

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA

**LABORATÓRIO DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS PARA
PROJETO E MANUFATURA (SCPM)**

MANUAL DE OPERAÇÃO BÁSICA

DISCOVERY 760 – COMANDO SIEMENS 810D

MSc. Eng. André Luís Helleno

Santa Bárbara d'Oeste, Março 2003

1 INTRODUÇÃO

Este manual tem como objetivo, orientar os usuários quanto às noções básicas de operação do Centro de Usinagem Discovery 760, equipado com o comando numérico SIEMENS 810D.

Através deste manual, os usuários terão condições de preparar a máquina para executar a usinagem de um determinado Programa NC.

2 CENTRO DE USINAGEM DISCOVERY 760

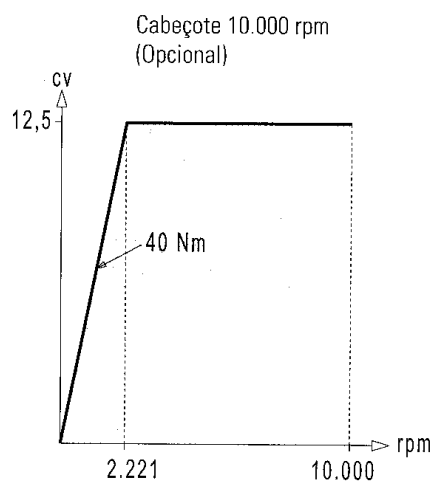


2.1 Especificações técnicas

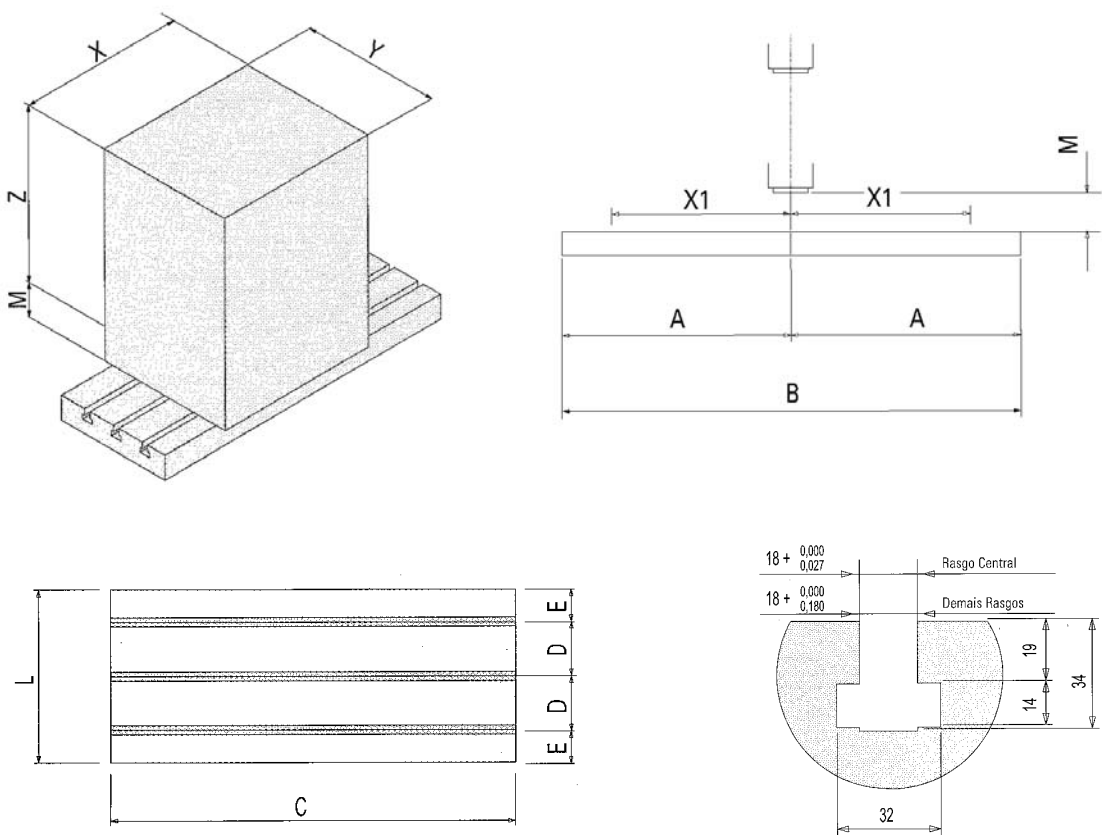
Cabeçote Vertical	
Cone da árvore	ISO 40
Faixa de Velocidade	10 à 10000 rpm
Avanços	
Avanço rápido (Eixos X/Y)	25.000 mm/min
Avanço rápido (Eixo Z)	20.000 mm/min
Avanço Programável	1 à 5000 mm/min
Cursos	
Curso Longitudinal (Eixo X)	762 mm
Curso Transversal (Eixo Y)	406
Curso Vertical (Eixo Z)	508
Mesa	
Superfície da Mesa	915X360 mm
Peso admissível	900 Kg

