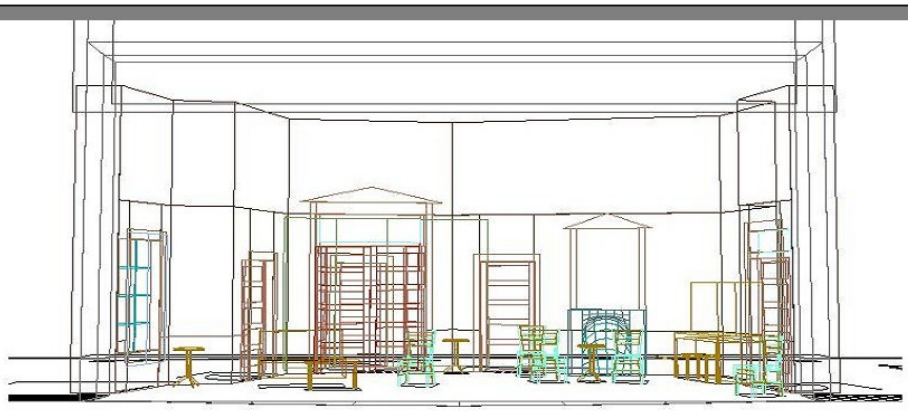
UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE ARQUITETURA
DEPARTAMENTO DE EXPRESSÃO GRÁFICA
SETOR TÉCNICO
LECOG – LABORATÓRIO DE ENSINO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA

AUTOCAD 2000

APOSTILA PASSO A PASSO



Autores:
Alexandre Sobral de Rezende
Marta Regina Tocchetto Lemes
Maurício Moreira e Silva Bernardes
Roberto Wanner Pires

Colaborador:
Carlos Bressa da Cunha

Porto Alegre
EDIÇÃO 2007/01

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **1**

AULA 01 ..... **2**

1. OBJETIVOS DA AULA **2**

1.1 ABRINDO O AUTOCAD 2
1.2 JANELA DE ABERTURA 2
1.3 ÁREA DE TRABALHO 3
1.4 JANELA DE COMANDOS 3
1.5 SISTEMA DE COORDENADAS 4
1.6 "DICAS" SOBRE OS BOTÕES DIREITO E ESQUERDO DO MOUSE 5
1.7 PREPARAÇÃO DO ESPAÇO DE TRABALHO 5
1.8 TRABALHANDO EM DRAWING LIMITS 5
1.9 TRABALHANDO COM DRAFTING SETTING (GRID E SNAP) 6
1.10 COMANDO LINE 6
1.11 COMANDOS ZOOM 7
1.11.1 ZOOM EXTENdS 7
1.11.2 ZOOM PREVIOUS 7
1.11.3 ZOOM WINDOW 7
1.11.4 ZOOM REAL TIME 8
1.12 COMANDO PAN 8
1.13 COMANDO ERASE 8
1.14 COMANDO UNDO 9
1.15 COMANDO RECTANGLE 10
1.16 COMANDO CIRCLE 10
1.17 EXERCÍCIO PASSO A PASSO 11
1.18 EXERCÍCIO 11

AULA 02 ..... **13**

2. OBJETIVOS DA AULA **13**

2.1 DESENHANDO COM PRECISÃO – SELECIONANDO PONTOS ESPECÍFICOS: OSNAP 13
2.2 FORMAS DE SELEÇÃO DE OBJETOS 15
2.3 COMANDOS DE EDIÇÃO 16
2.4 COMANDOS DE DESENHO 17
2.4.1 EILIPSE 17
2.4.2 ARC 17
2.5 EXERCÍCIO PASSO A PASSO 18

AULA 3 ..... **20**

3. OBJETIVO DA AULA **20**

3.1 EXERCÍCIO 23

4. OBJETIVOS DA AULA **24**

4.1 LAYERS 24
4.2 GRIPS 27
4.3 EXERCÍCIO PASSO A PASSO 29
4.4 EXERCÍCIO 34

5. OBJETIVO DA AULA **35**

5.1 EXERCÍCIO 1 35
5.2 EXERCÍCIO 2 35

AULA 06 ..... **36**

6. OBJETIVOS DA AULA 36

6.1 ESCREVENDO TEXTOS NA ÁREA DE TRABALHO 36
6.1.1 OPÇÃO SINGLE LINE TEXT 36
6.1.2 OPÇÃO MULTILINE TEXT 37
6.2 COLOCANDO COTAS EM OBJETOS DESENHADOS NA ÁREA DE TRABALHO 38
6.2.1 OPÇÃO FORMAT DIMENSION STYLE 39
6.2.2 LINEAR DIMENSION 41
6.2.3 ALIGNED DIMENSION 42
6.2.4 RADIUS DIMENSION 42
6.2.5 DIAMETER DIMENSION 42
6.2.6 ANGULAR DIMENSION 43
6.2.7 BASELINE DIMENSION 43
6.2.8 CONTINUE DIMENSION 43
6.2.9 QUICK LEADER 44
6.2.10 *CENTER* MARK 44
6.3 EXERCÍCIO 45

AULA 07 46

7. OBJETIVOS DA AULA 46

7.1 COMANDO POLYLINE (OU PLINE) 46
7.2 EXERCÍCIOS 47
7.3 MODIFICANDO UMA "POLILINHA" JÁ TRAÇADA – COMANDO PEDIT 47
7.4 EXERCÍCIOS 47
7.5 DESENHANDO HACHURAS 48
7.6 EXERCÍCIOS 49

AULA 08 50

8. OBJETIVO DA AULA 50

8.1 EXERCÍCIO 1 50
8.2 EXERCÍCIO 2 51

AULA 09 52

9. OBJETIVOS DA AULA 52

9.1 INTRODUÇÃO 52
9.2 COMANDO BLOCK 52
9.3 COMANDO INSERT 53
9.4 EXERCÍCIOS 54

AULA 10 55

10. OBJETIVO DA AULA 55

10.1 COMANDO PLOT 55
10.2 PARA DEFINIR O TAMANHO DO DESENHO A SER IMPRESSO 56
10.3 VISUALIZAÇÃO DA IMPRESSÃO 57
10.4 EXERCÍCIOS 57
10.5 TRABALHANDO COM AS REGIÕES MODEL, LAYOUT E PAPER SPACE 58
10.6 ALTERNANDO ENTRE O MODEL E O LAYOUT 61
10.7 DESENHANDO NO MODEL OU NO PAPER 62
10.8 DESENHANDO MARGENS 63
10.9 COMO COLOCAR CADA VIEWPORT EM UMA ESCALA DIFERENTE? 63
10.10 COMO DESENHAR OBJETOS USANDO TRAÇOS DE DIFERENTES ESPESSURAS? 64
10.11 COMO FAZER PARA QUE O QUADRO DA VIEWPORT NÃO SEJA IMPRESSO JUNTO AO MEU PROJETO? 64

APRESENTAÇÃO

Nas últimas décadas, com os avanços propiciados pela tecnologia da informação, os profissionais das áreas de arquitetura e engenharia vêm utilizando programas CAD (*Computer Aided Design* - Projeto Assistido por Computador) como forma de assegurar melhoria de produtividade em um mercado cada vez mais competitivo. Esses programas têm ficado cada vez mais sofisticados, apresentando, por outro lado, interfaces cada vez mais amigáveis com seus usuários.

Aliado às mudanças tecnológicas, percebe-se, também, o fato de que se pode encontrar facilmente projetistas que estão cada vez mais utilizando essas ferramentas para melhorar a eficiência da comunicação com outros projetistas ou clientes. Nesse sentido, a internet tem contribuído bastante para que esse objetivo seja alcançado. Desse modo, não é difícil encontrarmos um escritório de projetos mantendo contato com um cliente que, por vezes, está situado em outro Estado ou País.

O AutoCAD, nesse contexto, é um programa de auxílio a projeto, desenvolvido pela AutoDesk ©. Segundo OMURA (2000), em seu livro “Dominando o AutoCAD 2000” da editora LTC, “Ao longo dos últimos poucos anos o AutoCAD evoluiu de um aplicativo baseado em DOS, comandado por linhas de programa, para uma aplicação que deslanchou em ambiente Windows. O AutoCAD 2000 prossegue nesta direção com uma nova filosofia e com abundância de novos recursos que lhe permitem trabalhar mais eficientemente e com menos esforço. Desde a Versão 14, o AutoCAD é um programa estritamente para os ambientes Windows 95/98/NT. Não há mais versões UNIX ou DOS”.

AULA 01

1. OBJETIVOS DA AULA

Esta aula tem por objetivo apresentar os seguintes itens:

- Menus, barras e janelas que compõem a área de trabalho do AutoCAD.
- Forma de operação por meio do mouse.
- Forma de operação por meio da janela de comandos.
- Sistemas de coordenadas.
- Comandos de visualização ZOOM, PAN.
- Comando de modificação ERASE.
- Comando de edição UNDO.
- Comandos de desenho LINE, RECTANGLE, CIRCLE.

