o comando (consoante a configuração da máquina) ativa a função **M144** ou TCPM

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q497 Ângulo de precessão?</b>            Ângulo pelo qual o comando alinha a ferramenta.            Introdução: <b>0.00000...359.99999</b></p>
	<p><b>Q498 Inverter ferr.ta (0=não/1=sim)?</b>            Espelhar a ferramenta para maquinagem interior/exterior.            Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q530 Maquinagem alinhada?</b>            Posicionar os eixos basculantes para a maquinagem alinhada:  <b>0:</b> manter a posição do eixo basculante (o eixo deve ter sido previamente posicionado)  <b>1:</b> posicionar automaticamente o eixo basculante, guiando a extremidade da ferramenta (MOVE). A posição relativa entre a peça de trabalho e a ferramenta não é alterada. O comando executa um movimento de compensação com os eixos lineares  <b>2:</b> posicionar automaticamente o eixo basculante sem guiar a extremidade da ferramenta (TURN)  <b>3:</b> não posicionar o eixo basculante. Posicione os eixos basculantes num bloco de posicionamento seguinte e separado (STAY). O comando memoriza os valores de posição nos parâmetros <b>Q120</b> (Eixo A), <b>Q121</b> (Eixo B) e <b>Q122</b> (Eixo C)            Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q531 Ângulo de incidência?</b>            Ângulo de incidência para alinhamento da ferramenta            Introdução: <b>-180.00000...+180.00000</b></p>
	<p><b>Q532 Posicionamento do avanço?</b>            Velocidade de deslocação do eixo basculante em posicionamento automático            Introdução: <b>0.001...99999.999</b> em alternativa, <b>FMAX</b></p>
	<p><b>Q533 Direção prefer. âng. incidência?</b>  <b>0:</b> solução que está à distância mais curta da posição atual  <b>-1:</b> solução que se encontra no intervalo entre 0° e -179,9999°  <b>+1:</b> solução que se encontra no intervalo entre 0° e +180°  <b>-2:</b> solução que se encontra no intervalo entre -90° e -179,9999°  <b>+2:</b> solução que se encontra entre +90° e +180°            Introdução: <b>-2, -1, 0, +1, +2</b></p>

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q535 Torneamento excêntrico?</b>                      Acoplar eixos para a maquinagem de torneamento excêntrica:</p> <p><b>0:</b> suprimir acoplamentos de eixos</p> <p><b>1:</b> ativar acoplamentos de eixos. O centro de rotação encontra-se no ponto de referência ativo</p> <p><b>2:</b> ativar acoplamentos de eixos. O centro de rotação encontra-se no ponto zero ativo</p> <p><b>3:</b> não alterar acoplamentos de eixos</p> <p>Introdução: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q536 Torneamento excêntr sem paragem?</b>                      Interromper a execução do programa antes do acoplamento de eixos:</p> <p><b>0:</b> paragem antes de novo acoplamento de eixos. Estando parado, o comando abre uma janela na qual se visualizam o valor da excentricidade e a deflexão máxima dos vários eixos. Em seguida, pode continuar a maquinagem com <b>NC-Start</b> ou selecionar <b>CANCELAR</b></p> <p><b>1:</b> acoplamento de eixos sem paragem prévia</p> <p>Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q599</b> ou <b>QS599 Curso de retrocesso/macro?</b>                      Retrocesso antes da execução de posicionamentos no eixo rotativo ou no eixo da ferramenta:</p> <p><b>0:</b> sem retrocesso</p> <p><b>-1:</b> retrocesso máximo com <b>M140 MB MAX</b></p> <p><b>Mais informações:</b> Manual do Utilizador Programar e testar</p> <p><b>&gt;0:</b> percurso para o retrocesso em <b>mm</b> ou <b>polegadas</b></p> <p><b>"...":</b> caminho para um programa NC que deve ser chamado como macro do utilizador.</p> <p><b>Mais informações:</b> "Macro de utilizador", Página 746</p> <p>Introdução: <b>-1...9999</b> introdução de texto com máx. <b>255</b> caracteres ou, em alternativa, parâmetro <b>QS</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV ~	
Q497=+0	;ANGULO DE PRECESSAO ~
Q498=+0	;INVERTER FERRAMENTA ~
Q530=+0	;MAQUINAGEM ALINHADA ~
Q531=+0	;ANGULO DE INCIDENCIA ~
Q532=+750	;AVANCO ~
Q533=+0	;DIRECAO PREFERIDA ~
Q535=+3	;TORNEAMENTO EXCENTR. ~
Q536=+0	;EXCENTR. SEM PARAGEM ~
Q599=-1	;RETROCESSO

## Macro de utilizador

A macro de utilizador é um outro programa NC.

Uma macro de utilizador contém uma sequência de várias instruções. Com a ajuda de uma macro, é possível definir várias funções NC que o comando executa. Como utilizador, cria macros como programa NC.

O modo de funcionamento das macros corresponde ao dos programas NC chamados, p. ex., com a função NC **CALL PGM**. A macro é definida como programa NC com o tipo de ficheiro \*.h ou \*.i.

- A HEIDENHAIN recomenda a utilização de parâmetros QL na macro. Os parâmetros atuam de forma exclusivamente local para um programa NC. Se utilizar outros tipos de variáveis na macro, eventualmente, as alterações terão efeitos no programa NC a chamar. Para que as alterações atuem explicitamente no programa NC a chamar, utilize parâmetros Q ou QS com os números 1200 a 1390.
- Os valores dos parâmetros de ciclo podem ser lidos dentro da macro.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### Exemplo de macro de utilizador para retrocesso

0 BEGIN PGM RET MM	
1 FUNCTION RESET TCPM	; Restaurar TCPM
2 L Z-1 R0 FMAX M91	; Movimentos de deslocação com M91
3 FN 10: IF Q533 NE+0 GOTO LBL "DEF_DIRECTION"	; Se Q533 (direção preferencial do ciclo 800) for diferente de 0, salto para LBL "DEF_DIRECTION"
4 FN 18: SYSREAD QL1 = ID240 NR1 IDX4	; Ler dados do sistema (posição nominal no sistema REF) e guardar em QL1
5 QL0 = 500 * SGN QL1	; SGN = verificar sinal
6 FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL "MOVE"	; Salto para LBL MOVE
7 LBL "DIRECTION"	
8 QL0 = 500 * SGN Q533	; SGN = verificar sinal
9 LBL "MOVE"	
10 L X-500 Y+QL0 R0 FMAX M91	; Movimento de retrocesso com M91
11 END PGM RET MM	

## 12.2.2 Ciclo 801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO

### Programação ISO

G801

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo depende da máquina.

O ciclo **801** restaura as definições seguintes que se tenham programado com o ciclo **800**:

- Ângulo de precessão **Q497**
- Inverter ferramenta **Q498**

Se tiver executado a função de torneamento excêntrico com o ciclo **800**, tenha em conta o seguinte: O ciclo **800** limita a velocidade máxima permitida no torneamento excêntrico. Esta resulta de uma configuração dependente da máquina (que o fabricante da máquina realiza) e da dimensão da excentricidade. É possível que, antes da programação do ciclo **800**, se tenha programado um limite de rotações com **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Se o valor deste limite de rotações for inferior ao limite de rotações calculado pelo ciclo **800**, atua o valor menor. Para restaurar o ciclo **800**, programe o ciclo **801**. Dessa forma, restaura-se também o limite de rotações definido pelo ciclo. Em seguida, atua novamente o limite de rotações que se tenha programado antes da chamada de ciclo com **FUNCTION TURNDATA SMAX**.



Com o ciclo **801**, a ferramenta não é orientada para a posição de saída.

Caso uma ferramenta tenha sido orientada com o ciclo **800**, a ferramenta permanece nesta posição também depois do restauro.

### Temas relacionados

- Ciclos de torneamento

**Mais informações:** "Ciclos para maquinagens de fresagem e torneamento (#50 / #4-03-1)", Página 485

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- O ciclo **801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO** permite restaurar as definições que se tenham realizado com o ciclo **800 ADAPTAR SIST.ROTATIV**.
- O ciclo **801** não origina nenhum movimento de eixo. Para colocar um eixo alinhado na posição inicial, programe o ciclo **800 ADAPTAR SIST.ROTATIV** com **Q531 ANGULO DE INCIDENCIA** igual a **0** ou **PLANE RESET**.

### Indicações sobre a programação

- O ciclo **800** limita a velocidade máxima permitida no torneamento excêntrico. Esta resulta de uma configuração dependente da máquina (que o fabricante da máquina realiza) e da dimensão da excentricidade. É possível que, antes da programação do ciclo **800**, se tenha programado um limite de rotações com **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Se o valor deste limite de rotações for inferior ao limite de rotações calculado pelo ciclo **800**, atua o valor menor. Para restaurar o ciclo **800**, programe o ciclo **801**. Dessa forma, restaura-se também o limite de rotações definido pelo ciclo. Em seguida, atua novamente o limite de rotações que se tenha programado antes da chamada de ciclo com **FUNCTION TURNDATA SMAX**.

### Parâmetros de ciclo

---

#### Imagem de ajuda

#### Parâmetros

---

O ciclo **801** não possui qualquer parâmetro de ciclo. Termine a introdução de ciclo com a tecla **END**.

13

**Correções**

## 13.1 Corrigir ferramentas de retificar com ciclos (#156 / #4-04-1)

### 13.1.1 Ciclo 1032 CORR.COMPR.DISCO POLIMENTO (#156 / #4-04-1)

Programação ISO  
G1032

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1032 CORR.COMPR.DISCO POLIMENTO** permite definir o comprimento total de uma ferramenta de retificar. Dependendo de se ter executado uma dressagem inicial (**INIT\_D**) ou não, os dados de correção ou básicos são alterados. O ciclo regista os valores automaticamente no ponto correto da tabela de ferramentas.

Se ainda não tiver sido executada uma dressagem inicial (**INIT\_D\_OK** = 0), é possível alterar os dados básicos. Os dados básicos influenciam tanto a retificação, como a dressagem.

Se já tiver sido executada uma dressagem inicial (a marca de seleção está colocada em **INIT\_D**), é possível alterar os dados de correção. Os dados de correção só têm influência sobre a retificação.

#### Temas relacionados

- Configurar ferramentas de retificar

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

- Ciclos para maquinagem de retificação

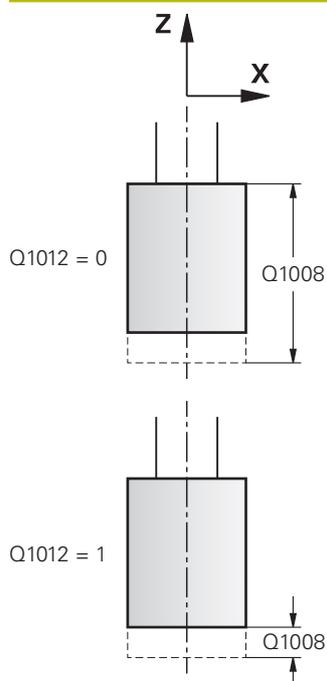
**Mais informações:** "Ciclos para maquinagem de retificação (#156 / #4-04-1)",  
Página 661

#### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- O ciclo **1032** é ativado por DEF.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q1012 Val. correção (0=abs./1=incr.)?

Definição da indicação de cota do comprimento

**0:** Introdução do comprimento absoluto

**1:** Introdução do comprimento incremental

Introdução: **0, 1**

#### Q1008 Val.corr.comprimento aresta ext?

Medida segundo a qual a ferramenta é corrigida no comprimento ou registada como dados básicos em função de **Q1012**.

Se **Q1012** é igual a **0**, deve-se indicar o comprimento absoluto.

Se **Q1012** é igual a **1**, deve-se indicar o comprimento incremental.

Introdução: **-999.999...+999.999**

#### Q330 Número ou nome da ferramenta?

Número ou nome da ferramenta de retificar. Tem a opção de aplicar a ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações.

**-1:** É utilizada a ferramenta ativa do mandril da ferramenta.

Introdução: **-1...99999.9**

### Exemplo

11 CYCL DEF 1032 CORR.COMPR.DISCO POLIMENTO ~	
Q1012=+1	;CORRECAO INCR. ~
Q1008=+0	;CORR.COMPRIM.EXTER. ~
Q330=-1	;FERRAMENTA

### 13.1.2 Ciclo 1033 CORR.RAIO DISCO POLIMENTO (#156 / #4-04-1)

#### Programação ISO

G1033

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

O ciclo **1033 CORR.RAIO DISCO POLIMENTO** permite definir o raio de uma ferramenta de retificar. Dependendo de se ter executado uma dressagem inicial (**INIT\_D**) ou não, os dados de correção ou básicos são alterados. O ciclo regista os valores automaticamente no ponto correto da tabela de ferramentas.

Se ainda não tiver sido executada uma dressagem inicial (**INIT\_D\_OK** = 0), é possível alterar os dados básicos. Os dados básicos influenciam tanto a retificação, como a dressagem.

Se já tiver sido executada uma dressagem inicial (a marca de seleção está colocada em **INIT\_D**), é possível alterar os dados de correção. Os dados de correção só têm influência sobre a retificação.