Trocador Automático de Ferramenta	
Capacidade de ferramenta	22
Diâmetro máximo de ferramenta	80 mm
Diâmetro máximo de ferramenta com alojamentos adjacentes vazios	160 mm
Comprimento máximo da ferramenta	254 mm
Peso máximo da ferramenta	6 Kg
Peso máximo admissível no magazine	68 Kg
Tempo de troca de ferramenta	5,5 s
Potência instalada	
Motor Principal CA (regime 30 min)	9/12,5 Kw/cv
Potência total instalada	15 Kva
Dimensões e Pesos	
Altura	2630 mm
Área Ocupada	2490 X 2245 mm
Peso líquido	3500 kg

2.2 Curva de Potência do Cabeçote



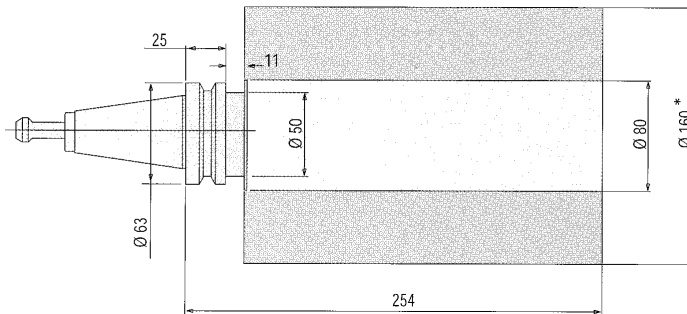
2.3 Lay Out de Trabalho



X	762 mm
Y	406 mm
Z	508 mm
M	125 mm
X1	381 mm
A	457,5 mm
B	915 mm
C	915 mm
L	360 mm
D	112 mm
E	68 mm

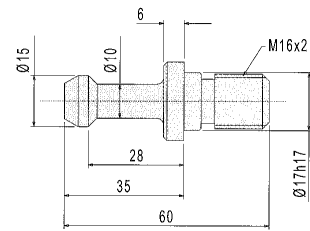
2.4 Mandris

Dimensões Máximas de Ferramentas

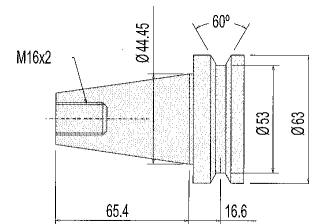


Observação

Ferramentas com diâmetro superior à 80 mm,
deixar os alojamentos adjacentes vazios



Pino de Fixação (MAS 407 P40T-I)



Mandril (MAS 403 BT40)

3 Painel de Comando

Como pode ser observado na figura a seguir, o painel de comando SIEMENS 810 D é composto por 3 módulos de operação:

Módulo de Visualização: É responsável pela interface visual entre o operador e a máquina CNC. As teclas não apresentam funções específicas, pois variam conforme a página exibida.

Módulo de Digitação: É responsável pela interface escrita entre o operador e a máquina.