1.1 ABRINDO O AUTOCAD

O AutoCAD pode ser acessado de duas formas básicas:

- Por meio do mouse:
  1. Posicione o cursor sobre o seguinte ícone: 
  2. Dê um duplo clique no botão esquerdo do mouse sobre o ícone
  3. **CUIDADO** para não clicar, novamente, outras duas vezes sobre o mesmo ícone antes que o programa esteja disponível para atuação. Esta última ação fará que o AutoCAD seja aberto mais de uma vez.
- Por meio do seguinte caminho:
  1. Clique com o botão esquerdo do mouse sobre o botão INICIAR do Windows;
  2. Aparecerá uma janela . Posicione o cursor sobre a opção PROGRAMAS;
  3. Irá aparecer uma segunda janela. Posicione o mouse sobre a opção MECHANICAL DESKTOP 4
  4. Irá aparecer uma terceira janela. Posicione o mouse sobre a opção AUTOCAD 2000.

1.2 JANELA DE ABERTURA

Em geral, a janela STARTUP do AutoCAD aparece na tela do micro depois de acessado o programa (figura 1.1) .

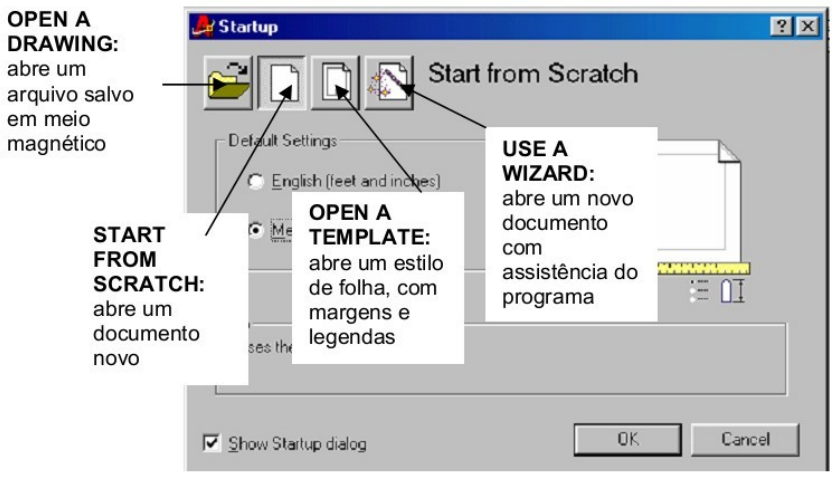


Figura 1.1 – Janela STARTUP.

Em seguida, siga os seguintes passos:

1. Na janela STARTUP, dê um clique com o botão esquerdo do mouse sobre o botão START FROM SCRATCH, para que seja iniciado um documento novo;
2. Pressione o botão OK da janela STARTUP.

1.3 ÁREA DE TRABALHO

Depois de escolhida a opção START FROM SCRATCH e pressionado o botão OK da janela STARTUP, a tela do micro apresentará a área de trabalho do AutoCAD. Juntamente com a área de trabalho, poderão estar abertas algumas barras de ferramentas nas laterais da tela, que servem de suporte ao desenho (figura 1.2).

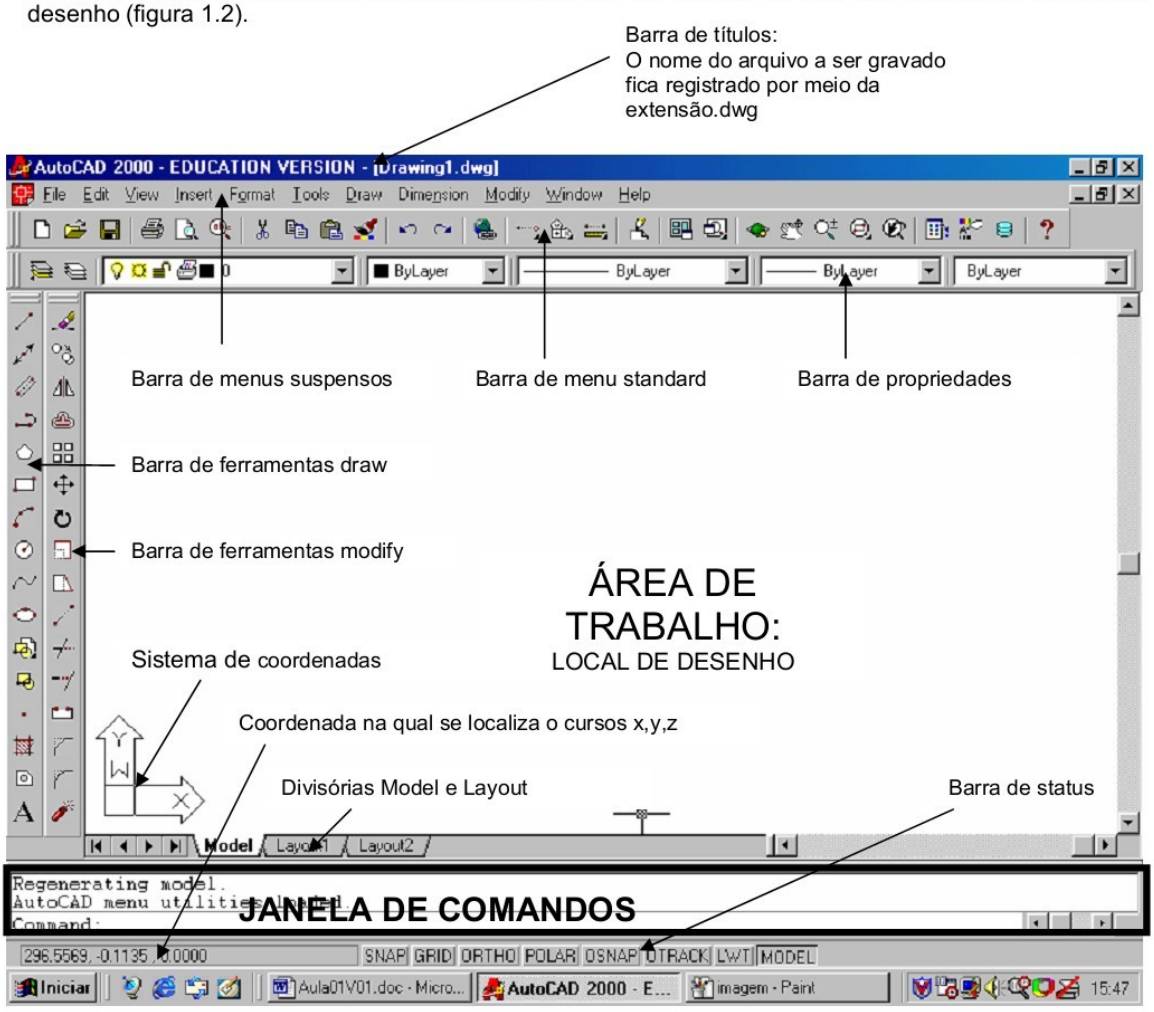


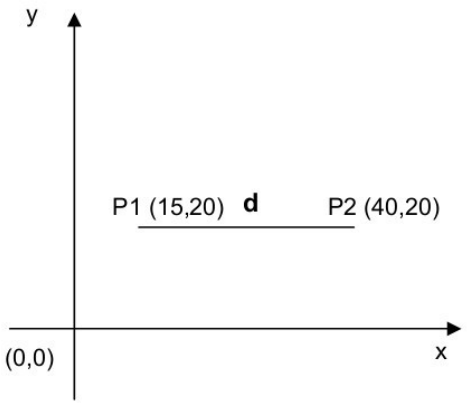
Figura 1.2 – Área de trabalho do AutoCAD.

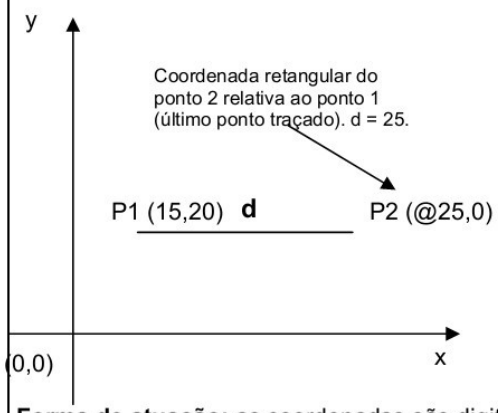
1.4 JANELA DE COMANDOS

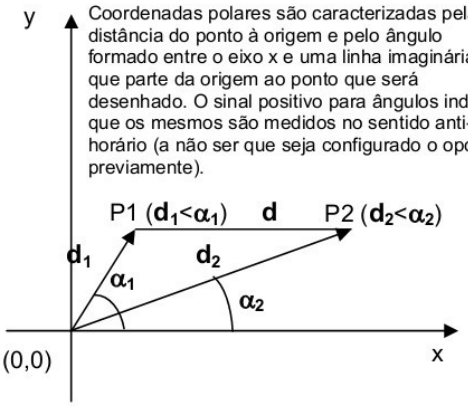
A janela de comandos é muito importante para o trabalho com o AutoCAD. Ela é a porta de comunicação do programa com o usuário. Assim, sempre que for acionado determinado comando, o usuário deverá olhar para janela de comandos para verificar qual a ação que o AutoCAD está solicitando ao usuário. Como se pode perceber na figura 2, esta janela sempre estará aguardando a realização de algum comando por parte do usuário, apresentando a palavra “Command:”. Depois de acionado um determinado comando, o programa fará alguns questionamentos ao usuário para sua perfeita operação.