#### Temas relacionados

- Configurar ferramentas de retificar

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

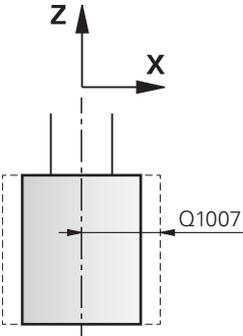
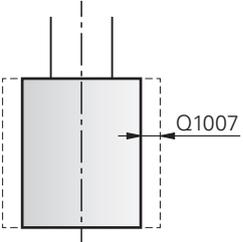
- Ciclos para maquinagem de retificação

**Mais informações:** "Ciclos para maquinagem de retificação (#156 / #4-04-1)",  
Página 661

#### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.
- O ciclo **1033** é ativado por DEF.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
<p>Q1012 = 0</p> 	<p><b>Q1012 Val. correção (0=abs./1=incr.)?</b>            Definição da indicação de cota do raio  <b>0:</b> Introdução do raio absoluto  <b>1:</b> Introdução do raio incremental            Introdução: <b>0, 1</b></p>
<p>Q1012 = 1</p> 	<p><b>Q1007 Valor de correção do raio?</b>            Medida segundo a qual a ferramenta é corrigida no raio em função de <b>Q1012</b>.            Se <b>Q1012</b> é igual a <b>0</b>, deve-se indicar o raio absoluto.            Se <b>Q1012</b> é igual a <b>1</b>, deve-se indicar o raio incremental.            Introdução: <b>-999.9999...+999.9999</b></p>
	<p><b>Q330 Número ou nome da ferramenta?</b>            Número ou nome da ferramenta de retificar. Tem a opção de aplicar a ferramenta diretamente desde a tabela de ferramentas através da possibilidade de seleção na barra de ações.  <b>-1:</b> É utilizada a ferramenta ativa do mandril da ferramenta.            Introdução: <b>-1...99999.9</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 1033 CORR.RAIO DISCO POLIMENTO ~	
Q1012=+1	;CORRECAO INCR. ~
Q1007=+0	;CORRECAO RAIO ~
Q330=-1	;FERRAMENTA



# 14

**Funções de  
regulação**

## 14.1 Ciclos com função de regulação

### 14.1.1 Ciclo 9 TEMPO DE ESPERA

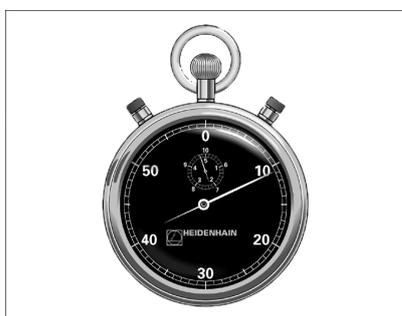
Programação ISO

G4

#### Aplicação



Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.



A execução do programa é parada durante o **TEMPO DE ESPERA**. Um tempo de espera pode servir, p. ex, para a rotura de apara.

O ciclo atua a partir da sua definição no programa NC. Não afeta os estados (permanentes) que atuam de forma modal, como p. ex. a rotação do mandril.

#### Temas relacionados

- Tempo de espera com **FUNCTION FEED DWELL**

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

- Tempo de espera com **FUNCTION DWELL**

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

#### Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Tempo de espera em segundos:</b> Introduzir o tempo de espera em segundos. Introdução: <b>0...3 600 s</b> (1 hora) em passos de 0,001 s</p>

#### Exemplo

```
89 CYCL DEF 9.0 TEMPO DE ESPERA
```

```
90 CYCL DEF 9.1 TEMPO 1.5
```

## 14.1.2 Ciclo 13 ORIENTACAO

### Programação ISO

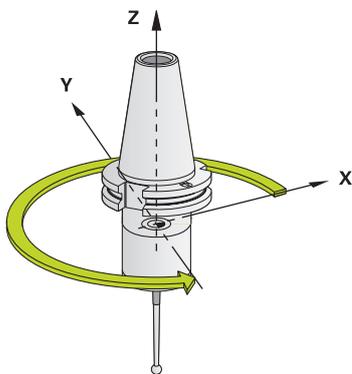
G36

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.



O comando pode controlar a ferramenta principal numa máquina-ferramenta e rodá-la numa posição determinada segundo um ângulo.

A orientação do mandril é necessária, p. ex.:

- em sistemas de troca de ferramenta com uma determinada posição para a troca da ferramenta
- para ajustar a janela de envio e receção do apalpador 3D com transmissão de infravermelhos

O comando posiciona a posição angular definida no ciclo com a programação de **M19** ou **M20** (dependente da máquina).

Se se programar **M19** ou **M120** sem se ter definido primeiro o ciclo **13**, o comando posiciona o mandril principal num valor angular que é determinado pelo fabricante da máquina.

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinação **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.
- Nos ciclos de maquinação **202**, **204** e **209**, é utilizado internamente o ciclo **13**. Repare que, no seu programa NC, poderá ser necessário ter que programar de novo o ciclo **13** depois de um dos ciclos de maquinação atrás apresentados.

## Parâmetros de ciclo

---

### Imagem de ajuda

### Parâmetros

---

#### Ângulo de orientação

Introduzir o ângulo referido ao eixo de referência angular do plano de maquinagem.

Introdução: **0...360**

### Exemplo

```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENTACAO
```

```
12 CYCL DEF 13.1 ANGULO180
```

### 14.1.3 Ciclo 32 TOLERANCIA

#### Programação ISO

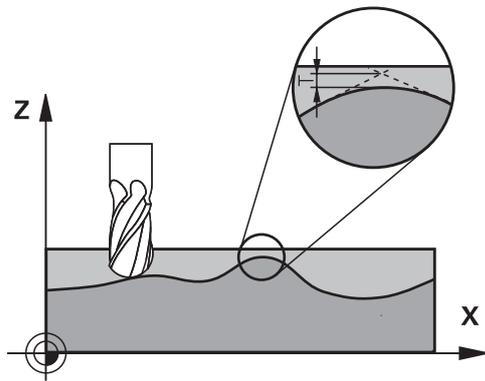
G62

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

A máquina e o comando devem ser preparados pelo fabricante da máquina.



Através das indicações no ciclo **32**, pode influenciar o resultado da maquinação HSC, no que diz respeito à precisão, qualidade da superfície e velocidade, desde que o comando tenha sido adaptado às características específicas da máquina.

O comando rectifica automaticamente o contorno entre quaisquer elementos de contorno (não corrigidos ou corrigidos). A ferramenta desloca-se, assim, de forma contínua sobre a superfície da peça de trabalho, poupando a mecânica da máquina. Além disso, a tolerância definida no ciclo atua também em movimentos de deslocação sobre arcos de círculo.

Se necessário, o comando reduz automaticamente o avanço programado, de forma a que o programa seja executado sempre "sem solavancos" com a máxima velocidade possível. **Mesmo quando o comando se desloca a velocidade não reduzida, a tolerância definida por si é, em princípio, sempre respeitada.** Quanto maior for a tolerância definida, mais rapidamente se pode deslocar o comando.

Do alisamento do contorno resulta um desvio. O valor deste desvio de contorno (**valor de tolerância**) está determinado num parâmetro de máquina pelo fabricante da sua máquina. Com o ciclo **32**, é possível modificar o valor de tolerância ajustado previamente e seleccionar diferentes ajustes de filtro, com a condição de o fabricante da sua máquina aproveitar estas possibilidades de ajuste.



Com valores de tolerância muito baixos, a máquina pode deixar de processar o contorno sem solavancos. Os solavancos não se devem a uma insuficiente capacidade de cálculo do comando, mas ao facto de o comando, para se aproximar exactamente das transições dos contornos, dever reduzir a velocidade de deslocação, eventualmente, também de forma drástica.

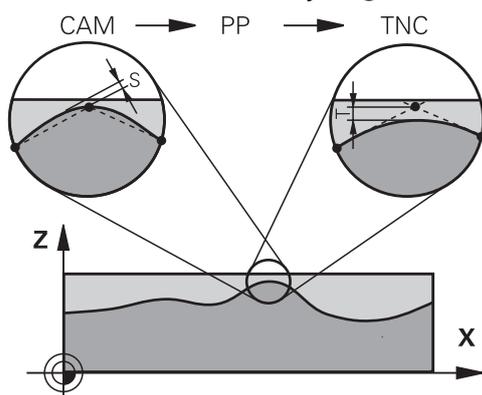
### Anular

O comando restaura o ciclo **32**, se

- se definir novamente o ciclo **32** e confirmar a pergunta do diálogo pedindo o **valor de tolerância** com **NO ENT**.
- se seleccionar um novo programa NC

Depois de ter anulado o ciclo **32**, o comando ativa novamente a tolerância pré-definida através dos parâmetros da máquina.

### Influências na definição geométrica no sistema CAM



O fator de influência mais importante na elaboração de um programa NC externo é o erro de cordão  $S$  definível no sistema CAM. Através do erro de cordão, define-se a distância de pontos máxima de um programa NC criado através de um processador posterior (PP). Se o erro de cordão for igual ou inferior ao valor de tolerância  $T$  seleccionado no ciclo **32**, então o comando pode alisar os pontos de contorno, desde que o avanço programado não seja limitado através de ajustes especiais da máquina.

Obtém-se um excelente alisamento do contorno, se no ciclo **32** seleccionar um valor de tolerância multiplicado por entre 1,1 e 2 vezes o erro de cordão CAM.

### Temas relacionados

- Trabalhar com programas NC gerados por CAM

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.
- O ciclo **32** ativa-se com DEF, quer dizer, atua a partir da sua definição no programa NC.
- O valor de tolerância  $T$  introduzido é interpretado pelo comando em mm num programa MM e em polegadas num programa de Polegadas.
- Com tolerância crescente, o diâmetro do círculo diminui, em geral, em movimentos circulares, salvo se estiverem filtros HSC ativos na sua máquina (definições do fabricante da máquina).
- Quando o ciclo **32** está ativo, o comando mostra na visualização de estado adicional, separador **CYC**, os parâmetros do ciclo definidos

**Ter em atenção para as maquinagens simultâneas de 5 eixos!**

- 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 **32**, pode ajustar uma tolerância de eixo rotativo **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 esférica, em caso de saída NC sobre o polo sul da esfera, deverá selecionar uma tolerância de eixo rotativo menor. Um valor comum é, por exemplo, 0.1°. Para a tolerância do eixo rotativo, 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:

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$

Exemplo: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

**Exemplo de fórmula para fresa toroidal:**

Ao trabalhar com fresa toroidal, a tolerância angular assume uma maior importância.

$$T_w = \frac{180}{\pi R} T_{32}$$

$T_w$ : tolerância angular em graus

$\pi$ : Número Pi

R: raio médio do toro em mm

$T_{32}$ : tolerância de maquinagem em mm

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>T Tolerância desvio contorno</b></p> <p>Desvio admissível do contorno em mm ou inch</p> <p><b>&gt;0:</b> O comando aplica o desvio máximo admissível definido pelo operador.</p> <p><b>0:</b> O comando aplica um valor configurado pelo fabricante da máquina.</p> <p>Se este parâmetro for ignorado com <b>NO ENT</b>, o comando aplica um valor configurado pelo fabricante da máquina.</p> <p>Introdução: <b>0...10</b></p>
	<p><b>HSC-MODE: Acabamento=0, Desbastado=1</b></p> <p>Ativar o filtro:</p> <p><b>0:</b> fresar com maior precisão de contorno O comando utiliza definições de filtro de desbaste estabelecidas internamente</p> <p><b>1:</b> fresar com maior velocidade de avanço O comando utiliza definições de filtro de desbaste estabelecidas internamente</p> <p>Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>TA Tolerância para eixos giratórios</b></p> <p>Desvio de posição admissível de eixos rotativos em graus com <b>M128</b> ativo (<b>FUNCTION TCPM</b>). O comando reduz o avanço de trajetória sempre de forma a que, com movimentos de vários eixos, o eixo mais lento se desloque com o seu avanço máximo. Em regra, os eixos rotativos são mais lentos do que os eixos lineares. Introduzindo uma grande tolerância (p. ex., 10°), pode-se reduzir consideravelmente o tempo de maquinagem com programas NC de vários eixos, dado que o comando nem sempre pode deslocar o(s) eixo(s) rotativo(s) com precisão para a posição nominal indicada previamente. A orientação da ferramenta (posição do eixo rotativo em relação à superfície da peça de trabalho) é ajustada. A posição no <b>Tool Center Point (TCP)</b> é corrigida automaticamente. Isso não tem quaisquer efeitos negativos no contorno, por exemplo, no caso de uma fresa esférica que tenha sido medida no centro e esteja programada para uma trajetória de ponto central.</p> <p><b>&gt;0:</b> O comando aplica o desvio máximo admissível programado pelo operador.</p> <p><b>0:</b> O comando aplica um valor configurado pelo fabricante da máquina.</p> <p>Se o parâmetro for ignorado com <b>NO ENT</b>, o comando aplica um valor configurado pelo fabricante da máquina.</p> <p>Introdução: <b>0...10</b></p>

### Exemplo

11 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA

12 CYCL DEF 32.1 T0.02

13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

# 15

**Supervisão**

## 15.1 Ciclos de supervisão

### 15.1.1 Ciclo 238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA (#155 / #5-02-1)

Programação ISO  
G238

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

Ao longo do ciclo de vida, os componentes de uma máquina sujeitos a esforço (p. ex., a guia, o fuso de esferas recirculantes, ...) desgastam-se e as características do movimento dos eixos deterioram-se. Isso afeta a qualidade da produção.

Com a opção de software **Component Monitoring** (#155 / #5-02-1) e o ciclo **238**, o comando reúne as condições para medir o estado atual da máquina. Assim, é possível medir as alterações ao estado de fábrica causadas pelo envelhecimento e o desgaste. As medições são guardadas num ficheiro de texto que o fabricante da máquina pode ler. Este pode exportar e avaliar os dados e reagir através de uma manutenção preventiva. Dessa maneira, podem evitar-se paralisações da máquina não planeadas!

O fabricante da máquina tem a possibilidade de definir limiares de aviso e de erro para os valores medidos e de determinar reações de erro opcionalmente.

#### Temas relacionados

- Supervisão dos componentes com **MONITORING HEATMAP** (#155 / #5-02-1)

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

#### Execução do ciclo



Assegure-se de que os eixos não estão bloqueados antes da medição.

#### Parâmetro Q570=0

- O comando executa movimentos nos eixos da máquina
- Os potenciômetros de avanço, marcha rápida e do mandril atuam



As sequências exatas de movimento dos eixos são definidas pelo fabricante da máquina.

