

Programando e Operando Torno CNC com Comando SIEMENS



CERTIFICADO DE REGISTRO DE DIREITO AUTORAL

A Câmara Brasileira do Livro certifica que a obra intelectual descrita abaixo, encontra-se registrada nos termos e normas legais da Lei nº 9.610/1998 dos Direitos Autorais do Brasil. Conforme determinação legal, a obra aqui registrada não pode ser plagiada, utilizada, reproduzida ou divulgada sem a autorização de seu(s) autor(es).

Responsável pela Solicitação:
Claudemir Trevisan

Participante(s):
Claudemir Trevisan (Autor)

Título:
Programando e Operando Torno CNC com Comando Siemens

Data do Registro:
11/10/2023 19:10:53

Hash da transação:
0xb1a13167649f519fbaa83dfef1649da820c3f9c2b93bb9006d7221a1d567d823

Hash do documento:
d459d12cb8a4c0b29c5be688bb69b0042293100edb6f28218da580954f23cc2d

Compartilhe nas redes sociais
[f](#) [t](#) [e](#) [in](#)



[clique para acessar
a versão online](#)

Claudemir Trevisan

Programando e Operando Torno CNC com Comando SIEMENS

2ª edição

São Paulo
Edição do Autor
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Ficha Catalográfica feita pelo autor

C615 Trevisan, Claudemir
Programando e Operando Torno CNC com comando SIEMENS /
Claudemir Trevisan – 2ª ed. – São Paulo: 2023.

ISBN:

1. Educação profissional 2. Máquinas-ferramenta – Comando Numérico
– Programação 3. Tornearia

I. Título

CDD-620

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfilmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos, internet, e-books. Vedada a memorização e/ou recuperação total ou parcial em qualquer sistema de processamento de dados e a inclusão de qualquer parte da obra em qualquer programa juscibernético. Essas proibições aplicam-se também as características gráficas da obra e a sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do Código Penal, cf. Lei nº 6.895, de 17.12.80) com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenizações diversas (artigos 102, 103 parágrafo único, 104, 105, 106 e 107 itens 1, 2 e 3 da Lei nº 9.610, de 19/06/98, Lei dos Direitos Autorais).

O autor acredita que todas as informações aqui apresentadas estão corretas e podem ser utilizadas para qualquer fim legal. Entretanto, não existe qualquer garantia, explícita ou implícita, de que o uso de tal informações conduzirá sempre ao resultado desejado. Os nomes de sites e empresas, porventura mencionados, foram utilizados apenas para ilustrar os exemplos, não tendo vínculo nenhum com o livro, não garantindo a sua existência nem divulgação.

Todos os direitos desta obra estão reservados à
Claudemir Trevisan
clau.trevisan13@gmail.com



Sobre o Autor

O Prof. Dr. Claudemir Trevisan possui graduação em Engenharia Mecânica pela Escola de Engenharia de Piracicaba, Pós-Graduação em Pedagogia pela UNIMEP CTPA 5.65 - Santa Bárbara D'Oeste, Pós Graduação em Administração de Empresas pela EEP Piracicaba, Mestrado em Agronomia pela USP (ESALQ – Piracicaba) e Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Metodista de Piracicaba. Atualmente lecionando no **IFSP - Instituto Federal de São Paulo**, Campus Piracicaba, como professor titular no Curso de Engenharia Mecânica, nas disciplinas de Usinagem Convencional e CNC, Manufatura Assistida por Computador e Desenho Assistido por Computador.



Dedicatória

A minha esposa Maria Odete e a minha filha Gisele que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos da minha vida. Deus as abençoe.



Agradecimentos

As Indústrias ROMI por ceder os desenhos para elaboração do livro.

Ao Grupo BENER por ceder as imagens do Torno CNC.