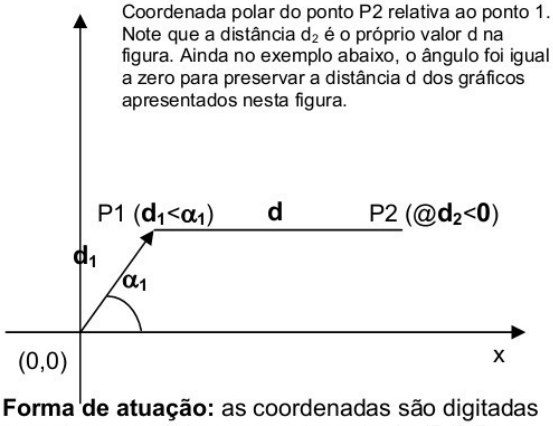
1.5 SISTEMA DE COORDENADAS

Existem dois tipos de sistemas de coordenadas no AutoCAD: retangular e polar (figura 1.3). Em ambos os sistemas, as coordenadas podem ser absolutas (sempre com relação à origem do sistema retangular ou polar) ou relativas (a origem do sistema é transferida momentaneamente para o último ponto desenhado). Se houver necessidade durante o desenho de um determinado objeto, podemos trabalhar com todos os sistemas, como aqueles apresentados nos exemplos da figura 1.3.

<table>
<tr><th colspan="2">SISTEMA DE COORDENADAS RETANGULARES</th></tr>
<tr><th>ABSOLUTAS</th><th>RELATIVAS</th></tr>
<tr>
<td> 

Forma de atuação: as coordenadas são digitadas em relação à origem do sistema. Para entrar com um determinado ponto, basta digitar as coordenadas X e Y, separadas por vírgula (casas decimais são separadas por pontos). Nesse exemplo, a variável d é igual a 25.</td>
<td> 

Forma de atuação: as coordenadas são digitadas em relação ao último ponto desenhado. Perceba que o ponto 1 foi inserido por meio de coordenadas absolutas. O sinal de arroba (@), antes da coordenada do ponto 2 caracteriza que o mesmo foi inserido por meio de coordenadas relativas.</td>
</tr>
<tr><th colspan="2">SISTEMA DE COORDENADAS POLARES</th></tr>
<tr><th>ABSOLUTAS</th><th>RELATIVAS</th></tr>
<tr>
<td> 

Forma de atuação: as coordenadas são digitadas em relação à origem do sistema. Para entrar com o ponto P1, por exemplo, deve-se digitar o valor da distância da origem ao ponto, seguido do sinal de menor e do ângulo α_1.</td>
<td> 

Forma de atuação: as coordenadas são digitadas em relação ao último ponto desenhado (P1).Para entrar com o próximo ponto, devemos colocar o sinal @ antes, seguido da distância ao ponto P1, acrescido do sinal < e mais o ângulo que a distância (reta d no desenho) faz com a horizontal que passa por P1 (no exemplo,esse ângulo vale zero)</td>
</tr>
</table>

Figura 1.3 – Sistema de coordenadas retangulares e polares.

1.6 "DICAS" SOBRE OS BOTÕES DIREITO E ESQUERDO DO MOUSE

Posicionando o cursor em qualquer lugar da área de trabalho, objetos já desenhados ou, ainda, sobre as barras de menus e clicando-se no botão direito do mouse, irá aparecer no local do cursor uma janela constituída de determinadas opções a serem escolhidas pelo usuário. Em algumas ocasiões, este botão assumirá, também, a função da tecla *ENTER*. Caso o usuário opte por fechar a janela sem a escolha de uma das opções apresentadas, a tecla ESC deve ser "clicada".
Por sua vez, o botão esquerdo tem função de entrada de pontos. Por meio dele podemos entrar com as coordenadas das entidades que serão desenhadas diretamente na área de trabalho. Podemos, também, escolher determinadas funções, que são apresentadas nas janelas abertas com o auxílio do botão direito do mouse, ou nas várias barras de ferramentas dos menus utilizados. A figura 1.4 resume o exposto.

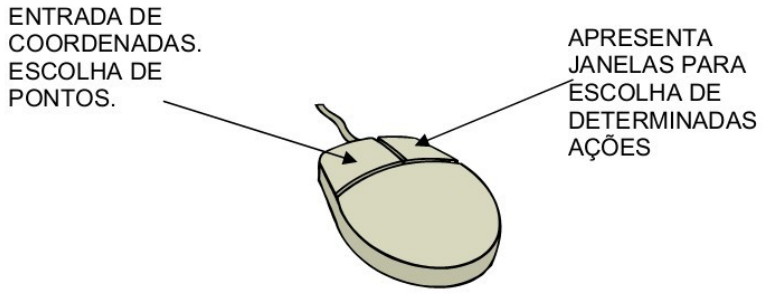


Figura 1.4 – Utilização dos botões direito e esquerdo do mouse.

1.7 PREPARAÇÃO DO ESPAÇO DE TRABALHO

Antes de começarmos a trabalhar, devemos formatar a área de trabalho apropriadamente. Isso deve ser feito para que tenhamos uma melhor eficiência no desenho. As formatações mais significantes são as que dizem respeito à definição do tamanho da janela de desenho e à colocação de referências na área de trabalho (GRID) para facilitar o processo de desenho.

Uma outra explicação para a formatação reside no fato em que o AutoCAD trabalha com **unidades de desenho**. Assim, quando iniciamos o trabalho, dependendo da configuração do vídeo que estamos utilizando, a área de trabalho pode variar cerca de 570 unidades de desenho na coordenada x e cerca de 290 unidades de desenho na coordenada y (mais ou menos). Nesse caso, se desejamos, por exemplo, desenhar uma planta baixa de uma casa que tem no máximo 20 X 15 metros, a unidade de desenho será o metro. Assim, a tela sem estar preparada para o desenho da casa corresponderá a cerca de 570 metros na coordenada x e a cerca de 290 metros na direção y. Para que o desenho não fique muito reduzido, a área de trabalho deve ser reduzida convenientemente. Uma boa formatação para o caso da casa seria estabelecer a coordenada máxima x em torno de 25 e a y em torno de 20. A folga se faz necessária para o caso de se desejar colocar elementos adicionais em seu entorno.

Um outro exemplo surge na engenharia mecânica. Imagine então uma peça na qual uma de suas vistas atinja a largura de 200 mm e altura de 300 mm. A área de trabalho mais uma vez deve ser formatada adequadamente. Uma boa opção seria fazer x = 220 mm e y = 320 mm, por exemplo. Lembre-se que agora toda e qualquer peça será desenhada em unidades de desenho, cuja unidade corresponderá a um milímetro. O próximo item tem o objetivo de apresentar como essa formatação pode ser realizada.

1.8 TRABALHANDO EM DRAWING LIMITS

Para formatar o tamanho da área de trabalho basta seguir o seguinte caminho:

BARRA DE MENU SUPENSOS: FORMAT: DRAWING LIMITS. Perceba que na janela de comandos o programa vai fazer a seguinte pergunta:

"Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000, 0.0000> :"
Ou em português:
"Especifique o canto inferior esquerdo ou [LIGA/DESLIGA] <0.0000, 0.0000> :"

Os valores entre os símbolos de menor e maior são as coordenadas nas quais o programa está sugerindo que o canto inferior esquerdo seja posicionado. Para confirmar essas coordenadas basta "clicar" *ENTER*, caso contrário, devem ser especificadas as coordenadas iniciais. Nesse caso, bastaria digitar as coordenadas, separadas por vírgula e pressionar a tecla *ENTER*. Contudo, aceite a opção sugerida, ou seja, torne as coordenadas do canto inferior esquerdo iguais a 0,0 pressionando *ENTER*.

Depois de pressionado o *ENTER*, o programa fará a seguinte pergunta na janela de comandos:
"Specify upper right corner or [ON/OFF] <420.0000, 297.0000> :"
Ou em português:
"Especifique o canto superior direito ou [LIGA/DESLIGA] <420.0000, 297.0000> :"

Dessa vez digite, por exemplo, 25.5, 20 e pressione *ENTER*. Isso significa que você está solicitando ao programa que as coordenadas do canto superior direito sejam x=25.5 e y=20.

Ao ser pressionada a tecla *ENTER*, o programa voltará para a configuração inicial, ou seja, ficará esperando um comando apresentando a palavra "Command:", na JANELA DE COMANDOS. O tamanho da área de trabalho já estará formatado convenientemente. Agora, vá para a barra de menus suspensos e faça o seguinte caminho: **BARRA DE MENUS SUSPENSOS:VIEW:ZOOM:ALL**, pois a formatação da tela feita pelo "drawing limits" está vinculada à área a ser mostrada no comando ZOOM ALL.