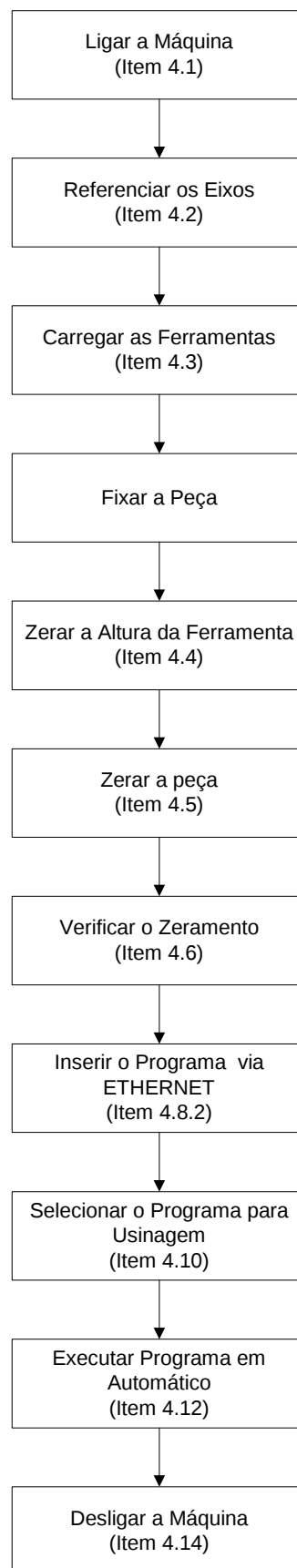
Módulo de Operação: Este módulo apresenta as teclas que possuem funções de operação na máquina CNC.

4 Procedimentos de Operação

FLUXOGRAMA DE OPERAÇÃO PARA PROGRAMA NC ELABORADO MANUALMENTE



FLUXOGRAMA DE OPERAÇÃO PARA PROGRAMA NC ELABORADO VIA CAM



4.1 Ligar a máquina

- Ligar o sistema Pneumático;
- Ligar a Chave Geral;
- Acionar uma tecla qualquer, após o comando solicitar
- Esperar aparecer à tela inicial do comando
- Desativar o Botão de Emergência, no módulo de operação;
- Acionar as seguintes teclas verdes no módulo de operação:
 - **LIGAR CNC**;
 - **FEED START** (Liberação dos Eixos);
 - **SPINDLE RIGHT** (Liberação do cabeçote);
- Acionar a tecla **RESET** no módulo de operação.

4.2 Referenciar a máquina

Automaticamente ao ser ligada a máquina, o comando irá ativar uma rotina de referenciamento. A ativação desta rotina pode ser observada através de luzes verdes ligadas sobre as teclas **JOG** e **REF. POINT** no módulo de operação.

- Acionar a tecla **CYCLE START** no módulo de operação;

Os eixos serão referenciados individualmente, na seguinte ordem: Z, Y, X e W (opcional)

Caso o operador queira fazer o referenciamento dos eixos em outro momento , ou se a rotina de referenciamento não estiver ativa, proceder da seguinte forma:

- Acionar a tecla **JOG** no módulo de comando;
- Acionar a tecla **REF. POINT** no módulo de comando;
- Acionar a tecla **CYCLE START** no módulo de comando.

4.3 Noções de Operação Manual

4.3.1 Movimentar os Eixos através de JOG contínuo

- Acionar a tecla **MACHINE** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **JOG** no módulo de comando;
- Selecionar o eixo desejado **X, Y, Z, SPIN, W** (opcional);

- Manter pressionada a tecla + ou – para dar o sentido do movimento;
- Para ter um movimento mais rápido pressionar simultaneamente a tecla ao lado (**RAPID**);

4.3.2 Movimentar os Eixos através da Manivela

- Acionar a tecla **MACHINE** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **JOG** no módulo de comando;
- Selecionar o eixo desejado **X, Y, Z, SPIN, W** (opcional);
- Selecionar o avanço desejado através das teclas **[1], [10], [100] e [1000]** no módulo de comando;
- Executar o movimento dos eixos através da manivela, observando o sentido (+/-);

4.3.3 Operar o comando Via MDA

A função MDA permite ao usuário comandar a máquina CNC através de códigos de programação e operação. Dentre das operações possíveis estão: trocar a ferramenta, ligar o cabeçote a uma determinada rotação, abrir a porta automática, etc.

Para utilizar a função MDA, proceder da seguinte forma:

- Acionar a tecla **MACHINE** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **MDA** no módulo de comando;
- Acionar a tecla **RESET** no módulo de comando;
- Acionar a tecla **APAGAR BUFFER MDA** no módulo de visualização;
- Digitar os comando desejados;

Exemplo: Troca de ferramenta

Digitar: T01 (tecla **INPUT**)

M6 (tecla **INPUT**)

Exemplo: Ligar o Cabeçote

Digitar: S1000 M3 (tecla **INPUT**)

- Acionar a tecla **CYCLE START** no módulo de comando;

4.3.4 Carregar as ferramentas no Magazine

- Através da Função MDA, chamar a posição do magazine a ser colocada a ferramenta.