#### Parâmetro Q570=1

- O comando executa movimentos nos eixos da máquina
- Os potenciômetros de avanço, marcha rápida e do mandril **não** atuam
- No separador de estado **MON**, pode selecionar a tarefa de supervisão que deseja ter visível
- Este diagrama permite-lhe observar até que ponto os componentes estão próximos de um limiar de aviso ou de erro

**Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar



As sequências exatas de movimento dos eixos são definidas pelo fabricante da máquina.

## Avisos



O ciclo **238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hideCoMo** (N.º 128904).

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Na marcha rápida, o ciclo pode executar movimentos extensivos em vários eixos! Se no parâmetro de ciclo **Q570** estiver programado o valor 1, o potenciômetro de avanço, marcha rápida e, eventualmente, do mandril não atua. No entanto, um movimento pode ser parado, rodando o potenciômetro de avanço para zero. Existe perigo de colisão!

- ▶ Antes de registar os dados de medição, teste o ciclo no modo de teste **Q570=0**
  - ▶ Peça informações ao fabricante da sua máquina acerca do tipo e extensão dos movimentos do ciclo **238** antes de utilizar este ciclo
- Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinação **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.
  - O ciclo **238** é ativado por CALL.
  - Se, durante uma medição, p. ex., posicionar o potenciômetro de avanço em zero, o comando interrompe o ciclo e exibe um aviso. Pode confirmar o aviso com a tecla **CE** e executar novamente o ciclo com a tecla **Arranque NC**.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda

### Parâmetros

#### Q570 Modo (0=testar/1=medir)?

Determinar se o comando deve realizar uma medição do estado da máquina no modo de teste ou no modo de medição:

**0:** não são gerados dados de medição. Os movimentos dos eixos podem ser regulado com o potenciômetro de avanço e marcha rápida

**1:** são gerados dados de medição. O movimento do eixo **não** pode ser regulado com o potenciômetro de avanço e marcha rápida

Introdução: **0, 1**

### Exemplo

```
11 CYCL DEF 238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA -
```

```
Q570=+0 ;MODO
```

## 15.1.2 Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (#143 / #2-22-1)

### Programação ISO

G239

### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



O comportamento dinâmico da máquina pode alterar-se, se a mesa da máquina for carregada com componentes de pesos diferentes. Uma carga variável tem influência nas forças de atrito, acelerações, binários de paragem e fricções estáticas dos eixos da mesa. Com a opção de software **Load Adaptive Control** (#143 / #2-22-1) e o ciclo **239 DETERMINAR CARGA**, o comando reúne as condições para determinar e ajustar automaticamente o momento de inércia atual da carga, as forças de atrito atuais e a aceleração máxima do eixo, ou de restaurar parâmetros de pré-comando e regulação. Desta forma, pode reagir da melhor forma a grandes modificações na carga. O comando executa a chamada operação de pesagem, para avaliar o peso com que os eixos estão carregados. Nesta operação de pesagem, os eixos devem percorrer um determinado caminho, cujos movimentos exatos são definidos pelo fabricante da máquina. Antes da operação de pesagem, se necessário, os eixos são colocados em posição, para evitar uma colisão durante a mesma. É o fabricante da máquina que define esta posição.

Com a opção LAC, além do ajuste de parâmetros de regulação, também é ajustada a aceleração máxima em função do peso. Dessa maneira, a dinâmica pode ser aumentada de acordo com a carga baixa, o que melhora a produtividade.

### Execução do ciclo

#### Parâmetro Q570 = 0

- 1 Não tem lugar nenhum movimento físico dos eixos
- 2 O comando anula a LAC
- 3 São ativados parâmetros de pré-comando e, eventualmente, de regulação que permitem o movimento seguro do(s) eixo(s), independentemente do estado da carga - os parâmetros definidos com **Q570=0** são **independentes** da carga atual
- 4 Durante o equipamento ou após a conclusão de um programa NC, pode ser vantajoso recorrer a estes parâmetros

#### Parâmetro Q570 = 1

- 1 O comando executa uma operação de pesagem, movimentando vários eixos, se necessário. Os eixos que se movimentam dependem da estrutura da máquina e dos acionamentos dos eixos
- 2 A extensão do movimento dos eixos é determinada pelo fabricante da máquina
- 3 Os parâmetros de pré-comando e regulação determinados pelo comando **dependem** da carga atual
- 4 O comando ativa os parâmetros detetados



Se, ao executar um processo de bloco, o comando não ler bem o ciclo **239**, o comando ignora este ciclo e a operação de pesagem não se realiza.

## Avisos

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

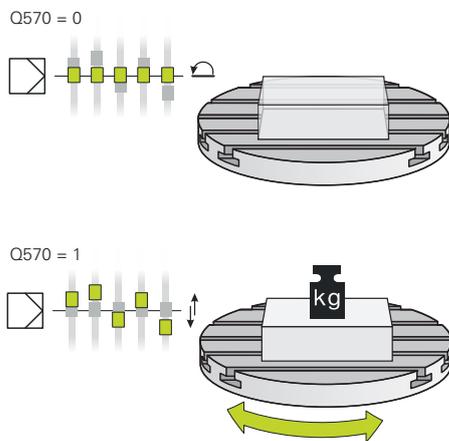
Na marcha rápida, o ciclo pode executar movimentos extensivos em vários eixos!  
Existe perigo de colisão!

- ▶ Peça informações ao fabricante da sua máquina acerca do tipo e extensão dos movimentos do ciclo **239** antes de utilizar este ciclo
- ▶ Se necessário, antes do início do ciclo, o comando aproxima a uma posição segura. Esta posição é determinada pelo fabricante da máquina
- ▶ Ajuste o potenciômetro de override de avanço e marcha rápida para 50%, no mínimo, para permitir uma determinação correta da carga

- Este ciclo pode ser executado nos modos de maquinagem **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.
- O ciclo **239** atua imediatamente após a definição.
- O ciclo **239** suporta a determinação da carga de eixos compostos, se estes dispuserem de um único encoder de posição comum (regulador master-slave de binários).

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q570 Carga(0=apagar/1=determinar)?

Determinar se o TNC deve executar uma operação de pesagem LAC (Load adaptive control) ou restaurar os parâmetros de pré-comando e regulação dependentes da carga determinados em último lugar:

**0**: restaurar LAC; os valores definidos em último lugar pelo TNC são restaurados, o TNC trabalha com parâmetros de pré-comando e regulação independentes da carga

**1**: executar a operação de pesagem; o comando move os eixos e determina, desta maneira, os parâmetros de pré-comando e regulação em função da carga atual; os valores determinados são ativados imediatamente

Introdução: **0, 1**

### Exemplo

11 CYCL DEF 239 DETERMINAR CARGA ~

Q570=+0 ;DETERMINACAO DA CRG.

### 15.1.3 Ciclo 892 VERIF. DESEQUILIBRIO (#50 / #4-03-1)

Programação ISO

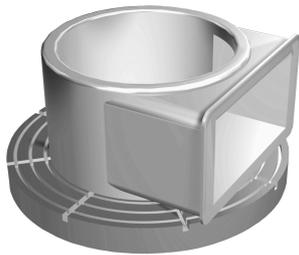
G892

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Na maquinagem de torneamento de uma peça de trabalho não simétrica como, por exemplo, um corpo de bomba, pode surgir um desequilíbrio. Dependendo da velocidade, da massa e da forma da peça de trabalho, a máquina é exposta a grandes esforços. Com o ciclo **892 VERIF. DESEQUILIBRIO**, o comando verifica o desequilíbrio do mandril de torneamento. Este ciclo utiliza dois parâmetros: **Q450** descreve o desequilíbrio máximo e **Q451** a velocidade máxima. **Caso se exceda o desequilíbrio máximo, é emitida uma mensagem de erro e o programa NC cancelado.** Se o desequilíbrio máximo não é ultrapassado, o comando processa o programa NC sem interrupção. Esta função protege a mecânica da sua máquina. Pode reagir, se detetar um desequilíbrio grande demais.

## Avisos



O ciclo **892 VERIF. DESEQUILIBRIO** pode ser ocultado com o parâmetro de máquina opcional **hideUnbalance** (N.º 128902).

A configuração do ciclo **892** é realizada pelo fabricante da sua máquina.

A função do ciclo **892** é determinada pelo fabricante da sua máquina.

O mandril de torneamento roda durante a determinação do desequilíbrio.

Esta função também pode ser executada em máquinas com mais do que um mandril de torneamento. Contacte o fabricante da máquina a este propósito.

Deve verificar a aplicabilidade da função de desequilíbrio interna do comando para cada um dos seus tipos de máquina. Se os efeitos da amplitude de desequilíbrio do mandril de torneamento nos eixos adjacentes forem apenas muito reduzidos, em determinadas circunstâncias, não é possível calcular valores plausíveis para o desequilíbrio. Neste caso, é necessário recorrer a um sistema com sensores externos para a supervisão do desequilíbrio.

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Verifique o desequilíbrio após a fixação de uma nova peça de trabalho. Se necessário, compense o desequilíbrio com pesos de contrabalanço. Um grande desequilíbrio que não seja compensado pode causar avarias na máquina.

- ▶ No início de uma nova maquinagem, execute o ciclo **892**
- ▶ Se necessário, compense o desequilíbrio com pesos de contrabalanço

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

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. Um grande desequilíbrio que não seja compensado pode causar avarias na máquina.

- ▶ Execute o ciclo **892** também entre passos de maquinagem
- ▶ Se necessário, compense o desequilíbrio com pesos de contrabalanço

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Principalmente no caso de massas elevadas, grandes desequilíbrios podem danificar a máquina. Ao selecionar as rotações, tenha em consideração a massa e o desequilíbrio da peça de trabalho.

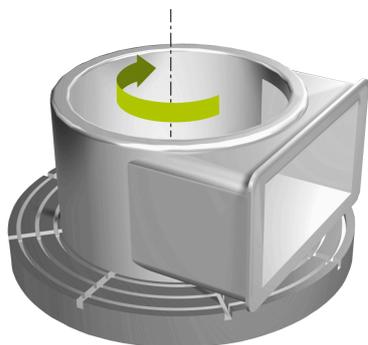
- ▶ Não programe altas rotações, se as peças de trabalho forem pesadas ou caso exista um grande desequilíbrio

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**.
- Depois de o ciclo **892 VERIF. DESEQUILIBRIO** ter interrompido o programa NC, é aconselhável utilizar o ciclo manual **MEDIR DESEQUILÍBRIO**. Com este ciclo, o comando determina o desequilíbrio e calcula a massa e a posição de um peso de contrabalanço.

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q450 Excentricidade máxima permitida?

Indica a excentricidade máxima de um sinal de desequilíbrio sinusoidal em milímetros (mm). Este sinal resulta do erro de arrasto do eixo de medição e das rotações do mandril

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q451 Rotações?

Introdução em rotações por minuto (rpm). A verificação do desequilíbrio começa com rotações iniciais muito baixas (p. ex., 50 rpm). É aumentada automaticamente segundo um incremento predefinido (p. ex., 25 rpm). As rotações continuam a aumentar até se alcançarem as rotações definidas no parâmetro **Q451**. O override do mandril não atua.

Introdução: **0...99.999**

### Exemplo

11 CYCL DEF 892 VERIF. DESEQUILIBRIO ~	
Q450=+0	;EXCENTRICIDADE MAX. ~
Q451=+50	;ROTACOES

# 16

**Maquinagem com  
eixos múltiplos**

## 16.1 Ciclos para maquinagem de superfície cilíndrica

### 16.1.1 Ciclo 27 CAPA CILINDRO (#8 / #1-01-1)

#### Programação ISO

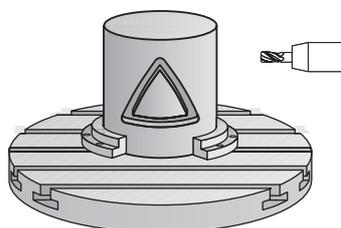
G127

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode maquinar-se um contorno cilíndrico previamente programado segundo o desenvolvimento desse cilindro. Use o ciclo **28** se quiser fresar ranhuras de guia no cilindro.

O contorno é descrito num subprograma determinado no ciclo **14 CONTORNO**.

No subprograma, descreva o contorno sempre com as coordenadas X e Y, independentemente dos eixos rotativos existentes na sua máquina. A descrição do contorno é também independente da configuração da sua máquina. Como funções de trajetória, estão disponíveis **L**, **CHF**, **CR**, **RND** e **CT**.

As indicações de coordenadas para o processamento de superfícies cilíndricas (coordenadas X) que definem a posição da mesa rotativa podem ser introduzidas opcionalmente em graus ou em mm (inch) (**Q17**).

#### Execução do ciclo

- 1 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração; para isso, tem-se em conta a medida excedente de acabamento lateral
- 2 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa ao longo do contorno programado com o avanço de fresagem **Q12**
- 3 No fim do contorno, o comando desloca a ferramenta para a distância de segurança e de regresso ao ponto de penetração
- 4 Repetem-se os passos de 1 a 3 até se ter atingido a profundidade de fresagem **Q1**
- 5 Finalmente, a ferramenta retorna para o eixo da ferramenta sobre a altura de segurança



O cilindro deve estar fixado no centro sobre a mesa rotativa. Defina o ponto de referência no centro da mesa rotativa.

### Avisos

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- A memória de um ciclo SL é limitada. É possível programar um máximo de 16384 elementos de contorno num ciclo SL.
- Utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).
- O eixo do mandril deve encontrar-se na perpendicular sobre o eixo da mesa rotativa ao chamar-se o ciclo. Se não for assim, o comando emite uma mensagem de erro. Eventualmente, é necessária uma comutação da cinemática.
- Também se pode executar este ciclo com plano de maquinagem inclinado.