Percorra o cursor sobre a área de trabalho e verifique que houve modificação no tamanho dos limites da área de trabalho, observando a barra de status.

1.9 TRABALHANDO COM DRAFTING SETTING (GRID E SNAP)

Durante a edição do desenho podemos configurar apropriadamente a área de trabalho para garantir um pouco mais de eficiência no processo. Nesse caso, temos duas opções básicas: SNAP e GRID.

O SNAP serve para informarmos ao AutoCAD que desejamos que o cursor percorra a área de trabalho em intervalos definidos. Assim, se informarmos, por exemplo, que queremos um SNAP de 0.1, o cursor sempre vai pular de 0.1 em 0.1 unidade de desenho. Isso pode ser verificado na barra de status.

O GRID, por sua vez, serve para tornarmos visível um conjunto de pontos na área de trabalho, definidos em intervalos x e y. Assim, se informarmos, por exemplo, que queremos um GRID de 10 para x e de 10 para Y, aparecerá na tela, dentro dos limites de desenho especificados no item 1.8, o conjunto de pontos. Desse modo, o GRID é importante para termos uma referência durante a edição.

Para configurarmos o SNAP e o GRID, temos que seguir o seguinte caminho: **BARRA DE MENUS SUSPENSOS:TOOLS:DRAFTING SETTINGS...**. Irá aparecer uma janela. Das três pastas apresentadas (SNAP and GRID, POLAR TRACKING, OBJECT SNAP) escolha a pasta SNAP and GRID. Normalmente, o programa já estará dentro dessa última pasta.

Perceba que, nessa janela, temos de indicar o valor de x e y tanto para o SNAP quanto para o GRID. É importante, porém, que você tenha em mente de quanto você configurou os limites do desenho (item 3.1). Assim, se o desenho que você vai executar possui dimensões que variam de cerca de 0.5 a 0.5 unidade de desenho, um SNAP de 0,5 pode ser definido, tanto para x como para y. No caso do GRID, se você colocar 0.1 para x e y, nada vai acontecer, ou seja, não vai aparecer nada na área de trabalho. Contudo, na janela de comandos irá aparecer sobre a palavra "Command:" a seguinte frase "Grid too dense to display.". Isso significa que o GRID que você escolheu está muito denso para ser mostrado dentro do limite correspondente. Assim, você pode corrigir isso alterando o intervalo do GRID de 0.1 para 0.5 ou para 1, por exemplo.

Lembre-se que, para o GRID e o SNAP funcionarem, é necessário que os mesmos estejam ligados. Isso você pode fazer clicando ao lado das palavras SNAP On [F9] e GRID On [F7]. Uma outra forma de ligá-los é na **BARRA DE STATUS**, pressionando apenas nos botões correspondentes a GRID e SNAP.

1.10 COMANDO LINE

Função: Desenhar linhas
Formas de acesso:

- Botão na barra de ferramentas DRAW: 
- Barra de menus suspensos: DRAW – LINE

- Digitando ***LINE*** na janela de comandos (ou só a letra L)

Forma de operação:

1. Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. Aparecerá, na janela de comandos, a seguinte pergunta: _line Specify first point (especifique o primeiro ponto).
2. Para definir o primeiro ponto, podemos tanto digitar as coordenadas X e Y, separadas por vírgula, como também clicar com o botão esquerdo do mouse em qualquer lugar da área de trabalho. Neste último caso, as coordenadas na qual se localiza o cursor serão as coordenadas do primeiro ponto. Para exemplificar, digite ***50,50***. Isto significa que você está definindo X = 50 e Y = 50.
3. Após digitar o primeiro ponto pressione a tecla *ENTER*.
4. Forneça um segundo ponto, seguindo as diretrizes do passo 2, mas escolha o ponto 200,200, digitando na janela de comandos ***200,200***.
5. Após digitar o segundo ponto pressione a tecla *ENTER*.
6. Perceba que o AutoCAD não saiu do comando LINE, ainda. Verifique na janela de comandos que podemos fornecer as coordenadas do segmento seguinte. Contudo, para finalizar o comando LINE podemos tanto pressionar a tecla *ENTER* como a tecla ESC.
7. Verifique que na sua área de trabalho você terá uma linha, cujas coordenadas do primeiro ponto são (50,50) e do segundo ponto (200,200).

1.11 COMANDOS ZOOM

1.11.1 ZOOM EXTENDS

Função: Aumentar o tamanho aparente do(s) objeto(s) desenhado(s), de maneira que o(s) mesmo(s) preencha(m) toda a área de trabalho.

Formas de acesso:,

- Botão na barra de menu standard: 
- Barra de menus suspensos: VIEW - ZOOM - EXTENDS
- Digitando ***zoom*** na janela de comandos. Nesse caso, o programa solicitará ao usuário que opte por um dos vários tipos de ZOOM. As diversas opções são mostradas entre colchetes e a(s) letra(s) maiúscula(s) das opções deve(m) ser digitada(s) para a escolha de uma delas. Para o ZOOM EXTENDS a letra que deve ser digitada é o “E”. Em seguida devemos pressionar a tecla *ENTER*.

Forma de operação:

Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. O tamanho aparente do objeto será modificado.

1.11.2 ZOOM PREVIOUS

Função: Apresentar a tela (ou ZOOM) anteriormente mostrada. Nesse caso, podemos dar no máximo 10 ZOOM PREVIOUS.

Formas de acesso:

- Botão na barra de menu standard: 
- Barra de menus suspensos: VIEW - ZOOM - PREVIOUS
- Digitando ***zoom*** na janela de comandos. Para o ZOOM PREVIOUS a letra que deve ser digitada é o “P”. Em seguida deve-se pressionar a tecla *ENTER*.

Forma de operação:

Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. A tela (ou ZOOM) anteriormente mostrada será apresentada na área de trabalho.

1.11.3 ZOOM WINDOW

Função: Apresentar uma vista selecionada com o auxílio do mouse ou por meio da digitação de coordenadas de uma determinada região da área de trabalho.

Formas de acesso:

- Botão na barra de menu standard: 
- Barra de menus suspensos: VIEW - ZOOM - WINDOW
- Digitando ***zoom*** na janela de comandos. Para o ZOOM WINDOW a letra que deve ser digitada é o “W”. Em seguida deve-se pressionar a tecla *ENTER*.

Forma de operação:

1. Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. O programa solicitará o primeiro canto da tela que será apresentada. A solicitação pode ser visualizada na janela de comandos por meio da seguinte pergunta: Specify first corner (especifique o primeiro canto).

2. Clique com o botão esquerdo do mouse em qualquer ponto próximo de uma região do objeto que você queira aumentar seu tamanho aparente.
3. Forneça agora o canto oposto ao primeiro canto selecionado. A seleção deste canto deve ocorrer clicando-se no botão esquerdo do mouse. A solicitação pode ser visualizada na janela de comandos por meio da seguinte pergunta: Specify opposite córner (especifique o canto oposto).

1.11.4 ZOOM REAL TIME

Função: Aumentar ou diminuir o tamanho aparente do objeto concomitantemente com a ação do usuário.

Formas de acesso:

1. Botão na barra de menu standard: 
2. Barra de menus suspensos: VIEW - ZOOM - REALTIME
3. Digitando ***zoom*** na janela de comandos. Para o ZOOM REALTIME a letra que deve ser digitada é o "R". Em seguida deve-se pressionar a tecla *ENTER*.

Forma de operação:

1. Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. Perceba que o cursor tem agora a aparência de uma lupa com o sinal de mais ou menos.
2. Pressione e deixe pressionado o botão esquerdo do mouse. Deslize o cursor para cima. Perceba que o tamanho aparente do objeto vai aumentando. Deslizando o cursor para baixo, o tamanho aparente diminui.
3. Solte o botão esquerdo do mouse. Perceba que você ainda está dentro do comando ZOOM REALTIME. Se o tamanho aparente não for o desejado, pressione novamente o botão esquerdo do mouse e o mantenha pressionado. Deslize de novo o cursor para cima ou para baixo. Repita este passo até que tenha o tamanho aparente desejado do objeto.
4. Para sair do ZOOM REALTIME solte o botão esquerdo do mouse e pressione a tecla ESC. Um outro caminho é pressionar, apenas, o botão direito do mouse. Irá aparecer uma janela. Escolha a opção EXIT.

1.12 COMANDO PAN

Função: Mover a janela de visualização da área de trabalho de acordo com o deslocamento do cursor.

Formas de acesso:

- Botão na barra de menu standard: 
- Barra de menus suspensos: VIEW - PAN – REAL TIME
- Digitando ***pan*** na janela de comandos. Em seguida deve-se pressionar a tecla *ENTER*.