Sumário

Capítulo 1 – Introdução	12
Capítulo 2 – Histórico	13
Capítulo 3 – O Comando Numérico	15
3.1- Comando Numérico	16
3.2 - Máquina-Ferramenta	16
3.3 - Vantagens do Comando Numérico	17
Capítulo 4 – Sistema de Coordenadas	18
4.1 - Sistema de Coordenada Absoluta	20
4.2 - Sistema de Coordenada Incremental	21
4.3 - Pontos de Referência	22
4.4 - Códigos especiais.....	24
4.4.1 - Código: N.....	24
4.4.2 - Código: Barra (/)	24
4.4.3 - Código: F	25
4.4.4 - Código: T	25
Capítulo 5 – Funções Preparatórias	27
5.1 - Observações preliminares	27
5.1.1 - Modo Siemens.....	27
5.1.2 - Modo de linguagem ISO.....	27
5.1.3 - Comutação entre os modos de operação.....	27
5.2 - G0 - Interpolação linear com avanço rápido	28
5.3 - G1 - Interpolação linear com avanço programado.....	29
5.4 - G2 e G3 - Interpolação circular.....	30
5.5 - G4 - Tempo de permanência (DWEELL)	33
5.6 - G20 - Sistema de dimensão em polegada (inch).....	35
5.7 - G21 - Sistema de dimensão em milímetro (mm)	35

5.8 - Compensação do raio da ferramenta	35
5.8.1 - G41 - Compensação do raio da ferramenta à esquerda.....	37
5.8.2 - G42 - Compensação de raio da ferramenta à direita.....	37
5.8.3 - G40 - Cancela a compensação de raio.....	38
5.9 - G90 - Programação em Coordenadas Absolutas.....	41
5.10 - G91 - Programação em Coordenadas Incrementais	41
5.11 - G92 - Definição de Origem temporária / Limite de RPM	42
5.12 - G94 - Programação de Avanço em milímetros por minuto.....	43
5.13 - G95 - Programação de Avanço em milímetros por rotação	43
5.14 - G96 - Programação em Velocidade de Corte Constante	44
5.15 - G97 - Programação em RPM.....	45
Capítulo 6 – Ciclos de Múltiplas Repetições	48
6.1 - Função: G70 - Ciclo de acabamento.....	49
6.2 - Função: G71 - Ciclo automático de desbaste longitudinal	50
6.3 - Função: G72 - Ciclo automático de desbaste transversal	53
6.4 - Função: G74 - Ciclo de furação	56
6.5 - Função: G74 - Ciclo de torneamento	57
6.6 - Função: G75 - Ciclo de canais	58
6.7 - Função: G75 - Ciclo de faceamento.....	59
6.8 - Função: G76 - Ciclo de roscamento automático	60
Capítulo 7 – Ciclos Simples	66
7.1 - Função: G77	66
7.1.1 - Ciclo de torneamento paralelo	66
7.1.2 - Ciclo de torneamento cônico.....	67
7.2 - Função: G78 - Ciclo de roscamento semi-automático.....	68
7.3 - Função: G79	69
7.3.1 - Ciclo de faceamento paralelo.....	69
7.3.2 - Ciclo de faceamento cônico	70
Capítulo 8 – Ciclos para Furação	72
8.1-Função: G80 - Cancela o ciclo de furação	72
8.2-Função: G83 - Ciclo de furação com quebra-cavaco	72
8.3-Função :G84 - Ciclo de roscamento com macho rígido	73
Capítulo 9 – Referência de Trabalho.....	75
Capítulo 10 – Operação do Torno CNC.....	77
10.1 – Painel de comando	78
10.1.1 – Painel de Comanado – CNC SIEMENS 802D.....	78
10.1.2 – Painel de Comanado – (Descrição das Teclas)	79
10.1.3 – Painel de Comando (Teclas de Operação)	81
10.2- Operações iniciais	83