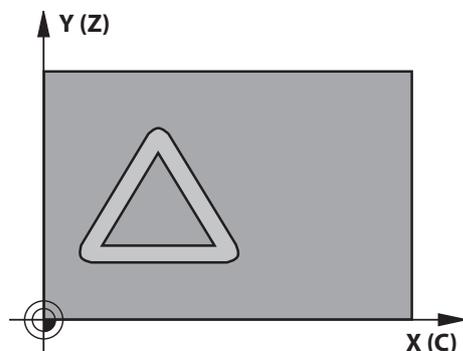
O tempo de maquinagem pode ser aumentado quando o contorno é composto por muitos elementos de contorno tangenciais.

### Indicações sobre a programação

- No primeiro bloco NC do programa de contorno programe sempre ambas as coordenadas da superfície lateral cilíndrica.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- A distância de segurança deve ser maior que o raio da ferramenta.
- Quando se utilizem parâmetros **Q QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q1 Profundidade de fresagem?

Distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q3 Sobre-metal para a lateral?

Medida excedente de acabamento no plano do desenvolvimento da superfície lateral. A medida excedente atua na direção da correção de raio. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q6 Distancia de seguranca?

Distância entre a superfície frontal da ferramenta e a superfície lateral do cilindro. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q10 Incremento?

Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q11 Avanço de incremento?

avanço de deslocação no eixo da ferramenta

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q12 Avanço de desbaste?

avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q16 Raio do cilindro?

Raio do cilindro sobre o qual deve ser processado o contorno.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q17 Dimensoes? graus=0 MM/pol=1

Programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (polegadas).

Introdução: **0, 1**

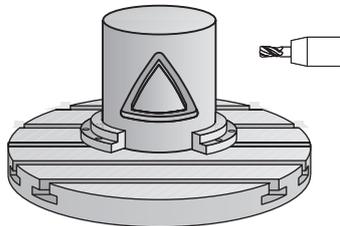
**Exemplo**

11 CYCL DEF 27 CAPA CILINDRO ~	
Q1=-20	;PROF. DE FRESAGEM ~
Q3=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q6=+0	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q10=-5	;INCREMENTO ~
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q16=+0	;RAIO ~
Q17=+0	;DIMENSOES

**16.1.2 Ciclo 28 FRESAR RANHURA SUPERF CILINDRICA (#8 / #1-01-1)****Programação ISO****G128****Aplicação**

Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo pode-se transferir para a superfície de um cilindro uma ranhura de guia definida no desenvolvimento. Ao contrário do ciclo **27**, neste ciclo o comando coloca a ferramenta de forma a que as paredes, mesmo com a correção do raio ativada, estejam quase paralelas entre si. Obtém paredes exatamente paralelas quando utilizar uma ferramenta que tem exatamente o tamanho da largura da ranhura.

Quanto mais pequena a ferramenta em relação à largura da ranhura tanto maior são as deformações que surgem nas trajetórias circulares e retas inclinadas. Para minimizar estas deformações devidas ao processo, pode definir o parâmetro **Q21**. Este parâmetro indica a tolerância com a qual o comando aproxima a ranhura em produção a uma ranhura que foi fabricada com uma ferramenta cujo diâmetro corresponde à largura da ranhura.

Programa a trajetória de ponto central do contorno indicando a correção do raio da ferramenta. Com a correção do raio, determina-se se o comando produz a ranhura em sentido sincronizado ou em sentido contrário.

**Execução do ciclo**

- 1 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto de penetração
- 2 O comando desloca a ferramenta perpendicularmente à primeira profundidade de passo. O comportamento de aproximação é tangencial ou sobre uma reta com avanço de fresagem **Q12**. O comportamento de aproximação depende dos parâmetros **ConfigDatum CfgGeoCycle** (N.º 201000) **apprDepCylWall** (N.º 201004)
- 3 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa ao longo da parede da ranhura com o avanço de fresagem **Q12**, sendo tida em conta a medida excedente de acabamento
- 4 No fim do contorno, o contorno desloca a ferramenta junto à parede oposta da ranhura e desloca-se de regresso ao ponto de penetração
- 5 Repetem-se os passos de 2 a 3 até se ter atingido a profundidade de fresagem **Q1**
- 6 Se se tiver definido a tolerância **Q21**, o comando executa a pós-maquinagem para obter paredes de ranhura o mais paralelas possíveis.
- 7 Finalmente, a ferramenta regressa ao eixo da ferramenta sobre a altura de segurança



O cilindro deve estar fixado no centro sobre a mesa rotativa. Defina o ponto de referência no centro da mesa rotativa.

## Avisos



Este ciclo executa uma maquinagem alinhada. Para poder executar este ciclo, o primeiro eixo da máquina sob a mesa da máquina deve ser um eixo rotativo. Além disso, a ferramenta deve poder ser posicionada perpendicularmente à superfície lateral.

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se o mandril não estiver ligado na chamada de ciclo, pode ocorrer uma colisão.

- ▶ Através do parâmetro de máquina **displaySpindleErr** (N.º 201002), definir on/off se o comando deve emitir uma mensagem de erro quando o mandril não está ligado

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

No final, o comando posiciona a ferramenta de volta na distância de segurança, quando introduzido na 2.ª distância de segurança. A posição final da ferramenta após o ciclo não pode coincidir com a posição inicial. Existe perigo de colisão!

- ▶ Controlar os movimentos de deslocação da máquina
- ▶ No modo de funcionamento **Programação**, na área de trabalho **Simulação**, controlar a posição final da ferramenta após o ciclo
- ▶ Programar coordenadas absolutas após o ciclo (não incrementais)

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).
- O eixo do mandril deve encontrar-se na perpendicular sobre o eixo da mesa rotativa ao chamar-se o ciclo.
- Também se pode executar este ciclo com plano de maquinagem inclinado.



O tempo de maquinagem pode ser aumentado quando o contorno é composto por muitos elementos de contorno tangenciais.

#### Indicações sobre a programação

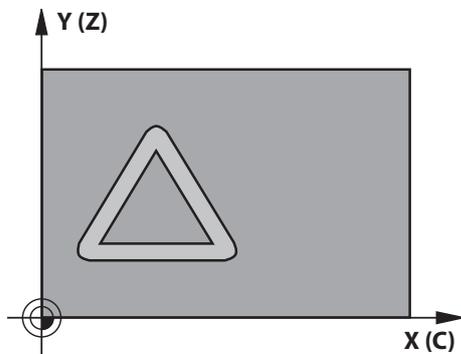
- No primeiro bloco NC do programa de contorno programe sempre ambas as coordenadas da superfície lateral cilíndrica.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- A distância de segurança deve ser maior que o raio da ferramenta.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

**Indicação em conexão com parâmetros de máquina**

- Com o parâmetro de máquina **apprDepCylWall** (N.º 201004), define-se o comportamento de aproximação:
  - **CircleTangential**: Executar aproximação e saída tangenciais
  - **LineNormal**: O movimento para o ponto inicial do contorno realiza-se numa reta

## Parâmetros de ciclo

### Imagem de ajuda



### Parâmetros

#### Q1 Profundidade de fresagem?

Distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q3 Sobre-metal para a lateral?

medida excedente na parede da ranhura. A medida excedente de acabamento reduz a largura da ranhura em metade do valor introduzido. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q6 Distancia de segurança?

Distância entre a superfície frontal da ferramenta e a superfície lateral do cilindro. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999** Em alternativa, **PREDEF**

#### Q10 Incremento?

Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental.

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q11 Avanço de incremento?

avanço de deslocação no eixo da ferramenta

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q12 Avanço de desbaste?

avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem

Introdução: **0...99999.9999** em alternativa **FAUTO, FU, FZ**

#### Q16 Raio do cilindro?

Raio do cilindro sobre o qual deve ser processado o contorno.

Introdução: **0...99999.9999**

#### Q17 Dimensoes? graus=0 MM/pol=1

Programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (polegadas).

Introdução: **0, 1**

#### Q20 Largura ranhura?

Largura da ranhura a produzir

Introdução: **-99999.9999...+99999.9999**

**Imagem de ajuda****Parâmetros****Q21 Tolerância?**

Quando utiliza uma ferramenta que é mais pequena do que a largura da ranhura **Q20** programada, ocorrem deformações condicionadas pelo deslocamento na parede da ranhura no caso de círculos e de retas oblíquas. Quando definir a tolerância **Q21**, o comando aproxima a ranhura num processo de fresagem posterior como se tivesse fresado a ranhura com uma ferramenta exactamente do mesmo tamanho da largura da ranhura. Com **Q21** pode definir o desvio permitido desta ranhura ideal. A quantidade de passos de pós-maquinagem depende do raio do cilindro, da ferramenta utilizada e da profundidade da ranhura. Quanto mais pequena for a definição da tolerância tanto maior a exatidão da ranhura, mas também mais demorada é a pós-maquinagem.

**Recomendação:** utilizar tolerância de 0.02 mm.

**Função inativa:** introduzir 0 (ajuste básico).

Introdução: **0...9.9999**

**Exemplo**

11 CYCL DEF 28 FRESAR RANHURA SUPERF CILINDRICA ~	
Q1=-20	;PROF. DE FRESAGEM ~
Q3=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q6=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q10=-5	;INCREMENTO ~
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q16=+0	;RAIO ~
Q17=+0	;DIMENSOES ~
Q20=+0	;LARGURA RANHURA ~
Q21=+0	;TOLERANCIA

### 16.1.3 Ciclo 29 ALMA SUPERF. CILIND. (#8 / #1-01-1)

Programação ISO

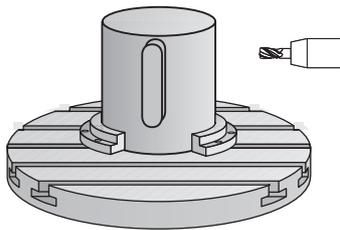
G129

#### Aplicação



Consulte o manual da sua máquina!

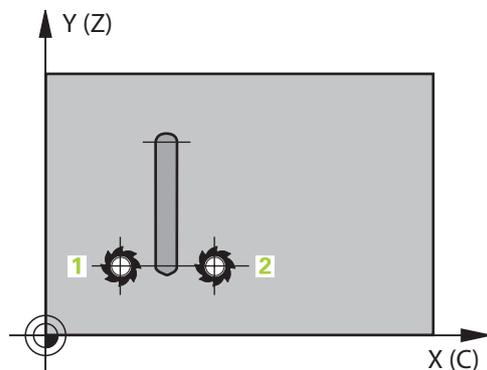
Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode transferir-se para a superfície de um cilindro uma nervura definida no desenvolvimento. Neste ciclo, o comando coloca a ferramenta de forma a que as paredes, mesmo com a correção do raio ativada, estejam sempre paralelas entre si. Programe a trajetória de ponto central da nervura indicando a correção do raio da ferramenta. Com a correção do raio, determina-se se o comando produz a nervura em sentido sincronizado ou em sentido contrário.

Nas extremidades da nervura, o comando junta sempre um semicírculo, cujo raio corresponde a metade da largura da nervura.

## Execução do ciclo



- 1 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial da maquinagem. O comando calcula o ponto inicial a partir da largura da nervura e do diâmetro da ferramenta. Este é metade da largura da nervura e do diâmetro da ferramenta deslocado ao lado do primeiro ponto definido no subprograma de contorno. A correção de raio determina se se inicia do lado esquerdo (**1**, RL=sincronizado) ou direito da nervura (**2**, RR=sentido contrário)
- 2 Depois de o comando ter posicionado para a primeira profundidade de corte, a ferramenta avança tangencial para a parede da nervura num arco de círculo com avanço de fresagem **Q12**. Eventualmente, é tida em conta a medida excedente lateral
- 3 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa ao longo da parede da nervura com o avanço de fresar **Q12** até a nervura estar completamente produzida
- 4 De seguida, a ferramenta sai tangencialmente da parede da nervura de regresso ao ponto inicial da maquinagem
- 5 Repetem-se os passos de 2 a 4 até se ter atingido a profundidade de fresagem **Q1**
- 6 Finalmente, a ferramenta regressa ao eixo da ferramenta sobre a altura de segurança



O cilindro deve estar fixado no centro sobre a mesa rotativa. Defina o ponto de referência no centro da mesa rotativa.

## Avisos



Este ciclo executa uma maquinagem alinhada. Para poder executar este ciclo, o primeiro eixo da máquina sob a mesa da máquina deve ser um eixo rotativo. Além disso, a ferramenta deve poder ser posicionada perpendicularmente à superfície lateral.

### AVISO

#### Atenção, perigo de colisão!

Se o mandril não estiver ligado na chamada de ciclo, pode ocorrer uma colisão.

- ▶ Através do parâmetro de máquina **displaySpindleErr** (N.º 201002), definir on/off se o comando deve emitir uma mensagem de erro quando o mandril não está ligado

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- Utilizar uma fresa com dentado frontal cortante no centro (DIN 844).
- O eixo do mandril deve encontrar-se na perpendicular sobre o eixo da mesa rotativa ao chamar-se o ciclo. Se não for assim, o comando emite uma mensagem de erro. Eventualmente, é necessária uma comutação da cinemática.