Forma de operação:

1. Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. Perceba que o cursor tem agora a aparência de uma mão aberta com a palma voltada para baixo.
2. Pressione e deixe pressionado o botão esquerdo do mouse. Deslize o cursor para uma determinada direção (a escolha do usuário). Perceba que a janela de visualização do objeto é deslocada junto com o movimento do cursor.
3. Solte o botão esquerdo do mouse. Perceba que você ainda está dentro do comando PAN REAL TIME. Se a janela de visualização não for a desejada, pressione novamente o botão esquerdo do mouse e o mantenha pressionado. Deslize de novo o cursor e repita este passo até que tenha a visualização desejada.
4. Para sair do comando PAN deve-se soltar o botão esquerdo do mouse e pressionar as teclas ESC ou *ENTER*. Uma outra alternativa para sair do comando é soltar o botão esquerdo do mouse e pressionar o botão direito. Irá aparecer uma janela na área de trabalho. Deve-se escolher a opção EXIT.
5. Retorne ao comando PAN. "Dica": pressionando a tecla "*ENTER*" ou a barra de espaços, o AutoCAD repetirá o último comando utilizado (esta "dica" pode ser utilizada em qualquer comando).
6. Pressione o botão direito do mouse. Verifique que além da opção EXIT aparecerão, nessa janela, outras opções. Com o auxílio do mouse escolha a opção ZOOM. Perceba que o cursor voltou a ser a lupa do comando ZOOM REALTIME. Isto significa que você pode alternar entre os comandos PAN REAL TIME e ZOOM REALTIME durante suas operações.
7. Saia do comando PAN REAL TIME de acordo com o passo 4.

1.13 COMANDO ERASE

Função: Apagar objetos desenhados na área de trabalho.

Formas de acesso:

- Botão na barra de ferramentas: 
- Barra de menus suspensos: MODIFY - ERASE
- Digitando ***erase*** na janela de comandos. Em seguida deve-se pressionar a tecla *ENTER*.

Forma de operação:

1. Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. Verifique que na janela de comandos o programa solicita ao usuário que selecione os objetos a serem apagados por meio da seguinte pergunta: Select objects: (Selecione objetos:).
2. Existem diversas formas de selecionar objetos no AutoCAD. Iremos explicar três delas. A primeira consiste em posicionar o cursor sobre os objetos desenhados e clicar com o botão esquerdo do mouse. Neste caso, cada objeto é selecionado individualmente. A segunda e a terceira consistem em definir uma região formada por um retângulo imaginário que envolve totalmente ou parcialmente os objetos desenhados (figura 5). Nesses últimos dois casos não é necessário ficar pressionando o botão esquerdo do mouse após o 1º clique do botão. Diante do exposto, selecione o objeto desenhado na área de trabalho segundo quaisquer umas das opções apresentadas.
3. Perceba que o objeto selecionado ficará pontuado. Perceba, também, que o programa não saiu do modo de seleção. Isso ocorre porque o usuário pode desejar selecionar outros objetos para serem apagados. Para sair do modo de seleção, basta clicar no botão direito do mouse ou pressionar a tecla *ENTER*.

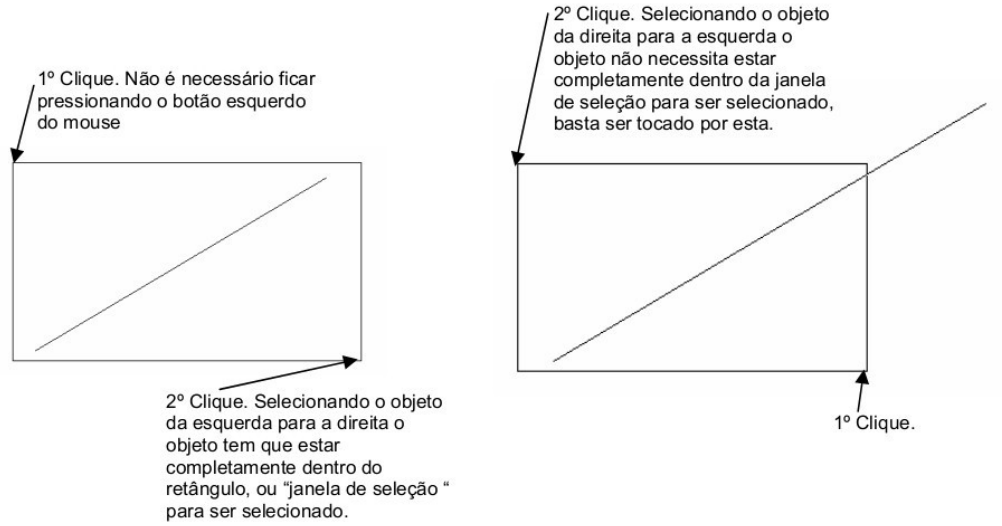


Figura 1.5 – Duas formas de seleção de objetos desenhados.

Obs.: Se tudo já foi selecionado, mas um dos elementos não era para ser selecionado, digita-se R (de remover) e indica-se o elemento a ser removido. Do mesmo modo podemos acrescentar um elemento na seleção: digita-se A (de adicionar) e indica-se o elemento a ser adicionado.

1.14 COMANDO UNDO

Função: Desfazer a última operação realizada na área de trabalho.

Formas de acesso:

- Botão na barra de menu standard: 
- Barra de menus suspensos: EDIT - UNDO
- Digitando ***undo*** na janela de comandos. Em seguida deve-se pressionar a tecla *ENTER* duas vezes seguidas.

Forma de operação:

1. Para exemplificar, desenhe uma linha na área de trabalho.
2. Entre no comando por meio de uma das formas de acesso.
3. O comando irá desfazer a linha desenhada.

1.15 COMANDO RECTANGLE

Função: Desenhar um retângulo na área de trabalho.
Formas de acesso:

- Botão na barra de ferramentas draw: 
- Barra de menus suspensos: DRAW - RECTANGLE
- Digitando ***rectangle*** na janela de comandos. Em seguida deve-se pressionar a tecla *ENTER*.

Forma de operação:

1. Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. O programa solicitará as coordenadas do primeiro canto do retângulo. Podemos entrar com as coordenadas, clicando-se no botão esquerdo do mouse (soltando-o em seguida) em qualquer região da área de trabalho ou digitando-as na janela de comandos.
2. Escolha a opção de entrada dos pontos pelo mouse. Para tanto, clique o botão esquerdo do mouse em qualquer região da área de trabalho. O programa solicitará o canto oposto do retângulo a ser desenhado. Isto é feito por meio da seguinte pergunta (veja na janela de comandos): Specify other corner point (Especifique o outro canto do retângulo).
3. Entre com o canto oposto, pelo mouse, segundo o exposto no passo 2 deste item.

1.16 COMANDO CIRCLE

Função: Desenhar um círculo na área de trabalho.
Formas de acesso:

- Botão na barra de ferramentas draw: 
- Barra de menus suspensos: DRAW – CIRCLE – (C*ENTER*, RADIUS)
- Digitando ***circle*** na janela de comandos.

Forma de operação:

1. Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. Na janela de comandos o programa solicitará ao usuário que entre com as coordenadas do centro do círculo por meio da seguinte pergunta: _circle Specify c*Enter* point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]. Conforme visto anteriormente, a entrada de coordenadas pode ser realizada tanto pelo mouse, como por meio da digitação das coordenadas X e Y na janela de comandos.
2. Digite 150,150 na janela de comandos (isto significa que X = 150 e Y = 150) e pressione *ENTER*. O programa solicitará, na janela de comandos, o raio do círculo por meio da pergunta: Specify radius of circle or [Diameter] <*número variável*>: 1ª "dica": Tudo aquilo que aparecer na janela de comandos entre colchetes são opções alternativas de entrada de dados. No caso da pergunta supracitada, apareceu a palavra Diameter entre colchetes. Se o usuário preferir entrar com o diâmetro em vez do raio, ele deve digitar na janela de comandos a letra d de Diameter e pressionar *ENTER*. Em seguida o programa solicitará o diâmetro do círculo (Specify diameter of circle:). Deve-se digitar, então, o diâmetro desejado e pressionar *ENTER*. 2ª "dica": Tudo aquilo que aparecer na janela de comandos entre o sinal de menor e maior significam uma sugestão do AutoCAD para a variável (neste caso o raio ou diâmetro do círculo). Se o usuário aceitar que o valor sugerido seja o utilizado, devemos pressionar a tecla *ENTER*. Caso contrário, devemos digitar o novo valor do raio ou diâmetro, conforme o caso.
3. Forneça o valor 75 para o raio e pressione *ENTER*.