10.2.1 -Ligar a máquina.....	83
10.2.2- Desligar a máquina.....	83
10.2.3- Referenciar a máquina	83
10.2.4- Movimentar os eixos em jog contínuo	83
10.2.5 - Movimentar os eixos através da manivela eletrônica.....	84
10.2.6 - Operar o comando via m.d.a. (entrada manual de dados).....	84
10.3 - Edição de programas.....	84
10.3.1-Criar um programa novo.....	84
10.3.2 - Acessar um programa existente no diretório.....	85
10.3.3 - Inserir dados no programa	85
10.3.4 - Procurar um dado no programa.....	85
10.3.5 - Alterar dados no programa	85
10.3.6 - Excluir blocos do programa.....	85
10.3.7 - Excluir um programa do diretório	86
10.3.8 - Renomear um programa.....	86
10.3.9 - Cópia de um programa para outro.....	86
10.4 - Teste de programas.....	87
10.4.1 - Teste de programas sem o movimento dos eixos	87
10.4.2- Executar teste de programa com avanço de trabalho.....	87
10.4.3 - Executar teste rápido de programa	87
10.4.4 - Executar teste em modo de avanço de ensaio (avanço rápido - Dry).....	88
10.4.5 - Teste Gráfico	88
10.5 - Criar /apagar ferramentas.....	89
10.5.1- Procedimento para criar ferramenta.....	89
10.5.2 - Procedimento para apagar ferramenta.....	89
10.5.3 - Procedimento para criar novo corretor.....	90
10.6 - Zeramento de ferramentas	90
10.6.1 - Raio e quadrante (lado de corte) da ferramenta.....	90
10.6.2 - Preparação para zeramento no eixo " Z ".....	91
10.6.3 - Zeramento no eixo " Z ".....	92
10.6.4 - Zeramento no eixo " X ".....	93
10.6.5 - Correção de desgaste da ferramenta	94
10.7 - Definição do zero-peça.....	95
10.7.1 - Sistema de coordenada de trabalho (G54 a G59).....	95
10.7.2- Efetuar correção no sistema de coordenada de trabalho (G54 a G59)	96
10.8 - Execução de programas.....	96
10.8.1- Executar um programa da memória da máquina	96
10.8.2 - Executar um programa direto do cartão de memória	97
10.8.3 - Iniciar execução no meio de um programa	97

10.8.4 - Abortar a execução de um programa.....	97
10.8.5 - Movimentar via jog durante a execução automática.....	97
10.8.6 - Retornar de jog para execução automática	97
10.8.7 - Parada opcional	98
Capítulo 11 – Cálculos para Usinagem.....	100
11.1 - Parâmetros de corte.....	100
11.2 - Velocidade de corte.....	100
11.3 - Força e Potência de Corte	102
Capítulo 12 – Código “G”.....	105
12.1 - Tabela dos códigos “G” disponíveis no comando SIEMENS	105
Capítulo 13 – Funções Miscelâneas.....	108
Capítulo 14 – Exercícios Propostos.....	110
14.1 - Exercícios múltiplas repetições	110
14.2 - Exercícios sobre roscas	114
14.3 - Exercícios de canal	116
14.4 - Exercícios de usinagem interna	118
14.5 - Exercícios de furação interna e macho	120
Capítulo 15 – Referências Bibliográficas	122

Introdução

No desenvolvimento histórico das Máquinas Ferramentas de usinagem, sempre se procurou soluções que permitissem aumentar a produtividade com qualidade superior associada a minimização dos desgastes físicos na operação das máquinas. Muitas soluções surgiram, mas até recentemente, nenhuma oferecia flexibilidade necessária para o uso de uma mesma máquina na usinagem de peças com diferentes configurações e em lotes reduzidos.

Um exemplo desta situação é o caso do torno. A evolução do torno universal levou à criação do torno revólver, do torno copiador e torno automático, com programação elétrica ou mecânica, com emprego de "comes", etc. Em paralelo ao desenvolvimento da máquina, visando o aumento dos recursos produtivos, outros fatores colaboraram com sua evolução, que foi o desenvolvimento das ferramentas, desde as de aço rápido, metal duro às modernas ferramentas com insertos de cerâmica. As condições de corte impostas pelas novas ferramentas exigiram das máquinas novos conceitos de projetos, que permitissem a usinagem com rigidez e dentro destes, novos parâmetros. Então, com a chegada da informática, a descoberta e, conseqüente aplicação do Comando Numérico à Máquina Ferramenta de Usinagem, esta preencheu as lacunas existentes nos sistemas de trabalho com peças complexas, reunindo as características de várias destas máquinas.