#### Indicações sobre a programação

- No primeiro bloco NC do programa de contorno programe sempre ambas as coordenadas da superfície lateral cilíndrica.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- A distância de segurança deve ser maior que o raio da ferramenta.
- Quando se utilizem parâmetros **Q QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q1 Profundidade de fresagem?</b> Distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q3 Sobre-metal para a lateral?</b> medida excedente na parede da nervura. A medida excedente de acabamento aumenta a largura da nervura em metade do valor introduzido. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q6 Distancia de seguranca?</b> Distância entre a superfície frontal da ferramenta e a superfície lateral do cilindro. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q10 Incremento?</b> Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q11 Avanço de incremento?</b> avanço de deslocação no eixo da ferramenta Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q12 Avanço de desbaste?</b> avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q16 Raio do cilindro?</b> Raio do cilindro sobre o qual deve ser processado o contorno. Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q17 Dimensoes? graus=0 MM/pol=1</b> Programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (polegadas). Introdução: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q20 Amplitude da ponte?</b> Largura da nervura a produzir Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

**Exemplo**

11 CYCL DEF 29 ALMA SUPERF. CILIND. ~	
Q1=-20	;PROF. DE FRESAGEM ~
Q3=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q6=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q10=-5	;INCREMENTO ~
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q16=+0	;RAIO ~
Q17=+0	;DIMENSOES ~
Q20=+0	;AMPLITUDE PONTE

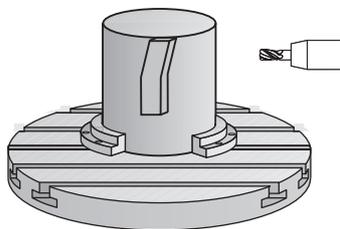
**16.1.4 Ciclo 39 CONT. SUPERF. CILIN. (#8 / #1-01-1)****Programação ISO**

G139

**Aplicação**

Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.



Com este ciclo, pode produzir um contorno sobre a superfície de um cilindro. Para isso, o contorno é definido sobre o desenvolvimento de um cilindro. Neste ciclo, o comando coloca a ferramenta de forma a que a parede do contorno fresado, mesmo com a correção do raio ativada, esteja em paralelo com o eixo do cilindro.

O contorno é descrito num subprograma determinado no ciclo **14 CONTORNO**.

No subprograma, descreva o contorno sempre com as coordenadas X e Y, independentemente dos eixos rotativos existentes na sua máquina. A descrição do contorno é também independente da configuração da sua máquina. Como funções de trajetória, estão disponíveis **L**, **CHF**, **CR**, **RND** e **CT**.

Ao contrário dos ciclos **28** e **29**, no subprograma de contornos define-se o contorno que deve ser efetivamente produzido.

**Execução do ciclo**

- 1 O comando posiciona a ferramenta sobre o ponto inicial da maquinagem. O comando coloca o ponto inicial deslocado pelo diâmetro da ferramenta ao lado do primeiro ponto definido no subprograma de contorno.
- 2 Em seguida, o comando desloca a ferramenta perpendicularmente à primeira profundidade de corte. O comportamento de aproximação é tangencial ou sobre uma reta com avanço de fresagem **Q12**. Eventualmente, é tida em conta a medida excedente lateral. (O comportamento de aproximação depende do parâmetro de máquina **apprDepCylWall** (N.º 201004))
- 3 Na primeira profundidade de passo, a ferramenta fresa, com o avanço de fresar **Q12**, ao longo do contorno até o traço de contorno definido ter sido produzido
- 4 De seguida, a ferramenta sai tangencialmente da parede da nervura de regresso ao ponto inicial da maquinagem
- 5 Repetem-se os passos de 2 a 4 até se ter atingido a profundidade de fresagem **Q1**
- 6 Finalmente, a ferramenta regressa ao eixo da ferramenta sobre a altura de segurança



O cilindro deve estar fixado no centro sobre a mesa rotativa. Defina o ponto de referência no centro da mesa rotativa.

**Avisos**

Este ciclo executa uma maquinagem alinhada. Para poder executar este ciclo, o primeiro eixo da máquina sob a mesa da máquina deve ser um eixo rotativo. Além disso, a ferramenta deve poder ser posicionada perpendicularmente à superfície lateral.

**AVISO****Atenção, perigo de colisão!**

Se o mandril não estiver ligado na chamada de ciclo, pode ocorrer uma colisão.

- ▶ Através do parâmetro de máquina **displaySpindleErr** (N.º 201002), definir on/off se o comando deve emitir uma mensagem de erro quando o mandril não está ligado

- Este ciclo pode ser executado exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.
- O eixo do mandril deve encontrar-se na perpendicular sobre o eixo da mesa rotativa ao chamar-se o ciclo.



- Certifique-se que a ferramenta tem espaço lateral suficiente para o movimento de aproximação e de saída.
- O tempo de maquinagem pode ser aumentado quando o contorno é composto por muitos elementos de contorno tangenciais.

**Indicações sobre a programação**

- No primeiro bloco NC do programa de contorno programe sempre ambas as coordenadas da superfície lateral cilíndrica.
- No ciclo, o sinal do parâmetro Profundidade determina a direção da maquinagem. Se programar a profundidade = 0, o comando não executa o ciclo.
- A distância de segurança deve ser maior que o raio da ferramenta.
- Quando se utilizem parâmetros Q **QL** locais num subprograma de contorno, estes também devem ser atribuídos ou calculados dentro do subprograma de contorno.

**Indicação em conexão com parâmetros de máquina**

- Com o parâmetro de máquina **apprDepCylWall** (N.º 201004), define-se o comportamento de aproximação:
  - **CircleTangential**: Executar aproximação e saída tangenciais
  - **LineNormal**: O movimento para o ponto inicial do contorno realiza-se numa reta

## Parâmetros de ciclo

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q1 Profundidade de fresagem?</b> Distância entre a superfície cilíndrica e a base do contorno. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q3 Sobre-metal para a lateral?</b> Medida excedente de acabamento no plano do desenvolvimento da superfície lateral. A medida excedente atua na direção da correção de raio. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q6 Distancia de seguranca?</b> Distância entre a superfície frontal da ferramenta e a superfície lateral do cilindro. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> Em alternativa, <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q10 Incremento?</b> Medida com a qual a ferramenta é posicionada de cada vez. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q11 Avanço de incremento?</b> avanço de deslocação no eixo da ferramenta Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q12 Avanço de desbaste?</b> avanço nos movimentos de deslocação no plano de maquinagem Introdução: <b>0...99999.9999</b> em alternativa <b>FAUTO, FU, FZ</b></p>
	<p><b>Q16 Raio do cilindro?</b> Raio do cilindro sobre o qual deve ser processado o contorno. Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q17 Dimensoes? graus=0 MM/pol=1</b> Programar as coordenadas do eixo rotativo no subprograma em graus ou mm (polegadas). Introdução: <b>0, 1</b></p>

**Exemplo**

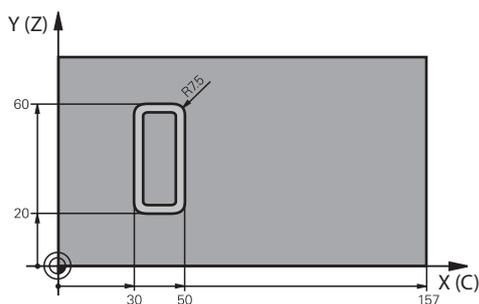
11 CYCL DEF 39 CONT. SUPERF. CILIN. ~	
Q1=-20	;PROF. DE FRESAGEM ~
Q3=+0	;SOBRE-METAL LATERAL ~
Q6=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q10=-5	;INCREMENTO ~
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO ~
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE ~
Q16=+0	;RAIO ~
Q17=+0	;DIMENSOES

## 16.1.5 Exemplos de programação

### Exemplo: superfície cilíndrica com ciclo 27



- Máquina com cabeça B e mesa C
- Cilindro fixo no centro da mesa rotativa
- O ponto de referência encontra-se no lado inferior, no centro da mesa rotativa

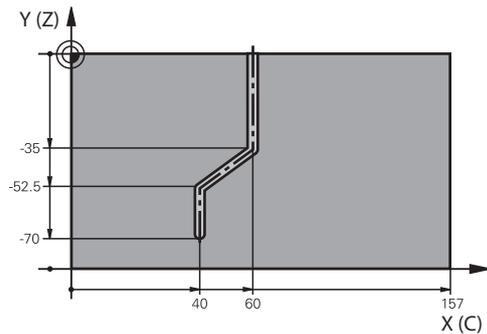


<b>0 BEGIN PGM 5 MM</b>	
<b>1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100</b>	
<b>2 TOOL CALL 3 Z S2000</b>	; Chamada de ferramenta, diâmetro 7
<b>3 L Z+250 R0 FMAX M3</b>	; Retirar a ferramenta
<b>4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX</b>	; Inclinara para dentro
<b>5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO</b>	
<b>6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1</b>	
<b>7 CYCL DEF 27 CAPA CILINDRO ~</b>	
<b>Q1=-7</b>	; PROF. DE FRESAGEM ~
<b>Q3=+0</b>	; SOBRE-METAL LATERAL ~
<b>Q6=+2</b>	; DISTANCIA SEGURANCA ~
<b>Q10=-4</b>	; INCREMENTO ~
<b>Q11=+100</b>	; AVANCO INCREMENTO ~
<b>Q12=+250</b>	; AVANCO PARA DESBASTE ~
<b>Q16=+25</b>	; RAI0
<b>Q17=+1</b>	; DIMENSOES
<b>8 L C+0 R0 FMAX M99</b>	; Pré-posicionar a mesa rotativa, chamar o ciclo
<b>9 L Z+250 R0 FMAX</b>	; Retirar a ferramenta
<b>10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX</b>	; Anular a inclinação, suprimir a função PLANE
<b>11 M30</b>	; Fim do programa
<b>12 LBL 1</b>	; Subprograma de contorno
<b>13 L X+40 Y-20 RL</b>	; Indicações do eixo rotativo em mm (Q17=1)
<b>14 L X+50</b>	
<b>15 RND R7.5</b>	
<b>16 L Y-60</b>	

17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y-20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y-20	
23 LBL 0	
24 END PGM 5 MM	

**Exemplo: superfície cilíndrica com ciclo 28**

- i**
- Cilindro fixo no centro da mesa rotativa
  - Máquina com cabeça B e mesa C
  - O ponto de referência situa-se no centro da mesa rotativa
  - Descrição da trajetória do ponto central no subprograma de contorno



<b>0 BEGIN PGM 4 MM</b>	
<b>1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100</b>	
<b>2 TOOL CALL 3 Z S2000</b>	; Chamada de ferramenta, eixo da ferramenta Z, diâmetro 7
<b>3 L Z+250 R0 FMAX M3</b>	; Retirar a ferramenta
<b>4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX</b>	; Inclinar para dentro
<b>5 CYCL DEF 14.0 CONTORNO</b>	
<b>6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTORNO1</b>	
<b>7 CYCL DEF 28 FRESAR RANHURA SUPERF CILINDRICA ~</b>	
<b>Q1=-7</b>	;PROF. DE FRESAGEM ~
<b>Q3=+0</b>	;SOBRE-METAL LATERAL ~
<b>Q6=+2</b>	;DISTANCIA SEGURANCA ~
<b>Q10=-4</b>	;INCREMENTO ~
<b>Q11=+100</b>	;AVANCO INCREMENTO ~
<b>Q12=+250</b>	;AVANCO PARA DESBASTE ~
<b>Q16=+25</b>	;RAIO
<b>Q17=+1</b>	;DIMENSOES ~
<b>Q20=+10</b>	;LARGURA RANHURA ~
<b>Q21=+0.02</b>	;TOLERANCIA
<b>8 L C+0 R0 FMAX M99</b>	; Pré-posicionar a mesa rotativa, chamar o ciclo
<b>9 L Z+250 R0 FMAX</b>	; Retirar a ferramenta
<b>10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX</b>	; Anular a inclinação, suprimir a função PLANE
<b>11 M30</b>	; Fim do programa
<b>12 LBL 1</b>	; Subprograma de contorno, descrição da trajetória do ponto central
<b>13 L X+60 Y+0 RL</b>	; Indicações do eixo rotativo em mm (Q17=1)

14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L X-70	
17 LBL 0	
18 END PGM 4 MM	



# 17

**Programação de  
variáveis**

## 17.1 Predefinições de programa para ciclos

### 17.1.1 Resumo

Alguns ciclos utilizam sempre parâmetros de ciclos idênticos, como, p. ex., a distância de segurança **Q200**, que se devem introduzir em cada definição de ciclo. Através da função **GLOBAL DEF**, existe a possibilidade de definir estes parâmetros de ciclos no início do programa de forma centralizada, de modo a que atuem globalmente em todos os ciclos utilizados no programa NC. No respetivo ciclo, com **PREDEF** remete-se para o valor que foi definido no início do programa.

Estão disponíveis as seguintes funções **GLOBAL DEF**:

Ciclo	Chamada	Mais informações
<b>100 GERAL</b> Definição de parâmetros de ciclos válidos em geral <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q200 DISTANCIA SEGURANCA</b></li> <li>■ <b>Q204 2. DIST. SEGURANCA</b></li> <li>■ <b>Q253 AVANCO PRE-POSICION.</b></li> <li>■ <b>Q208 AVANCO DE RETROCESSO</b></li> </ul>	Ativado por <b>DEF</b>	Página 798
<b>105 FURAR</b> Definição de parâmetros especiais de ciclos de furos <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q256 DIST.RETIR.ROT.APARA</b></li> <li>■ <b>Q210 TEMPO ESPERA EM CIMA</b></li> <li>■ <b>Q211 TEMPO ESP. EM BAIXO</b></li> </ul>	Ativado por <b>DEF</b>	Página 799
<b>110 FRESADO DE CAIXAS</b> Definição de parâmetros de ciclo especiais para fresar caixas <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q370 SOBREPOSICAO</b></li> <li>■ <b>Q351 TIPO DE FRESAGEM</b></li> <li>■ <b>Q366 PUNCAR</b></li> </ul>	Ativado por <b>DEF</b>	Página 800
<b>111 FRESADO DO CONTORNO</b> Definição de parâmetros de ciclo especiais para fresar contornos <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q2 SOBREPOSICAO</b></li> <li>■ <b>Q6 DISTANCIA SEGURANCA</b></li> <li>■ <b>Q7 ALTURA DE SEGURANCA</b></li> <li>■ <b>Q9 SENTIDO DE ROTACAO</b></li> </ul>	Ativado por <b>DEF</b>	Página 801
<b>125 POSICIONAR</b> Definição do comportamento de posicionamento em <b>CYCL CALL PAT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q345 SELECC. ALTURA POS.</b></li> </ul>	Ativado por <b>DEF</b>	Página 801

### 17.1.2 Introduzir GLOBAL DEF

Inserir função NC

- ▶ Seleccionar **Inserir função NC**
- O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Seleccionar **GLOBAL DEF**
- ▶ Seleccionar a função **GLOBAL DEF** desejada, p. ex., **100 GERAL**
- ▶ Indicar as definições necessárias

### 17.1.3 Utilizar as indicações GLOBAL-DEF

Se tiver introduzido as funções **GLOBAL DEF** correspondentes no início do programa, então pode referenciar este valor globalmente válido na definição de qualquer ciclo.