1.17. COMANDO POINT

Função: Marcar um ponto na área de trabalho.
Formas de acesso:

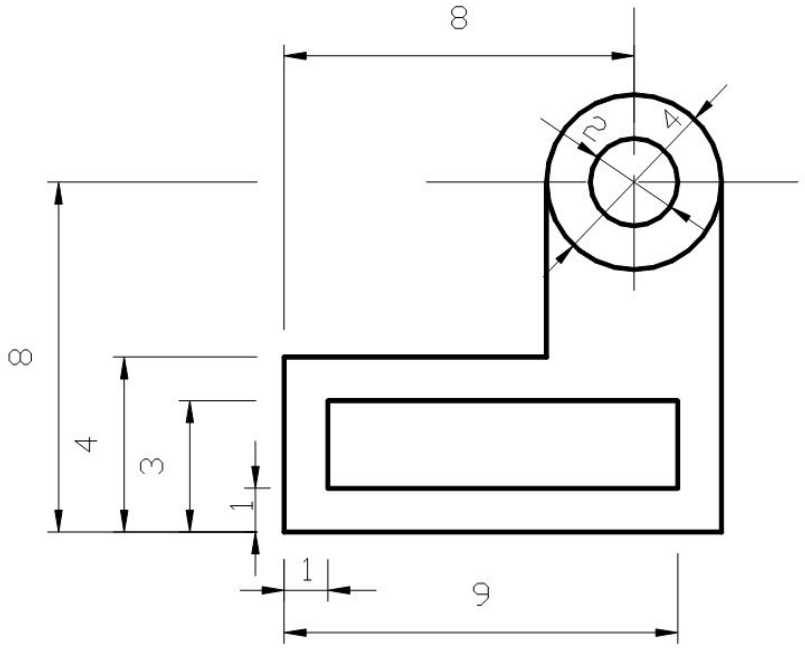
- Botão na barra de ferramentas draw:
- Barra de menus suspensos: DRAW – POINT
- Digitando ***point*** na janela de comandos.

Forma de operação:

Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. Na janela de comandos o programa solicitará ao usuário que especifique a posição do ponto na área de trabalho . Se o ponto não estiver muito visível na área de trabalho, configurá-lo de acordo com o que se deseja, na barra de menus suspensos FORMAT – POINT STYLE.

1.17 EXERCÍCIO PASSO A PASSO

Desenhe de acordo com o passo estabelecido, a peça abaixo. Não é necessário desenhar as cotas nem os eixos.

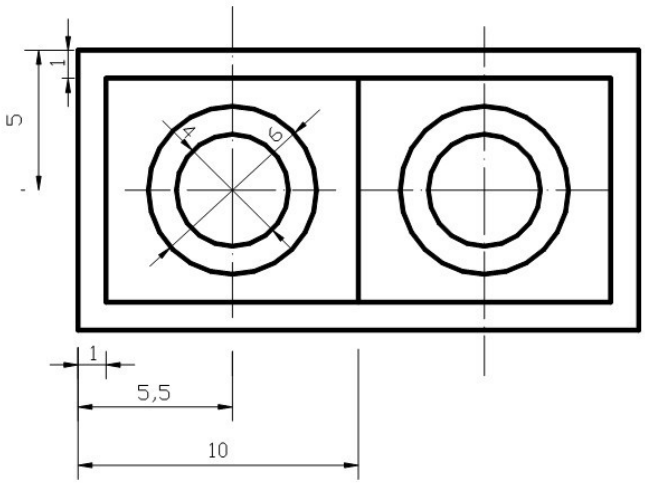


Passo a passo:

1. Abra um novo documento
2. Salve o novo documento com o nome exercício passoapasso1.dwg no diretório especificado pelo professor.
3. Entre no comando LINE
4. Entre com o primeiro ponto da linha, digitando 10,10 e pressione *ENTER*
5. Entre com o segundo ponto da linha, digitando @ 10,0 e pressione *ENTER*
6. Dê um ZOOM WINDOW no pequeno objeto desenhado de maneira a aumentar seu tamanho aparente. Escolha a opção de entrada pela barra de menus suspensos ou barra de menu standard.
7. Entre com o próximo ponto do próximo segmento, digitando @0,8 e pressione *ENTER*. Utilize a barra de rolagem lateral ou inferior para uma melhor visualização.
8. Entre com o próximo ponto do próximo segmento, digitando @-4,0 e pressione *ENTER*
9. Entre com o próximo ponto do próximo segmento, digitando @0,-4 e pressione *ENTER*
10. Entre com o próximo ponto do próximo segmento, digitando @-6,0 e pressione *ENTER*
11. Entre com o próximo ponto do próximo segmento, digitando @0,-4 e pressione *ENTER*
12. Pressione ESC e saia do comando LINE
13. Entre no comando RECTANGLE
14. Entre com as coordenadas do primeiro canto do retângulo, digitando @1,1 e pressione *ENTER*
15. Entre com as coordenadas do canto oposto digitando @8,2 e pressione *ENTER*
16. Entre no comando CIRCLE
17. Entre com as coordenadas do centro do círculo, digitando 18,18 e pressione *ENTER*
18. Entre com o raio do círculo digitando 2 e pressione *ENTER*
19. Use o comando ERASE para apagar o segmento da linha que divide o círculo em dois
20. Entre no comando CIRCLE
21. Entre com as coordenadas do centro do círculo, digitando 18,18 e pressione *ENTER*
22. Entre com o raio do círculo, digitando 1 e pressione *ENTER*.

1.18 EXERCÍCIO

Desenhe com o AutoCAD a peça abaixo. Não é necessário desenhar as cotas nem os eixos.


1
5
4
6
1
5,5
10

AULA 02

2. OBJETIVOS DA AULA

Esta aula tem por objetivo apresentar os seguintes itens:
- Desenho com precisão.
- Formas de seleção de objetos.
- Comandos de Edição.
- Comandos ELIPSE e ARC.

2.1 DESENHANDO COM PRECISÃO – SELECIONANDO PONTOS ESPECÍFICOS: OSNAP

De forma a facilitar o trabalho, podemos em vez de entrar com as coordenadas dos pontos para realização do desenho, **informar pontos que estejam vinculados a partes de entidades já desenhadas**. Por exemplo, podemos solicitar que uma reta seja iniciada no centro de uma circunferência e finalizada no ponto extremo de outra reta. O programa encontrará automaticamente estes pontos, sem a necessidade de informarmos suas coordenadas.
O comando que nos permite informar pontos desta forma se chama OSNAP (OBJECT SNAP). Por meio dele podemos determinar, com precisão, diversos pontos específicos, como centro de circunferências, tangência de retas a circunferências, pontos médios de retas, intersecções, pontos extremos, dentre outros.
O OSNAP deverá ser acionado dentro de um comando de construção ou de edição. Por exemplo, para traçarmos um linha cujo ponto inicial seja o ponto médio de outra linha já desenhada, primeiro acionamos o comando LINE para, então, informar o ponto médio da linha já desenhada como ponto de início da nova reta.
Podemos recorrer ao OSNAP por meio das seguintes formas:
Formas de acesso:

1. Clicar no botão  na barra de menu standard, com o botão esquerdo do mouse, mantendo-o pressionado. Aparecerão diversas opções de OSNAP possíveis de serem selecionadas. As referidas opções são comentadas abaixo.
2. Tornar ativa uma barra de ferramentas adicional na área de trabalho, na qual estas opções do OSNAP ficam permanentemente disponíveis (opção utilizada com bastante freqüência). Os passos para tornar tal barra de ferramentas disponível são informados na nota abaixo[1].
3. Por meio do menu **BARRA DE MENUS SUSPENSOS: TOOLS: DRAFTING SETTINGS: OBJECT SNAP**, abrir a janela de controle de opções de OSNAP ativas. Nesta janela podemos selecionar quais as opções de seleção desejamos que permaneçam ativas durante a utilização do programa. Exemplificando: se deixarmos a opção “Endpoint” ativa, toda vez que o programa estiver solicitando um ponto e aproximarmos o cursor de um “Endpoint”, este será sugerido como ponto a ser escolhido. Podemos ativar ou desativar esta opção por meio da tecla F3 ou “clicando” sobre o botão OSNAP na região inferior da tela (na barra de Status).
4. Manter pressionada a tecla Shift e clicar com o botão direito do mouse – surgirá na tela uma lista das opções de OSNAP.
   As opções de OSNAP disponíveis são descritas a seguir:

 SNAP TO ENDPOINT

Função: Identificar o ponto extremo de uma linha
Forma de operação:
1. Desenhe uma linha qualquer;
2. Acione novamente o comando LINE, mas não entre com o primeiro ponto;
3. Selecione a opção SNAP TO ENDPOINT;

[1] Caminho para tornar a referida barra de ferramentas disponível: **BARRA DE MENUS SUSPENSOS:VIEW:TOOLBARS...** Aparecerá uma janela com alguns itens selecionados com “X”. Selecione a opção Object Snap. Pressione o botão CLOSE. Surgirá na área de trabalho uma barra de ferramenta flutuante, chamada Object Snap. Para posicionar esta barra em local conveniente, devemos “clicar” com o botão esquerdo do “mouse” sobre sua área azul, manter este botão pressionado e arrastar a barra para sua nova posição. Se arrastarmos esta barra até bem próximo do perímetro da área de trabalho, ela irá se moldar automaticamente a este perímetro, como as demais barras já existentes. Uma vez ativada, esta barra permanecerá aberta. Para removê-la, devemos manter o botão esquerdo do mouse pressionado entre quaisquer dos botões existentes na barra, arrastá-la para o centro da área de trabalho e clicar no “X” do canto superior direito da mesma. Este procedimento serve, igualmente, para ativar ou desativar outras barras de ferramentas.