Por exemplo: T01 (tecla **INPUT**)

M6 (tecla **INPUT**)

- Inserir a ferramenta no cabeçote, através do botão **SOLTAR FERRAMENTA**, localizado no cabeçote da máquina.
- Através da Função MDA, chamar a posição do magazine a ser colocada à outra ferramenta.

Por exemplo: T02 (tecla **INPUT**)

M6 (tecla **INPUT**)

- Inserir a ferramenta no cabeçote, através do botão **SOLTAR FERRAMENTA**, localizado no cabeçote da máquina.
- Repetir este procedimento para as demais ferramentas.

Caso queira somente guardar uma ferramenta, chamar a ferramenta T0, através da função MDA.

4.4 Zerar a Altura da Ferramenta

Em decorrência da grande variação do comprimento da ferramenta, resultante da montagem da ferramenta em seu suporte (mandril), deve-se fornecer para o comando numérico o valor de altura para cada ferramenta.

Para isto, devemos proceder da seguinte forma:

- Carregar a ferramenta através da função **MDA**;
- Encostar a ferramenta na face da peça (Posição Z0), através do movimento manual;
- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PARÂMETROS** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **CORREÇÃO DE FERRAMENTA** no módulo de visualização;
- Ativar a ferramenta desejada através das teclas **Nº T +/-**, no módulo de visualização;

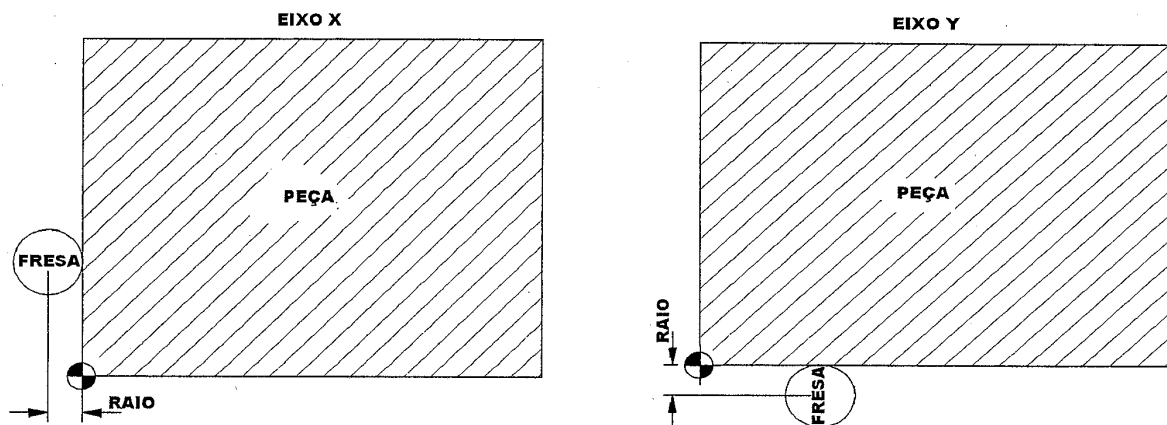
- Posicionar o cursor no campo **COMPRIM.1**, da coluna GEOMETRIA
- Acionar a tecla **ANALISAR CORREÇÃO** no módulo de visualização;
- Selecionar o Eixo Z, através da tecla **SELECT** no módulo de digitação
- Verificar se o campo VALOR DE REFERÊNCIA esta zero;
- Acionar a tecla **OK**, no módulo de visualização;
- Posicionar o cursor no campo raio;
- Digitar o valor do raio a ferramenta
- Acionar a tecla **INPUT**, no módulo de digitação;

Recuar a ferramenta através do seguinte procedimento:

- Acionar a tecla **JOG** no módulo de comando;
- Selecionar o eixo **Z**;
- Manter pressionada a tecla **+**, até a ferramenta se afastar da peça;

4.5 Zerar a Peça

Como a peça esta fixada em uma posição aleatório da mesa da máquina, deve-se fornecer para o comando numérico o valor de localização da peça nos Eixos X e Y.