Proceda da seguinte forma:

Inserir  
função NC

- ▶ Seleccionar **Inserir função NC**
- > O comando abre a janela **Inserir função NC**.
- ▶ Seleccionar e definir **GLOBAL DEF**
- ▶ Seleccionar novamente **Inserir função NC**
- ▶ Seleccionar o ciclo pretendido p. ex., **200 FURAR**
- > Se o ciclo possuir parâmetros de ciclo globais, o comando mostra a possibilidade de seleção **PREDEF** na barra de ações ou no formulário como menu de seleção.

PREDEF

- ▶ Seleccionar **PREDEF**
- > O comando regista a palavra **PREDEF** na definição de ciclo. Desta forma, efetuou-se um encadeamento com o parâmetro **GLOBAL DEF** correspondente definido no início do programa.

#### AVISO

##### Atenção, perigo de colisão!

Se as definições de programa forem alteradas posteriormente com **GLOBAL DEF**, as alterações afetarão o programa NC completo. Dessa forma, o processo de maquinaria pode ser modificado consideravelmente. Existe perigo de colisão!

- ▶ Utilizar **GLOBAL-DEF** conscienciosamente. Executar um teste do programa antes da execução da
- ▶ Registando um valor fixo nos ciclos, então **GLOBAL DEF** não altera os valores

### 17.1.4 Dados globais válidos em geral

Os parâmetros são válidos para todos os ciclos de maquinagem **2xx** assim como para os ciclos **880, 1017, 1018, 1021, 1022, 1025** e os ciclos de apalpação **451, 452, 453**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q200 Distancia de seguridad?</b> Distância entre a extremidade da ferramenta e a superfície da peça. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q204 2. Distancia de seguridad?</b> Distância no eixo da ferramenta entre a ferramenta e a peça (dispositivo tensor) onde não pode ocorrer nenhuma colisão. O valor atua de forma incremental. Introdução: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q253 Avanco pre-posicionamento?</b> Avanço com o qual o comando desloca a ferramenta dentro de um ciclo. Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa <b>FMAX, FAUTO</b></p>
	<p><b>Q208 Avanco para retrocesso?</b> Avanço com o qual o comando coloca a ferramenta na posição anterior. Introdução: <b>0...99999.999</b> em alternativa <b>FMAX, FAUTO</b></p>

#### Exemplo

11 GLOBAL DEF 100 GERAL ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q204=+50	;2. DIST. SEGURANCA ~
Q253=+750	;AVANCO PRE-POSICION. ~
Q208=+999	;AVANCO DE RETROCESSO

### 17.1.5 Dados globais para programas de furar

Os parâmetros são válidos para os ciclos de furo, de roscagem e de fresar rosca 200 a 209, 240, 241 e 262 a 267.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q256 Dist.retirada rotura apara?</b>                      Valor com o qual o comando retrocede a ferramenta quando há rotura de apara. O valor atua de forma incremental.                      Introdução: <b>0.1...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q210 Tempo de espera em cima?</b>                      Tempo em segundos que a ferramenta permanece na distância de segurança depois de o comando a ter retirado do furo para remoção de aparas                      Introdução: <b>0...3600.0000</b></p>
	<p><b>Q211 Tempo de espera em baixo?</b>                      Tempo em segundos que a ferramenta permanece na base do furo.                      Introdução: <b>0...3600.0000</b></p>

#### Exemplo

11 GLOBAL DEF 105 FURAR ~	
Q256=+0.2	;DIST.RETIR.ROT.APARA ~
Q210=+0	;TEMPO ESPERA EM CIMA ~
Q211=+0	;TEMPO ESP. EM BAIXO

### 17.1.6 Dados globais para programas de fresagem com ciclos de caixa

Os parâmetros são válidos para os ciclos **208, 232, 233, 251 a 258, 262 a 264, 267, 272, 273, 275, 277**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q370 Fator de sobreposicao?</b>  <b>Q370</b> x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k.            Introdução: <b>0.1...1999</b></p>
	<p><b>Q351 Direccao? Paral.=+1, Contr.=-1</b>            Tipo de fresagem. A direção de rotação do mandril é considerada.  <b>+1</b> = fresagem sincronizada  <b>-1</b> = fresagem em sentido oposto            (Se introduzir 0, a maquinagem realiza-se em fresagem sincronizada)            Introdução: <b>-1, 0, +1</b></p>
	<p><b>Q366 Estratégia de punção(0/1/2)?</b>            Tipo de estratégia de afundamento:  <b>0</b> = Afundar na perpendicular. Independentemente do ângulo de afundamento <b>ANGLE</b> definido na tabela de ferramentas, o comando afunda perpendicularmente  <b>1</b> = Afundar em forma de hélice. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento <b>ANGLE</b> para a ferramenta ativada tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro  <b>2</b>: Afundar de forma pendular. Na tabela de ferramentas, o ângulo de afundamento <b>ANGLE</b> para a ferramenta ativada tem que estar definido para um valor diferente de 0. Caso contrário, o comando emite uma mensagem de erro. O comprimento pendular depende do ângulo de afundamento, o comando utiliza como valor mínimo o dobro do diâmetro da ferramenta            Introdução: <b>0, 1, 2</b></p>

#### Exemplo

11 GLOBAL DEF 110 FRES. CAVIDADE ~	
Q370=+1	;SOBREPOSICAO ~
Q351=+1	;TIPO DE FRESAGEM ~
Q366=+1	;PUNCAR

### 17.1.7 Dados globais para programas de fresagem com ciclos de contorno

Os parâmetros são válidos para os ciclos **20, 24, 25, 27** a **29, 39, 276**

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q2 Fator de sobreposicao?</b>  <b>Q2</b> x raio da ferramenta tem como resultado o passo lateral k.                      Introdução: <b>0.0001...1.9999</b></p>
	<p><b>Q6 Distancia de seguranca?</b>                      Distância entre a superfície frontal da ferramenta e a superfície da peça de trabalho. O valor atua de forma incremental.                      Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q7 Altura de seguranca?</b>                      Altura absoluta à qual não pode produzir-se nenhuma colisão com a peça de trabalho (para posicionamento intermédio e retrocesso no fim do ciclo). O valor atua de forma absoluta.                      Introdução: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q9 Sentido de rotacao? horario =-1</b>                      Direção de maquinagem para caixas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q9</b> = -1 sentido oposto para caixa e ilha</li> <li>■ <b>Q9</b> = +1 sentido sincronizado para caixa e ilha</li> </ul> Introdução: <b>-1, 0, +1</b>

**Exemplo**

11 GLOBAL DEF 111 FRESADO DO CONTORNO ~	
Q2=+1	;SOBREPOSICAO ~
Q6=+2	;DISTANCIA SEGURANCA ~
Q7=+50	;ALTURA DE SEGURANCA ~
Q9=+1	;SENTIDO DE ROTACAO

### 17.1.8 Dados globais para o comportamento de posições

Os parâmetros são válidos para todos os ciclos de maquinagem sempre que chamar cada ciclo com a função **CYCL CALL PAT**.

Imagem de ajuda	Parâmetros
	<p><b>Q345 Seleç. altura posicionam. (0/1)</b>                      Retrocesso no eixo da ferramenta no final de um passo de maquinagem para a 2.ª distância de segurança ou para a posição no início da unidade                      Introdução: <b>0, 1</b></p>

**Exemplo**

11 GLOBAL DEF 125 POSICIONAR ~	
Q345=+1	;SELECC. ALTURA POS.



# 18

**Ajudas à operação**

## 18.1 Computador de dados de corte OCM (#167 / #1-02-1)

### 18.1.1 Princípios básicos do computador de dados de corte OCM

#### Introdução

O Computador dados de corte OCM serve para determinar os Dados de corte para o ciclo **272 DESBASTE OCM**. Estes resultam das propriedades do material e da ferramenta. Mediante os dados de corte calculados, pode-se obter um alto volume de tempo e, portanto, uma alta produtividade.

Além disso, com o Computador dados de corte OCM, é possível ajustar especificamente o esforço da ferramenta através da barra deslizante da carga mecânica e térmica. Dessa maneira, pode-se otimizar a segurança do processo, o desgaste e a produtividade.

#### Condições



Consulte o manual da sua máquina!

Para poder aproveitar os Dados de corte calculados, é necessário um mandril de alto desempenho e uma máquina estável.

- Os valores predefinidos requerem uma fixação firme da peça de trabalho.
- Os valores predefinidos exigem que a ferramenta assente solidamente no suporte.
- A ferramenta utilizada deve ser apropriada para o material a maquinar.



Com altas profundidades de corte e um grande ângulo helicoidal, formam-se forças elevadas inevitáveis na direção do eixo da ferramenta. Certifique-se de que existe uma medida excedente suficiente na profundidade.

#### Cumprimento das condições de corte

Utilize os dados de corte exclusivamente para o ciclo **272 DESBASTE OCM**.

Apenas este ciclo garante que o ângulo de pressão admissível para os vários contornos não é excedido.

#### Expulsão de aparas

### AVISO

#### Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho!

Se as aparas não forem expulsas corretamente, devido às altas prestações de processamento, podem ficar encravadas em caixas estreitas. Existe perigo de rotura da ferramenta!

- ▶ Providenciar uma correta expulsão das aparas, seguindo a recomendação do computador de dados de corte OCM

#### Refrigeração do processo

Para a maioria dos materiais, o Computador dados de corte OCM recomenda o corte mecânico a seco com refrigeração a ar comprimido. O ar comprimido deve ser orientado diretamente para o ponto de corte, se possível, através do suporte de ferramenta. Se isso não for viável, também pode fresar com alimentação interna de agente refrigerante.

Quando se utilizam ferramentas com alimentação interna de agente refrigerante, a expulsão das aparas pode piorar, eventualmente. Pode ocorrer uma redução do tempo de vida da ferramenta.

## 18.1.2 Comando

### Abrir a calculadora de dados de corte

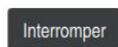


- ▶ Selecionar o ciclo **272 DESBASTE OCM**
- ▶ Selecionar **Computador dados de corte OCM** na barra de ações

### Fechar o computador de dados de corte



- ▶ Selecionar **APLICAR**
- > O comando assume os Dados de corte determinados nos parâmetros de ciclos previstos.
- > As introduções atuais são guardadas e apresentadas quando o computador de dados de corte é aberto novamente.



- ou
- ▶ Selecionar **Interromper**
- > As introduções atuais não são guardadas.
- > O comando não aplica nenhuns valores no ciclo.



O Computador dados de corte OCM calcula valores coerentes para estes parâmetros de ciclo:

- Profund. passo(Q202)
- Sobrep.trajet.(Q370)
- Veloc. mandril(Q576)
- Tipo fresagem(Q351)

Se trabalhar com o Computador dados de corte OCM, estes parâmetros não podem ser editados posteriormente no ciclo.

### 18.1.3 Formulário

Computador dados de corte OCM

Selecionar material (1) Aço de construção, Rm < 600

Selecionar a ferramenta

Diâmetro 10.000 mm

Quantidade lâminas 3

Comprimento lâmina 30.000 mm

Ângulo helicoidal 36.000 °

Limites

Veloc. máx. mandril 20000 rpm

Avanço fresagem máx. 6000 mm/min

Desenho do processo

Profund. passo(Q202) 22.0000 mm

Carga mecânica da ferramenta

Carga térmica da ferramenta

HSS VHM descr.

Dados de corte

Sobrep.trajet.(Q370) 0.425

Passo lateral 2.126 mm

Avanço fresag(Q207) 6000 mm/min

Avanço dos dentes FZ 0.149 mm

Veloc. mandril(Q576) 13446 rpm

Veloc. corte VC 422 m/min

Tipo fresagem(Q351) 1

Volume de tempo 280.6 cm³/min

Potência do mandril 18 kW

Refriger.recomendada IKZ Ar

Aplicar Interromper

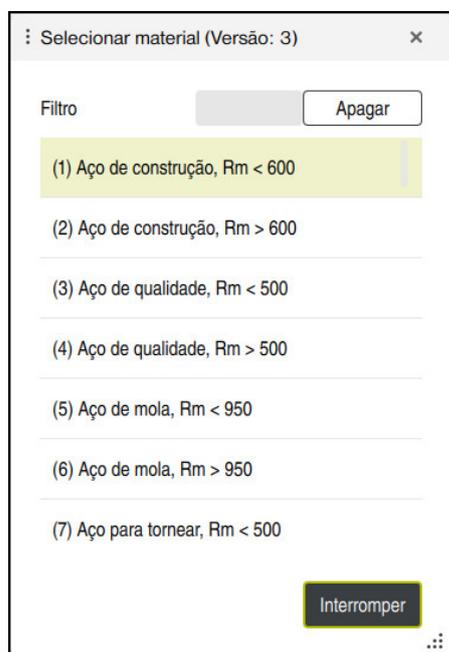
No formulário, o comando utiliza diferentes cores e símbolos:

- Fundo cinzento escuro: introdução necessária
- Moldura vermelha dos campos de introdução e símbolo de aviso: introdução em falta ou incorreta
- Fundo cinzento: nenhuma introdução possível



O campo de introdução dos materiais da peça de trabalho está realçado a cinzento. Mas estes só podem ser selecionados através da lista de seleção. Também a ferramenta pode ser selecionada através da tabela de ferramentas.