4. Escolha uma das extremidades da primeira linha desenhada, aproximando o cursor da extremidade desejada;
5. Quando na extremidade aparecer um símbolo amarelo de marcação do ponto, pressione o botão esquerdo do mouse – você terá selecionado exatamente um dos pontos extremos da linha;
6. Clique com o mouse em outro ponto qualquer da tela.



SNAP TO MIDPOINT

Função: Identificar o ponto médio de uma linha.

Forma de operação:

1. Desenhe uma linha qualquer;
2. Acione novamente o comando LINE, mas não entre com o primeiro ponto;
3. Selecione a opção SNAP TO MIDPOINT;
4. Aproxime o cursor do ponto médio da linha desenhada;
5. Quando aparecer um símbolo amarelo de marcação do ponto, pressione o botão esquerdo do mouse – você terá selecionado exatamente o ponto médio da linha;
6. Clique com o mouse em outro ponto qualquer da tela.



,SNAP TO INTERSECTION

Função: Identificar o ponto de interseção de objetos.

Forma de operação:

1. Desenhe uma linha qualquer;
2. Desenhe uma circunferência qualquer sobre a linha desenhada;
3. Acione novamente o comando LINE, mas não entre com o primeiro ponto;
4. Selecione a opção SNAP TO INTERSECTION;
5. Aproxime o cursor do ponto de interseção da circunferência com a linha traçada;
6. Quando aparecer o símbolo amarelo de marcação do ponto pressione o botão esquerdo do mouse – você terá selecionado exatamente a interseção da linha com a circunferência;
7. Você deve entrar agora com o segundo ponto da linha. Para exercitar, selecione a opção SNAP TO MIDPOINT e escolha o ponto médio de uma linha já desenhada.
8. Pressione *ENTER*.



SNAP TO PARALEL

Função: Desenhar uma linha paralela à outra.

Forma de operação:

1. Desenhe uma reta qualquer.
2. Acione novamente o comando LINE e defina o primeiro ponto (um ponto qualquer na área de trabalho).
3. Selecione a opção SNAP TO PARALEL.
4. Aproxime o cursor da reta que deseja traçar a paralela. Quando aparecerem dois tracinhos paralelos, a reta foi selecionada
5. Colocar, agora, o cursor em uma posição paralela à reta selecionada (o cursor estará “amarrado” ao primeiro ponto definido). O programa traçará uma linha pontuada, na direção da reta selecionada, sobre a qual deve ser definido o segundo ponto.
6. Defina o segundo ponto da reta (a reta assim definida será paralela à primeira traçada).



SNAP TO C*ENTER*

Função: Identificar o centro de uma circunferência.

Forma de operação:

1. Desenhe uma circunferência qualquer;
2. Acione novamente o comando LINE, mas não entre com o primeiro ponto;
3. Selecione a opção SNAP TO C*ENTER*;
4. Aproxime o cursor a uma circunferência já traçada;
5. Quando aparecer um símbolo amarelo de marcação do centro, pressione o botão esquerdo do mouse – você terá selecionado exatamente o centro da circunferência;
6. Clique com o mouse em outro ponto qualquer da tela.



SNAP TO QUADRANT

Função: Identificar qualquer um dos quatro pontos situados nos quadrantes apresentados no botão

Forma de operação:

1. Desenhe uma circunferência, arco ou elipse;
2. Acione novamente o comando LINE, mas não entre com o primeiro ponto;

3. Selecione a opção SNAP TO QUADRANT;
4. Aproxime o cursor a um dos pontos àqueles apresentados na figura do botão SNAP TO QUADRANT acima;
5. Quando aparecer um símbolo amarelo de marcação do ponto, pressione o botão esquerdo do mouse – você terá selecionado exatamente um dos pontos "quadrantes" da circunferência;
6. Clique com o mouse em outro ponto qualquer da tela.



SNAP TO TANGENT

Função: Identificar o ponto de tangência entre uma circunferência e alguma outra entidade.

Forma de operação:

1. Desenhe um círculo, arco ou elipse;
2. Acione o comando LINE. Entre com o primeiro ponto;
3. Para determinar o segundo ponto, selecione a opção SNAP TO TANGENT;
4. Aproxime o cursor a uma circunferência já traçada.
5. Quando aparecer um símbolo amarelo de marcação do ponto de tangência, pressione o botão esquerdo do mouse – você terá selecionado exatamente o ponto de tangência da linha traçada com a circunferência;



SNAP TO PERPENDICULAR

Função: Identificar o ponto de interseção de uma linha já traçada com outra que será desenhada perpendicular à primeira.

Forma de operação:

1. Desenhe uma linha qualquer. Pressione o *ENTER*
2. Acione novamente o comando LINE (para isso basta pressionar a barra de espaços, pois o programa irá repetir o último comando acionado), mas não entre com o primeiro ponto;
3. Selecione a opção SNAP TO PERPENDICULAR;
4. Aproxime o cursor à linha já traçada;
5. Quando aparecer um símbolo amarelo de marcação do ponto a partir do qual será traçada a perpendicular, pressione o botão esquerdo do mouse;
6. Clique com o mouse em outro ponto qualquer da tela, para finalizar o desenho da linha.

Uma outra opção seria escolher primeiro o ponto inicial da linha para, em seguida, clicar no SNAP TO PERPENDICULAR e executar os passos 4 e 5. Nesse caso, o passo 5 finaliza o comando.



SNAP FROM

Função: Identificar um ponto como referência (*base point*) para a identificação de outro. Esta opção é comumente utilizada em conjunto com uma outra opção Osnap e com coordenadas relativas.

Forma de operação:

1. Desenhe um retângulo com 30 unidades de largura e 50 de altura.
2. Acione novamente o comando retangle e selecione a opção SNAP FROM;
3. Escolha o canto inferior esquerdo como "*base point*" (para isto, acione SNAP END POINT e selecione o vértice desejado do retângulo);
4. Quando aparecer o símbolo amarelo de marcação do ponto, que é o ponto de referência, digitar @ 10,10 (que são as coordenadas do próximo ponto em relação ao *base point*);
5. Digitar, agora, as coordenadas do outro vértice do retângulo (por exemplo, @15,15).

2.2 FORMAS DE SELEÇÃO DE OBJETOS

Para utilização de comandos de edição, torna-se necessária a seleção de objetos nos quais estes comandos irão atuar. Cabe salientar que normalmente os comandos de seleção possuem duas fases distintas: seleção de objetos e edição propriamente dita.

As principais formas de seleção de objetos (ou entidades) são expostas a seguir (figura 2.1).

Window – Nesta forma de seleção indica-se dois pontos que definem uma janela. O segundo ponto deverá ser posicionado à direita do primeiro ponto. Serão selecionados os objetos que estiverem totalmente contidos dentro da janela.

Crossing – Da mesma forma que na modalidade anterior, indica-se dois pontos que definem uma janela. Porém, nesta opção de seleção, o segundo ponto deverá ser posicionado à esquerda do primeiro ponto. Nesta opção, serão selecionados tanto os objetos que estiverem totalmente contidos na janela de seleção como aqueles que estiverem parcialmente contidos nela (que estiverem cruzando o perímetro da janela de seleção).

Fence – Traça-se uma linha composta por diversos segmentos. Serão selecionados todos os objetos que forem cruzados pela referida linha.

Last – Acionando esta opção, o programa seleciona o ultimo objeto que houver sido desenhado anteriormente.
Previous – Esta opção serve para selecionar novamente os objetos componentes da ultima seleção efetuada.

Obs 1: Alguns tipos de entidades (blocos, *polylines*, hachuras e outras) são considerados pelo programa como se fossem uma única entidade, não sendo possível a seleção de uma de suas partes isoladamente, mas somente da entidade inteira.
Obs 2: As formas de seleção LAST, PREVIUS e FENCE podem ser escolhidas na janela de comandos, escrevendo o tipo de seleção desejada, quando o programa solicita ao usuário que faça a seleção dos elementos a serem editados.
Obs 3: Quando temos objetos muito próximos e queremos selecionar apenas um deles:
- pressionar a tecla *Ctrl* enquanto se dá um clique no objeto que se deseja selecionar. Se o objeto errado for selecionado, pressione novamente o botão de seleção do mouse (não há a necessidade de continuar pressionando a tecla *Ctrl)* e o objeto próximo será selecionado. Se ainda o objeto desejado não for selecionado, continuar pressionando o botão de seleção até que o objeto correto seja destacado. Quando isto acontecer (o objeto correto for selecionado), pressionar a tecla *Enter* e continuar o trabalho.