Para isto, devemos proceder da seguinte forma:

- Carregar uma ferramenta através da função MDA, cujo raio seja conhecido;
- Encostar a ferramenta em uma das laterais da peça através do movimento manual, conforme ilustrado na figura acima;
- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PARÂMETROS** no módulo de visualização;

- Acionar a tecla **DESLOCAMENTO DO ZERO** no módulo de visualização;
- Ativar o corretor desejado (G54 à G57), através das teclas **DESL. ZERO +/-**,
- Posicionar o cursor no Eixo desejado (X ou Y);
- Acionar a tecla **ACEITA POSIÇÃO** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **=**, no módulo de digitação;
- Digitar: “+”;
- Digitar o raio da Ferramenta;
- Acionar a tecla **INPUT** no módulo de digitação (2X);
- Acionar a tecla **ARMAZENAR** no módulo de visualização;

Repetir este procedimento para o outro Eixo

Verificar se o Campo Z esta com valor de zero, pois caso não esteja, proceder da seguinte forma:

- Posicionar o cursor no campo Z;
- Digitar 0
- Acionar a tecla **INPUT** no módulo de digitação;
- Acionar a tecla **ARMAZENAR** no módulo de visualização;

4.6 Verificação do Zeramento

Após o Zeramento das ferramentas e da peça é extremamente importante a verificação deste zeramento.

Para isto, proceder da seguinte forma:

- Através da função **MDA**, digitar os seguintes comandos:
 - T01 (número da ferramenta zerada)
 - M6
 - G54 D1(Parâmetro de zeramento utilizado)
 - G1 X0 Y0 F2000
 - Z10
- Fechar a seletor de avanço
- Acionar a tecla **CYCLE START** no módulo de comando;

- Abrir aos poucos o seletor de avanço e observar o posicionamento da ferramenta através do movimento real da mesma e do campo Percurso Restante no módulo de visualização.
- Este programa levará o centro da ferramenta na posição zero nos Eixo X e Y e a face da ferramenta a uma distância de 10mm da face da peça.
- Se a ferramenta não for para esta posição, refazer o zeramento da ferramenta ou da peça , conforme o erro encontrado.

Este procedimento deve ser executado para todas as ferramentas zeradas, que serão utilizadas pelo programa NC.

4.7 Noções Básicas de Edição manual de programas

4.7.1 Inserir Programa manualmente

- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMA** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMAS DE PEÇAS** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **NOVO** no módulo de visualização;
- Inserir o nome do Programa;
- Acionar a tecla **OK** no módulo de visualização;
- Digitar o Programa;
- Acionar a tecla **FECHAR EDITOR** no final da digitação;

4.7.2 Alterar dados no Programa

- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMA** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMAS DE PEÇAS** no módulo de visualização;
- Posicionar o cursor no programa desejado;
- Acionar a tecla **INPUT** no módulo de digitação;
- Alterar as informações desejadas;
- Acionar a tecla **FECHAR EDITOR** no final da digitação;

4.7.3 Renomear um programa

- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMA** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMAS DE PEÇAS** no módulo de visualização;
- Posicionar o cursor no programa desejado;
- Acionar a tecla **ADMISTR. PROGRAMAS** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **REDENOMINAR** no módulo de visualização;
- Digitar o novo nome
- Acionar a tecla **OK** no módulo de visualização;

4.7.4 Apagar um programa

- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMA** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMAS DE PEÇAS** no módulo de visualização;
- Posicionar o cursor no programa desejado;
- Acionar a tecla **ADMISTR. PROGRAMAS** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **APAGAR** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **SIM** no módulo de visualização para confirmar;

4.7.5 Copiar um programa completo

- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMA** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMAS DE PEÇAS** no módulo de visualização;
- Posicionar o cursor no programa desejado;
- Acionar a tecla **ADMISTR. PROGRAMAS** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **COPIAR** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **INSERIR** no módulo de visualização;
- Digitar o novo nome;
- Acionar a tecla **OK** no módulo de visualização;

4.7.6 Copiar uma parte do programa

- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMA** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMAS DE PEÇAS** no módulo de visualização
- Posicionar o cursor no programa desejado;
- Acionar a tecla **INPUT** no módulo de digitação;
- Posicionar o cursor no bloco de início da cópia
- Acionar a tecla **SELECIONAR BLOCO** no módulo de digitação;
- Posicionar o cursor no bloco de finalização da cópia;
- Acionar a tecla **COPIAR BLOCO** no módulo de visualização;
- Posicionar o cursor onde deseja ser inserido o texto copiado;
- Acionar a tecla **INSERIR BLOCO** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **FECHAR EDITOR** no módulo de visualização;