### Material da peça de trabalho



Para selecionar o material da peça de trabalho, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar o botão do ecrã **Selecionar material**
- > O comando abre uma lista de seleção com diferentes tipos de aço, alumínio e titânio.
- ▶ Seleção do material da peça de trabalho  
ou
- ▶ Inserir o termo de pesquisa no campo de filtro
- > O comando mostra-lhe os materiais ou grupos procurados. O botão do ecrã **Apagar** permite-lhe regressar à lista de seleção original.



Instruções de programação e operação:

- Se o material não estiver listado na tabela, selecione um grupo de materiais adequado ou um material com propriedades de corte mecânico semelhantes
- Encontra a tabela de materiais da peça de trabalho **ocm.xml** no diretório o **TNC:\system\\_calcprocess**

## Ferramenta

T	NAME	R	DR	L
1	MILL_D2_ROUGH	1	0	
2	MILL_D4_ROUGH	2	0	
3	MILL_D6_ROUGH	3	0	
4	MILL_D8_ROUGH	4	0	
5	MILL_D10_ROUGH	5	0	
6	MILL_D12_ROUGH	6	0	
7	MILL_D14_ROUGH	7	0	
8	MILL_D16_ROUGH	8	0	
9	MILL_D18_ROUGH	9	0	

Tem a possibilidade de seleccionar a ferramenta através da tabela de ferramentas **tool.t** ou de digitar os dados manualmente.

Para seleccionar a ferramenta, proceda da seguinte forma:

- ▶ Seleccionar o botão do ecrã **Seleccionar a ferramenta**
- > O comando abre a tabela de ferramentas ativa **tool.t**.
- ▶ Seleccionar a ferramenta  
ou
- ▶ Introduzir o nome ou o número da ferramenta no campo de pesquisa
- ▶ Aceitar com **OK**.
- > O comando assume o **Diâmetro**, a **Quantidade lâminas** e o **Comprimento lâmina** da **tool.t**.
- ▶ Definir o **Ângulo helicoidal**

Para seleccionar a ferramenta, proceda da seguinte forma:

- ▶ Indicar o **Diâmetro**
- ▶ Definir a **Quantidade lâminas**
- ▶ Introduzir o **Comprimento lâmina**
- ▶ Definir o **Ângulo helicoidal**

### Entrada de dados - Descrição "diálogo"

Diâmetro	Diâmetro da ferramenta de desbaste em mm O valor é aceite automaticamente após a selecção da ferramenta de desbaste. Introdução: <b>1...40</b>
Quantidade lâminas	Quantidade de lâminas da ferramenta de desbaste O valor é aceite automaticamente após a selecção da ferramenta de desbaste. Introdução: <b>1...10</b>
Ângulo helicoidal	Ângulo helicoidal da ferramenta de desbaste em ° Com ângulos helicoidais variáveis, indique o valor médio. Introdução: <b>0...80</b>



Instruções de programação e operação:

- Os valores do **Diâmetro**, da **Quantidade lâminas** e do **Comprimento lâmina** podem ser alterados em qualquer altura. O valor modificado **não** é reescrito na tabela de ferramentas **tool.t!**
- O Ângulo helicoidal encontra-se na descrição da ferramenta, p. ex., no catálogo de ferramentas do fabricante de ferramentas.

### Limite

Para os Limites, é necessário definir a velocidade máx. do mandril e o máx. avanço de fresagem. Os Dados de corte calculados são limitados a estes valores.

Entrada de dados - "diálogo"	Descrição
Veloc. máx. mandril	Velocidade máxima do mandril em rpm permitida pela máquina e a situação de fixação. Introdução: <b>1...99999</b>
Avanço fresagem máx.	Avanço de fresagem máximo em mm/min permitido pela máquina e a situação de fixação. Introdução: <b>1...99999</b>

### Desenho do processo

Para o Desenho do processo, é necessário definir a Profund. passo(Q202), bem como a carga mecânica e térmica:

#### Entrada de dados - Descrição "diálogo"

Profund. passo(Q202)	Profundidade de passo (> 6 mm até 6 vezes o diâmetro da ferramenta) O valor é aceite do parâmetro de ciclo <b>Q202</b> ao iniciar o computador de dados de corte OCM. Introdução: <b>0.001...99999.999</b>
----------------------	--

Carga mecânica da ferramenta	Barra deslizante para definir a carga mecânica (por norma, o valor encontra-se entre 70% e 100%) Introdução: <b>0%...150%</b>
------------------------------	--

Carga térmica da ferramenta	Barra deslizante para seleção da carga térmica Ajustar a barra deslizante de acordo com a resistência ao desgaste térmico (revestimento) da ferramenta. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ HSS: baixa resistência ao desgaste térmico</li> <li>■ VHM (fresa de metal duro não revestida ou revestida normalmente): média resistência ao desgaste térmico</li> <li>■ Besch. (fresa de metal duro com forte revestimento): alta resistência ao desgaste térmico</li> </ul>
-----------------------------	---



- A barra deslizante só atua na área realçada a verde. Este limite depende da velocidade máxima do mandril, do avanço máximo e do material selecionado.
- Quando a barra deslizante se encontra na área vermelha, o comando utiliza o valor máximo admissível.

Introdução: **0%...200%**

**Mais informações:** "Desenho do processo", Página 812

**Dados de corte**

O comando mostra os valores calculados na secção Dados de corte.

Os Dados de corte seguintes são aplicados adicionalmente à profundidade de passo **Q202** nos parâmetros de ciclo correspondentes:

<b>Dados de corte:</b>	<b>Aplicação em parâmetros de ciclo:</b>
Sobrep.trajet.(Q370)	<b>Q370 = SOBREPOSICAO</b>
Avanço fresag(Q207) em mm/ min	<b>Q207 = AVANCO DE FRESAGEM</b>
Veloc. mandril(Q576) em rpm	<b>Q576 = VELOCIDADE MANDRIL</b>
Tipo fresagem(Q351)	<b>Q351= TIPO DE FRESAGEM</b>



Instruções de programação e operação:

- O Computador dados de corte OCM calcula exclusivamente valores para a fresagem sincronizada **Q351=+1**. Por esse motivo, aplica sempre **Q351=+1** no parâmetro de ciclo.
- O Computador dados de corte OCM compara os dados de corte com os intervalos de introdução do ciclo. Se os valores não alcançarem ou excederem os campos de introdução, o parâmetro é realçado a vermelho no Computador dados de corte OCM. Neste caso, os dados de corte não podem ser aplicados no ciclo.

Os dados de corte seguintes entendem-se como informação e recomendação:

- Passo lateral em mm
- Avanço dos dentes FZ em mm
- Veloc. corte VC em m/min
- Volume de tempo em cm<sup>3</sup>/min
- Potência do mandril em kW
- Refriger.recomendada

Com base nestes valores, é possível avaliar se a máquina consegue cumprir as condições de corte selecionadas.

### 18.1.4 Desenho do processo

As duas barras deslizantes de carga mecânica e térmica exercem influência nas forças e temperaturas de processo que atuam nas lâminas. Valores mais elevados aumentam o volume de corte por tempo, embora causem uma maior carga. A deslocação das barras possibilita diferentes desenhos do processo.

#### Máximo volume de corte por tempo

Para o máximo volume de corte por tempo, ajuste a barra deslizante para carga mecânica a 100% e a barra deslizante para carga térmica conforme o revestimento da sua ferramenta.

Se os limites definidos o permitirem, os dados de corte esforçam a ferramenta até ao limite da sua capacidade de carga mecânica e térmica. No caso de grandes diâmetros de ferramenta ( $D \geq 16$  mm), podem ser necessárias potências de mandril muito elevadas.

Pode consultar a potência do mandril teoricamente expectável na indicação dos dados de corte.



Se a potência do mandril admissível for excedida, pode começar por reduzir a carga mecânica com a barra deslizante e, se necessário, a profundidade de passo ( $a_p$ ).

Tenha em atenção que um mandril abaixo das rotações nominais e com rotações muito elevadas não atinge a potência nominal.

Se pretende alcançar um volume de corte por tempo elevado, também deve providenciar uma correta expulsão das aparas.

#### Carga reduzida e menor desgaste

Para diminuir a carga mecânica e o desgaste térmico, reduza a carga mecânica para 70%. A carga térmica reduz-se para um valor correspondendo a 70% do revestimento da ferramenta.

Estes ajustes esforçam moderadamente a ferramenta em termos mecânicos e térmicos. Em geral, alcança-se o máximo o tempo de vida útil da ferramenta. A menor carga mecânica possibilita um processo mais silencioso e com menos vibrações.

### 18.1.5 Conseguir um ótimo resultado

Pode haver diversas causas para que os Dados de corte determinados não originem um processo de levantamento de aparas satisfatório.

#### Carga mecânica demasiado alta

Em caso de sobrecarga mecânica, em primeiro lugar, deve-se reduzir a força do processo.

Os fenómenos seguintes são indícios de uma sobrecarga mecânica:

- Roturas das arestas de corte na ferramenta
- Rotura do veio da ferramenta
- Binário do mandril ou potência do mandril demasiado elevados
- Forças axiais e radiais demasiado altas no mancal do mandril
- Oscilações ou vibrações indesejadas
- Oscilações devido a uma fixação menos rígida
- Oscilações porque a ferramenta sobressai por muito tempo

**Carga térmica demasiado alta**

Em caso de sobrecarga térmica, em primeiro lugar, deve-se reduzir a temperatura do processo.

Os fenómenos seguintes indiciam uma sobrecarga térmica da ferramenta:

- Demasiado desgaste de cratera na face de saída
- A ferramenta fica incandescente
- Arestas de corte fundidas (com materiais muito difíceis de cortar, p. ex., titânio)

**Volume de corte por tempo demasiado baixo**

Se o tempo de maquinaria for demasiado longo e tiver de ser reduzido, é possível aumentar o volume de corte por tempo, subindo as duas barras.

Se tanto a máquina, como a ferramenta ainda tiverem potencial, recomenda-se aumentar, primeiro, o cursor da temperatura de processo. Em seguida, se for possível, pode-se aumentar também o cursor das forças do processo.

**Resolução de problemas**

Na tabela seguinte, pode consultar formas de erro possíveis e as correspondentes medidas corretivas.

<b>Aparência</b>	<b>Barra deslizante Carga mecânica da ferramenta</b>	<b>Barra deslizante Carga térmica da ferramenta</b>	<b>Outros</b>
Vibrações (p. ex., fixação menos rígida ou ferramentas abertas por demasiado tempo)	Reduzir	Aumentar, se necessário	Verificar a fixação
Vibrações ou trepidações indesejadas	Reduzir	-	
Rotura de ferramenta no veio	Reduzir	-	Verificar a expulsão das aparas
Roturas das lâminas na ferramenta	Reduzir	-	Verificar a expulsão das aparas
Desgaste excessivo	Aumentar, se necessário	Reduzir	
A ferramenta fica incandescente	Aumentar, se necessário	Reduzir	Verificar a refrigeração
Tempo de maquinaria demasiado longo	Aumentar, se necessário	Aumentar primeiro	
Carga do mandril demasiado alta	Reduzir	-	
Força axial demasiado alta no mancal do mandril	Reduzir	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reduzir a profundidade de passo</li> <li>■ Utilizar uma ferramenta com um ângulo helicoidal menor</li> </ul>
Força radial demasiado alta no mancal do mandril	Reduzir	-	



# 19

**Tabelas**

## 19.1 Tabela tecnológica para o ciclo 287 Aparar engrenagem (#157 / #4-05-1)

### Aplicação

No ciclo **287 APARAR ENGRENAGEM**, com a ajuda do parâmetro de ciclo **QS240 QUANTIDADE DE CORTES**, pode abrir uma tabela com dados tecnológicos. A tabela é de definição livre e tem o formato **\*.tab**. O comando coloca um modelo **Proto\_Skiving.TAB** à disposição. Na tabela definem-se os dados seguintes para cada corte individual:

- Avanço
- Passo lateral
- Desvio lateral
- Offset angular da peça de trabalho
- Eventualmente, o programa do perfil para uma linha de flanco do dente individual

### Temas relacionados

- Criar tabela

**Mais informações:** Manual do Utilizador Programar e testar

### Condições

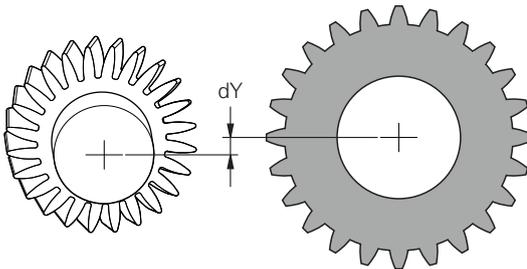
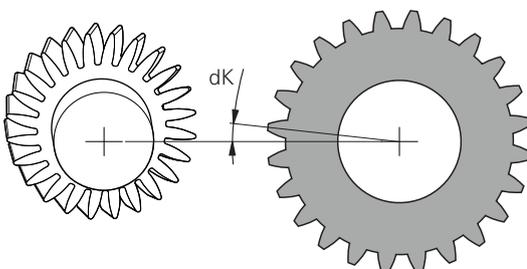
- Opção de software Gear Cutting (#157 / #4-05-1)