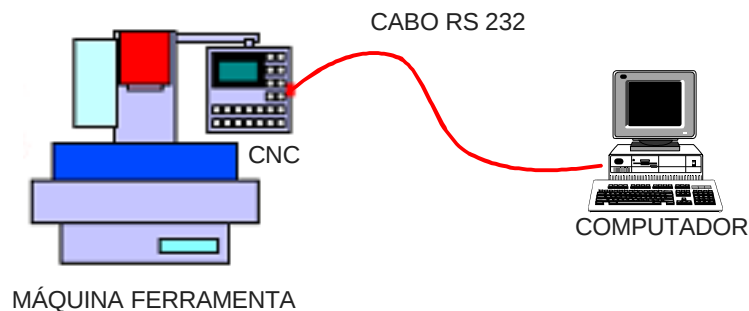
4.8 Transferência de Programas para a máquina

Ao invés de inserir o programa manualmente na máquina, o usuário poderá gerar este programa externamente via algum editor de texto ou sistema CAM e executar a transferência deste programa para a máquina. Esta transmissão pode ser realizada por diferentes interfaces de comunicação utilizadas pelos CNC, tais como: disquete; cartões de memória; cabo RS 232 e por rede Ethernet.

A seguir temos os procedimentos da transferência de programas para a máquina via RS 232 e via ethernet.

4.8.1 Transferência de programas via RS232

Através desta interface o CNC é conectado a um computador através de suas portas seriais, com o auxílio de um cabo serial padrão RS232, proporcionado assim ao CNC a possibilidade de salvar e carregar os programas NC, conforme ilustrado na figura a seguir.



4.8.1.1 Especificação dos equipamentos para comunicação serial

Computador: O microcomputador ou periférico externo, com o qual fará a comunicação de dados, deverá possuir uma porta serial do tipo DB9 ou DB25 livre.

Cabo de Comunicação: O cabo para a conexão da máquina e o computador deve obedecer à configuração da figura a seguir.

DB 25		DB 25
1	SHIELD	1
2	TXD	3
3	RXD	2
4	DTR	5
5	GND	4
6	DSR	20
20	RTS	6
7	CTS	7

DB 9		DB 25
1	SHIELD	1
2	RXD	2
3	TXD	3
4	DTR	6
5	GND	7
6	DSR	20
7	RTS	5
8	CTS	4

4.8.1.2 Configuração dos parâmetros de comunicação

- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **SERVIÇOS** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **INTERFACE** no módulo de visualização;
- Configurar os parâmetros de transmissão de dados de acordo com o desejado, observando a igualdade entre os parâmetros da máquina e do computador;
- Acionar a tecla **OK** no módulo de visualização;

4.8.1.3 Transmissão de dados

- Preparar o computador ou periférico externo para receber os dados
- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **SERVIÇOS** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **SAÍDA DE DADOS** no módulo de visualização;

- Posicionar no programa desejado;
- Acionar a tecla **V24** no módulo de visualização;

4.8.1.4 Recepção de dados

- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **SERVIÇOS** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **ENTRADA DE DADOS** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **V24** no módulo de visualização;
- Através do computador, enviar os dados

O programa a ser enviado para o comando numérico deve possuir nas duas primeiras linhas, um cabeçalho que indica para o comando numérico, o destino de armazenamento do programa.

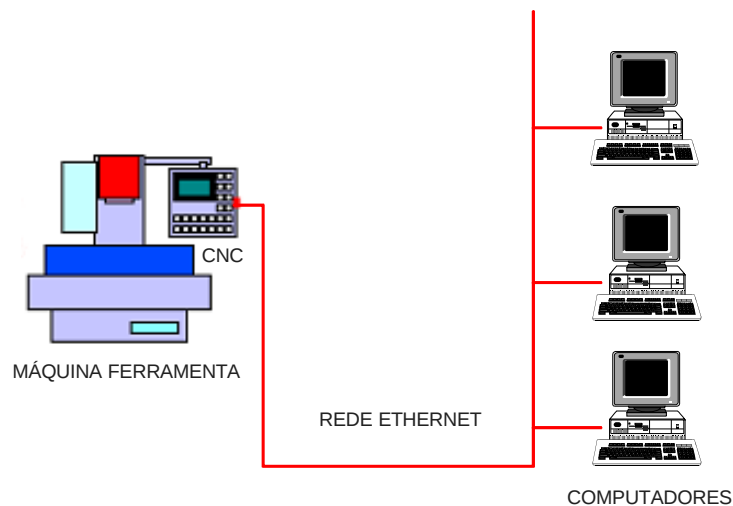
Este cabeçalho segue a seguinte configuração:

%_N_(nome do programa)_MPF

;\$PATH=/_N_MPF_DIR

4.8.2 Transferência de programas via Ethernet

Os CNC modernos oferecem além da interface RS-232, a possibilidade da utilização de placas Ethernet para a interface de comunicação de dados. Neste caso o CNC estará conectado diretamente a uma rede de computadores permitindo além de uma melhor integração CAD/CAM/CNC, velocidades de transmissão de dados na ordem de 100 vezes maiores que a interface RS 232. A figura a seguir ilustra um esquema de transmissão de dados utilizando uma interface Ethernet.



Neste tipo de transferência de dados, o comando numérico será visualizado no ambiente de rede como uma pasta de trabalho, através da qual o usuário poderá copiar, apagar ou mover um arquivo, da mesma forma que ocorre com o Windows Explorer.

Para acessar a pasta de trabalho do comando numérico, proceder da seguinte forma:

- No ambiente Windows acessar o caminho **START/RUN** ou **INICIAR/EXECUTAR**;
- Digitar o endereço do computador no ambiente de rede, no nosso caso, **//Discovery**;
- Acessar a pasta de trabalho da máquina;
- Digitar a senha de acesso;
- Manipular os arquivos como se fosse uma pasta de trabalho do Windows Explorer.

Para que o usuário tenha acesso à pasta de trabalho do comando numérico, este deve estar ligado.

4.9 Selecionar um programa para a usinagem a partir da memória do CNC

- Acionar a tecla **AUTO** no módulo de operação;
- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMAS** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PROGRAMAS DE PEÇAS** no módulo de visualização;
- Posicionar o cursor no programa desejado;
- Acionar a tecla **CHAMADA** no módulo de digitação;
- Verificar se o nome do programa selecionado está ativo na parte superior direita do módulo de visualização;

4.10 Selecionar um programa para a usinagem a partir do disco rígido

- Acionar a tecla **AUTO** no módulo de operação;
- Acionar a tecla **MACHINE** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **VI CONJ DE PROGR.** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **PEÇAS A TRABALHAR** no módulo de visualização;
- Acessar a pasta **REDE_ETHERNET**;
- Posicionar no programa desejado;
- Acionar a tecla **EXECUTAR DO DISCO RÍGIDO** no módulo de visualização;
- Verificar o aparecimento da palavra **EXT** na coluna CARREGADO;

Os programas marcados com um X na coluna CARREGADO não podem ser selecionados a partir do disco rígido. Para remover esta marca, selecionar a tecla **DESCARREG.**, no módulo de visualização.

4.11 Executar teste de programa

No comando numérico existem várias formas de teste de programas, objetivando sempre a verificação do programa NC antes da usinagem.

A seguir são descritos os procedimentos de algumas formas de teste de programa no comando SIEMENS 810D.

4.11.1 Teste de programa rápido

- Selecionar o programa a ser testado;
- Acionar a tecla **MACHINE** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **AUTO** no módulo de operação;
- Acionar a tecla **PESQUISA DE BLOCO** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **INDICADOR DE PESQUISA** no módulo de visualização;
- Selecionar o número 3, através da tecla **SELECT** no módulo de digitação;
- Acionar a tecla **SETA PARA À DIREITA**, no módulo de digitação;
- Digitar M30;
- Acionar **INPUT** no módulo de digitação;
- Acionar **CÁLCULO DO CONTORNO** no módulo de visualização;

Este teste faz apenas uma leitura do programa, verificando sua lógica e ortografia.

4.11.2 Teste de programa com avanço rápido

- Selecionar o programa a ser testado;
- Acionar a tecla **MACHINE** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **AUTO** no módulo de operação;
- Acionar a tecla **INFLUÊNCIA DE PROGRAMA** no módulo de visualização;
- Posicionar o cursor no campo **DRY – AVANÇO MARCHA;**
- Acionar a tecla **SELECT** no módulo de digitação;
- Acionar a tecla “**^**” (tecla acima da tecla **MACHINE**) no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **CYCLE START** no módulo de operação;

Este teste executa a usinagem da peça com avanço rápido, ou seja haverá movimento e troca de ferramenta, com isso tem –se as seguintes restrições:

- Fazer este teste sem as ferramentas ou;
- Fazer este teste sem a peça ou;
- No campo Z do parâmetro G54, adicionar um valor positivo, que seja maior que a profundidade a ser usinada . Neste caso, o teste poderá ser executado com as ferramentas e a peças, pois a usinagem ocorrerá acima da peça.

Com é um teste para verificar se o programa esta correta, utilize o seletor de avanço para controlar e segurar o avanço da ferramenta e observar no módulo de visualização o campo Percurso restante da ferramenta para antecipar os seus movimentos.

Ao final do teste proceder da seguinte forma:

- Acionar a tecla **AUTO** no módulo de operação;
- Acionar a tecla **INFLUÊNCIA DE PROGRAMA** no módulo de visualização;
- Posicionar o cursor no campo **DRY – AVANÇO MARCHA;**
- Acionar a tecla **SELECT** no módulo de digitação, a fim de desativar a função;
- Acionar a tecla “**^**” (tecla acima da tecla **MACHINE**) no módulo de visualização;

4.12 Executar programa em automático

- Selecionar o programa a ser utilizado;

- Acionar a tecla **MACHINE** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **AUTO** no módulo de operação;
- Confirmar se o programa selecionado esta carregado, observando o seu nome da parte superior direita do módulo de visualização;
- Se desejar acionar a tecla **SINGLE BLOCK** no módulo de operação;
- Acionar a tecla **CYCLE START** no módulo de operação;

A função **SINGLE BLOCK** fará com que o comando execute um bloco por vez. O comando somente irá executar o bloco seguinte após confirmação da tecla **CYCLE START** no módulo de operação.

4.13 Noções de Operação

4.13.1 Reinício do programa pela ferramenta

- Acionar a tecla **MACHINE** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **AUTO** no módulo de operação;
- Acionar a tecla **PESQUISA DE BLOCO** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **INDICADOR DE PESQUISA** no módulo de visualização;
- Selecionar o número 3, através da tecla **SELECT** no módulo de digitação;
- Acionar a tecla **SETA PARA À DIREITA**, no módulo de digitação;
- Digitar o número da ferramenta desejada;
- Acionar **INPUT** no módulo de digitação;
- Acionar **SEM CÁLCULO** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **CYCLE START** no módulo de operação;
- Será mostrado um alarme;
- Acionar a tecla **CYCLE START** no módulo de operação;

O reinício do meio do programa pela ferramenta somente funcionará se cada ferramenta utilizada no programa NC for independente , ou seja, possui os seus parâmetros de usinagem e ativa os corretores de Zero Peça e Altura da Ferramenta.

4.13.2 Reinício no meio da operação

- Executar um programa em automático;

- Acionar a tecla CYCLE STOP para parar a execução do programa;
- Acionar a tecla **JOG** no módulo de comando;
- Selecionar o eixo desejado **X, Y, Z**;
- Manter pressionada a tecla + ou – para afastar a ferramenta da peça de acordo com a operação;
- Neste momento pode-se desligar o eixo árvore, limpar a ferramenta, limpar a peça, trocar a pastilha da ferramenta, etc.;
- Ligar o eixo árvore, caso este esteja desligado;
- Selecionar o eixo desejado **X, Y, Z**;
- Manter pressionada a tecla + ou – para aproximar a ferramenta da peça. Posicionar num ponto onde a ferramenta consiga retornar a seu ponto de origem sem colidir com a peça;
- Acionar a tecla **AUTO** no módulo de operação;
- Acionar a tecla **CYCLE START** no módulo de operação;

4.14 Desligar a máquina

- Acionar a tecla **MENU SELECT** no módulo de visualização;
- Acionar a tecla ">" (acima da tecla **MENUSELECT**) no módulo de visualização;
- Acionar a tecla **EXIT** no módulo de visualização;
- Esperar a Mensagem "**SAFE TO POWER OFF OR HIT ANY KEY TO REBOOT**";
- Acionar o botão de Emergência;
- Desligar a Chave Geral;
- Desligar o Sistema Pneumático;