### 19.1.1 Parâmetros na tabela tecnológica

#### Parâmetros na tabela

A tabela com dados tecnológicos contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Função
NR	Número do corte, correspondendo simultaneamente ao número da linha da tabela
FEED	Velocidade de avanço para o corte em mm/R ou 1/10 polegada/R Este parâmetro substitui o seguinte parâmetro de ciclo: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q588 PRIMEIRO AVANCO</b></li> <li>■ <b>Q589 ULTIMO AVANCO</b></li> <li>■ <b>Q580 ADAPTACAO AVANCO</b></li> </ul> Introdução: <b>0...9999.999</b>
INFEED	Passo lateral do corte. A introdução atua de forma incremental. Este parâmetro substitui o seguinte parâmetro de ciclo: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q586 PRIMEIRO PASSO</b></li> <li>■ <b>Q587 ULTIMO PASSO</b></li> </ul> Introdução: <b>0...99.99999</b>

Parâmetros	Função
<b>dY</b>	<p>Desvio lateral entre a ferramenta e a peça de trabalho</p> <p>Com o desvio de <b>dY</b>, pode-se maquinar apenas um lado do flanco do dente. Dessa maneira, em certas circunstâncias, com <b>dY</b> é possível aumentar a qualidade da superfície.</p> <p>Os valores registados podem causar uma distorção do perfil do flanco do dente, o que, eventualmente, deve ser tido em consideração no perfil das lâminas da ferramenta.</p> <p>Introdução: <b>-9.99999...+9.99999</b></p> 
<b>dK</b>	<p>Offset angular da peça de trabalho</p> <p>Com o offset angular de <b>dK</b>, pode-se maquinar apenas um lado do flanco do dente. Dessa maneira, em certas circunstâncias, pode-se aumentar a qualidade da superfície. Os valores registados podem causar uma distorção do perfil do flanco do dente, o que, eventualmente, deve ser tido em consideração no perfil das lâminas da ferramenta.</p> <p>Introdução: <b>-9.99999...+9.99999</b></p> 
<b>PGM</b>	<p>Programa do perfil para uma linha de flanco do dente individual</p> <p><b>Mais informações:</b> "Programa do perfil da linha de flanco do dente", Página 818</p>

#### Avisos

- As unidades milímetro ou polegada derivam da unidade do programa NC
- A HEIDENHAIN recomenda programar apenas valores mínimos de desvio **dY** e offsets mínimos **dK** nos cortes individuais; de outro modo, podem, eventualmente, ocorrer danos no contorno.
- Ambos os valores **dY** e **dK** podem ser combinados entre si.
- Da soma dos passos laterais **INFEED** deve resultar a altura dos dentes.
  - Se a altura dos dentes for maior que o passo total, o comando emite um aviso.
  - Se a altura dos dentes for menor que o passo total, o comando emite uma mensagem de erro.

#### Exemplo:

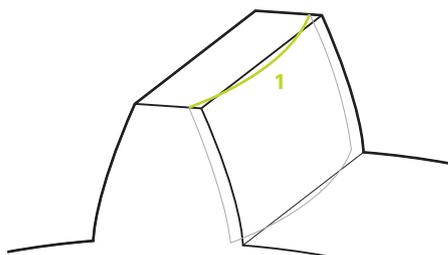
- **ALTURA DOS DENTES (Q563)** = 2 mm
- Número de cortes (**NR**) = 15
- Passo lateral (**INFEED**) = 0.2 mm
- Passo total = **NR \* INFEED** = 3 mm

Neste caso, a altura dos dentes é menor que o passo total (2 mm < 3 mm).

Reduza o n.º de cortes para 10.

#### Programa do perfil da linha de flanco do dente

Com um programa NC separado, é possível programar uma linha de flanco do dente individual **1**, p. ex., uma convexidade mínima relativamente ao flanco do dente.



Deve-se prestar atenção ao seguinte no programa do perfil:

- Não pode ser programado nenhum avanço.
- O posicionamento prévio e o percurso de sobreposição são calculados e executados automaticamente pelo ciclo.
- No modo de torneamento, deve-se ter em consideração uma programação do diâmetro ou do raio eventualmente ativa.
- O ponto zero para o programa do perfil situa-se no ponto inicial do flanco do dente.



Mediante o parâmetro **Q584 N.O PRIMEIRO CORTE**, é possível ler e avaliar o número de corte ativo no programa NC.

#### Exemplo de aplicação:

Ao empregar as engrenagens prontas, é frequente a transferência de grandes forças através do contacto dos dentes. Devido a tais grandes forças, podem ocorrer, por exemplo, deformações no material e, conseqüentemente, uma distribuição de cargas irregular no flanco do dente. A distribuição de cargas irregular pode provocar o desgaste da engrenagem. Para diminuir ou evitar o desgaste que eventualmente surja, a linha de flanco do dente pode ser otimizada, por exemplo, com uma convexidade mínima no flanco do dente.

**Mais informações:** "Exemplo de aparar engrenagem com tabela tecnológica e programa do perfil", Página 433

## Índice

**A**

Acerca do Manual do utilizador...	47
Acerca do produto.....	57
Ajuda do produto integrada	
TNCguide.....	52
Ajudas à operação.....	803
Ajuda sensível ao contexto.....	55
Ajustar o sistema de coordenadas.....	739
Aplicação	
Ajuda.....	53
Menu inicial.....	74

**C**

Centragem.....	233
Chamada de contorno	
Ciclo 14 Contorno.....	110
CONTOUR DEF.....	111
SEL CONTOUR.....	114
Chamada de programa	
ciclo PGM CALL.....	102
Ciclos de fresagem	
Fresar caixas.....	284
Fresar contornos com ciclos OCM.....	370
Fresar contornos com ciclos SL.....	329
Fresar engrenagens.....	408
Fresar ilhas.....	310
Fresar planos.....	436
Gravação.....	477
Torneamento de interpolação.....	455
Ciclos de furação, centragem e roscagem.....	190
Fresagem de rosca.....	251
Rebaixamento e centragem..	229
Roscagem.....	236
Ciclos de padrão	
Círculo.....	139
Código DataMatrix.....	147
Linhas.....	143
Ciclos de remoção de aparas....	492
Ciclos de retificação	
Correção do disco de polimento.....	750
Curso pendular.....	665
Dressagem.....	670
Retificar.....	707
Ciclos de superfícies cilíndricas	
Contorno.....	785
Nervura.....	781
Ranhura.....	775
Superfície cilíndrica.....	772
Ciclos de torneamento	

Ajustar sist.coordenadas.....	739
Fresar engrenagens.....	650
Puncionamento.....	576
Recessos e entalhes.....	178
Restaurar sistema de coordenadas.....	747
Roscagem.....	613
Torneamento de corte.....	544
Torneamento longitudinal.....	494
Torneamento simultâneo.....	630
Torneamento transversal.....	521
Ciclos OCM	
Acabamento em profundidade....	384
Acabamento lateral.....	388
Chanfrar.....	390
Ciclos de figura.....	155
Dados de contorno.....	376
Desbaste.....	378
Ciclos SL	
Acabamento em profundidade....	340
Acabamento lateral.....	343
Contornos sobrepostos.....	120
Dados do contorno.....	331
Dados do traçado do contorno.....	346
desbastar.....	336
Fresagem trocoidal de ranhura de contorno.....	353
pré-furar.....	333
princípios básicos.....	329
Traçado do contorno.....	348
Traçado do contorno 3D.....	359
Condições de licenciamento.....	72
Contacto.....	56
Contorno de fresagem	
sobrepor contornos.....	106
Contorno de torneamento	
Entalhe.....	178
Recesso.....	178
Curso pendular	
Definir.....	665
Iniciar.....	668
Parar.....	669

**D**

Definição de padrão	
Ciclos.....	137
PATTERN DEF.....	125
Tabela de pontos.....	122
Definição do padrão PATTERN DEF	
Círculo completo.....	133
Círculo teórico.....	134
Moldura.....	131
Padrão.....	129
Ponto.....	127

Definir ponto de referência.....	735
Disco de polimento	
Ativar aresta de disco.....	702
Correção do comprimento....	750
Correção do raio.....	752
Disposição de segurança	
Conteúdo.....	50
Disposições de segurança.....	60
Documentação suplementar.....	49
Dressagem	
Diâmetro.....	673
Perfil.....	678
Dressar	
Dressador tipo roseta.....	690
Rebolo tipo copo.....	685
Recesso com dress.roseta....	696

**E**

Engrenagem	
Fresagem envolvente.....	650
Estrutura do manual do utilizador.....	49
Exemplos de programação	
Ciclos de padrão.....	153
Ciclos OCM.....	395
Ciclos SL.....	365
Dressagem.....	704
Escalão com recesso.....	610
Fresagem envolvente.....	659
fresar caixa e ilha.....	327
Fresar engrenagens.....	429
PATTERN DEF.....	135
Retificar.....	725
Superfície cilíndrica.....	790
Torneamento de interpolação....	472
Torneamento simultâneo.....	643
Transformação de coordenadas..	737

**F**

Ferramenta FreeTurn.....	493
Fórmula de contorno	
Complexa.....	114
Simplex.....	111
Fresagem de planos	
Fresagem transversal avançada..	443
Fresagem de ranhuras	
Fresagem de ranhuras... 297, 303	
Fresagem de rosca	
exterior.....	272
Fresagem de rosca em furo..	262
Fresagem de rosca em furo helicoidal.....	268
Fresar rosca em rebaixamento....	256

interior.....	252	Limite de círculo.....	176	Tolerância.....	759
Fresar caixas		Limite de retângulo.....	174	Torneamento de corte	
Caixa circular.....	290	Polígono.....	171	Avançado axial.....	559
Caixa retangular.....	284	Ranhura / Nervura.....	163	Avançado radial.....	549
Fresar engrenagens		Ranhura circular.....	167	Contorno axial.....	571
Aparar engrenagem.....	420	Retângulo.....	158	Contorno radial.....	565
Definição.....	411	Opção de software.....	<b>64</b>	Simples axial.....	555
Fresagem envolvente.....	413	Orientação do mandril.....	757	Simples radial.....	544
Fresar ilhas		<b>P</b>		Torneamento de interpolação	
Ilha circular.....	316	PATTERN DEF		Acabamento de contorno.....	462
Ilha poligonal.....	321	Chamar.....	126	Acoplamento.....	455
Ilha retangular.....	310	Programação.....	126	Torneamento excêntrico.....	740
Fresar planos		Perfuração de rosca		Torneamento longitudinal	
Fresagem transversal.....	436	com mandril compensador... 239		Afundamento.....	503
Fresar rosca		com rotura de apara.....	246	Afundamento avançado.....	507
Princípios básicos.....	251	sem mandril compensador... 242		Contorno.....	512
Função de seleção		Primeiros passos.....	77	Escalão.....	494
Programa NC como ciclo.....	95	programar.....	78	Escalão avançado.....	498
Programa NC como contorno.....	117	Programação de variáveis.....	795	Paralelamente ao contorno... 517	
Furar		Puncionamento		Torneamento simultâneo	
Alargar furo.....	194	Axial.....	587	Acabamento.....	636
Fresar furo.....	214	Axial avançado.....	592	Desbaste.....	630
Furar.....	190	Contorno axial.....	604	Torneamento transversal	
Furar em profundidade com		Contorno radial.....	598	Afundamento.....	530
gume único.....	219	Radial.....	576	Afundamento avançado.....	534
Furar em profundidade		Radial avançado.....	581	Contorno.....	539
universal.....	206	<b>R</b>		Escalão.....	521
Furar universal.....	200	Rebaixamento		Escalão avançado.....	525
Mandril.....	196	Rebaixamento inverso.....	229	Transformação de coordenadas	
<b>G</b>		Restaurar o sistema de		Ciclo Espelhamento.....	729
GLOBAL DEF.....	796	coordenadas.....	747	Ciclo Fator de escala.....	733
Gravar.....	477	Retificar		Ciclo Fator de escala específico	
Grupo-alvo.....	48	Contorno.....	721	do eixo.....	734
<b>I</b>		Curso lento do cilindro.....	707	Ciclo Rotação.....	731
Interface.....	73	Curso rápido do cilindro.....	715	<b>U</b>	
Interface do comando.....	73, 73	Roscagem		Utilização conforme à finalidade. 59	
<b>L</b>		Avançado.....	618	<b>V</b>	
Local de utilização.....	59	longitudinal.....	613	Variável.....	795
<b>M</b>		Paralela ao contorno.....	624		
Modo de funcionamento		Roscagem à lâmina.....	236		
Iniciar.....	74	<b>S</b>			
Manual.....	74	SEL PATTERN.....	124		
Máquina.....	74	Supervisão			
Vista geral.....	74	Determinar carga.....	766		
<b>N</b>		Medir o estado da máquina... 764			
Número de software.....	63	Verificar o desequilíbrio.....	768		
<b>O</b>		<b>T</b>			
OCM		Tabela de pontos			
Computador de dados de		Chamada de ciclo.....	124		
corte.....	804	Selecionar.....	124		
OCM Figuras		Técnica de programação.....	101		
Círculo.....	161	Tempo de espera.....	756		
		Tipos de indicação.....	50		
		TNCguide.....	53		

# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104  
service.ms-support@heidenhain.de

**NC support** ☎ +49 8669 31-3101  
service.nc-support@heidenhain.de

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103  
service.nc-pgm@heidenhain.de

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102  
service.plc@heidenhain.de

**APP programming** ☎ +49 8669 31-3106  
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

## Apalpadores e sistemas de câmaras

A HEIDENHAIN oferece apalpadores universais e de alta precisão para máquinas-ferramentas, p. ex., para a determinação exata da posição de arestas de peças de trabalho e a medição de ferramentas. Tecnologias comprovadas, como um sensor ótico sem contacto, a proteção contra colisão ou bocais de sopro integrados para limpeza do ponto de medição, convertem os apalpadores numa ferramenta fiável e segura para a medição de peças de trabalho e ferramentas. Para uma segurança de processo ainda mais elevada, as ferramentas podem ser comodamente monitorizadas com os sistemas de câmaras e o sensor de rotura da ferramenta da HEIDENHAIN.



Para mais informações sobre apalpadores e sistemas de câmaras:

[www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme](http://www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme)