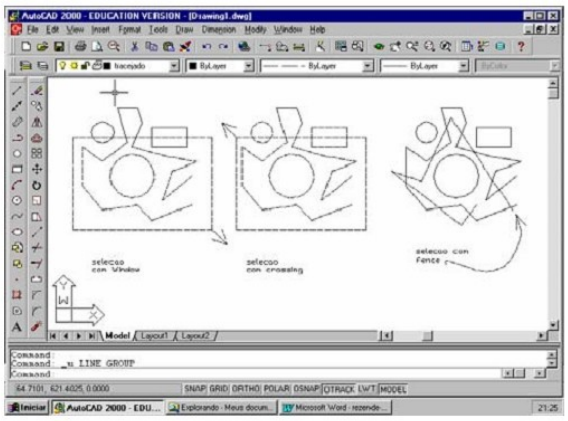


Figura 2.1 – Exemplo de formas de seleção

2.3 COMANDOS DE EDIÇÃO

O programa AutoCad dispõe de um conjunto de comandos para editar (alterar) um desenho já executado. Estes comandos estão agrupados sob o nome MODIFY. Podemos recorrer aos comandos Modify por meio dos seguintes caminhos:

Formas de acesso

- Tornar ativa uma barra de ferramentas adicional na área de trabalho, na qual estas opções de comandos MODIFY ficam permanentemente disponíveis (opção utilizada com bastante freqüência). Os passos para tornar uma TOOLBAR (barra de ferramenta) disponível foram detalhados no rodapé da página 13.
- Por meio do menu **BARRA DE MENUS SUSPENSOS: MODIFY**
- Digitando o nome do comando diretamente no teclado.

As principais opções de MODIFY disponíveis são descritas a seguir:

Comando: COPY **Tecla:**
Função: Copiar elementos do desenho de uma posição para outra(s)
Forma de operação:
Ao ser acionado o comando, o programa solicita ao usuário que faça a seleção dos elementos a serem copiados (utilizar uma das formas anteriormente descritas).
Quando já selecionamos tudo que queríamos, finalizamos a seleção pressionando a tecla *Enter*.
Neste momento o programa pergunta por um ponto de base e, em seguida, por um segundo ponto.
Os elementos selecionados serão copiados na distancia e direção definidas pelos dois pontos informados.
Existe, também, a possibilidade de realizarmos cópias múltiplas (copiar elementos selecionados para diversas posições do desenho). Para tanto, escolhemos a opção MULTIPLE que está entre colchetes na

Janela de Comandos. Para tanto, digitamos M (a letra que está em maiúsculo) e acionamos a tecla *ENTER*.

Comando: MOVE **Tecla:** 
Função: Alterar a posição (as coordenadas de localização) de elementos do desenho
Forma de operação:
Ao se acionar o comando, o programa solicita ao usuário que faça a seleção dos elementos a serem movidos (utilizar uma das formas antes descritas).
Finaliza-se a seleção pressionando a tecla *Enter*.
Neste momento o programa pergunta por um ponto de base e, em seguida, por um segundo ponto.
Os elementos selecionados serão movidos na distância e direção definidas pelos dois pontos informados.

Comando: SCALE **Tecla:** 
Função: Alterar as dimensões de elementos do desenho. É muito importante não confundir com comandos de visualização (ZOOM), nos quais, mudamos a distância do observador ao objeto (mais próximo ou mais afastado), sem alterar efetivamente suas dimensões. O comando SCALE altera efetivamente as dimensões dos elementos.
Forma de operação:
Inicialmente o programa solicita ao usuário que faça a seleção dos elementos a serem alterados (utilizar uma das formas antes descritas).
Finalizamos a seleção de objetos pressionando a tecla *Enter*.
Neste momento o programa pede um ponto de base e, em seguida, um segundo ponto.
A distância entre os dois pontos informados definirá um fator de escala para alteração do(s) objeto(s) selecionado(s).

2.4 COMANDOS DE DESENHO

2.4.1 ELLIPSE

Função: Desenhar elipses na área de trabalho.
Formas de acesso:

- Botão 
- **BARRA DE MENUS SUSPENSOS:DRAW:ELLIPSE**
- Janela de comandos: ELLIPSE

Existe mais de uma modalidade para a entrada de dados: AXIS, END ou C*Enter*
Forma de operação: modalidade AXIS, END

1. Entre no comando;
2. Especifique o primeiro ponto de um dos eixos;
3. Especifique o segundo ponto do eixo escolhido no passo 2;
4. Especifique a distância do centro do eixo traçado à extremidade o segundo eixo;
5. Pressione *ENTER*.

Além das opções de desenho de elipses, o programa oferece uma opção para desenho de arcos elípticos, bastando escolher a opção ARC dentro do comando Elipse.

2.4.2 ARC

Função: Desenhar arcos de circunferência na área de trabalho.
Formas de acesso:

- Botão 
- **BARRA DE MENUS SUSPENSOS:DRAW:ARC**
- Janela de comandos: ARC

O programa oferece diversas opções para desenho de arcos, como verificamos no menu **DRAW:ARC**, acima referido. Cada opção irá solicitar ao usuário que informe três diferentes dados referentes ao arco a ser traçado, tais como ponto inicial, ponto final, centro, raio etc (vide exemplo a seguir – figura 2.2). Assim, para escolher a opção do comando que utilizaremos, devemos analisar o desenho, verificando quais os dados disponíveis e escolher a opção mais adequada para o caso. Em cada situação de desenho, uma das opções do comando poderá se mostrar mais conveniente. Para saber a ordem que devemos informar os dados cabe lembrar que na versão padrão do programa, os arcos são traçados no sentido **anti-horário.**

A opção, chamada “continue”, nos permite traçar um novo arco utilizando como ponto inicial um dos extremos de um arco desenhado no comando anterior.
Cabe lembrar de sempre observar a janela de comandos para verificar as ações ou informações que o programa está solicitando a cada momento.

Passos para a construção – exemplo utilizando a opção “3 PONTOS”:

1. Entre no comando;
2. Especifique um primeiro ponto para o arco e pressione *ENTER*;
3. Especifique um segundo ponto para o arco e pressione *ENTER*;
4. Especifique um terceiro ponto para o arco e pressione *ENTER*.

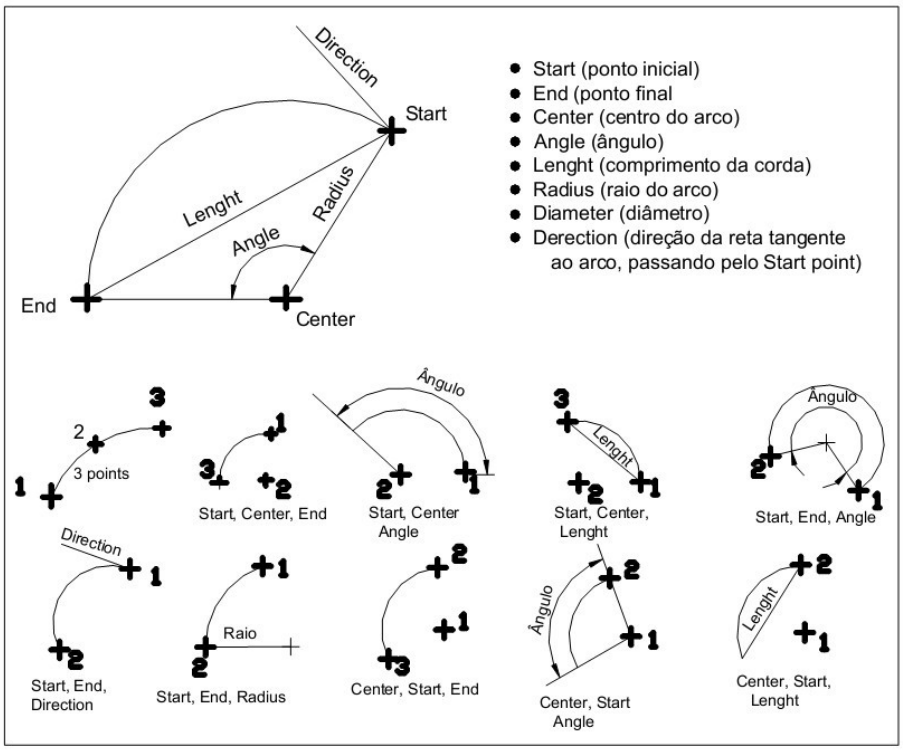
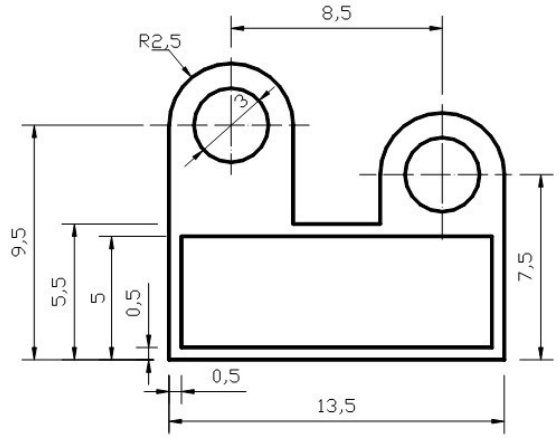


Figura 2.2. – Exemplos de entradas de dados para construção de arcos

2.5 EXERCÍCIO PASSO A PASSO

Desenhe a figura abaixo, sem as cotas e sem os eixos.



1. Abra o programa e selecione a opção “START FROM SCRATCH”;
2. Defina o tamanho da área de trabalho em 25 unidades por 25 unidades (selecionar no menu superior **FORMAT: DRAWING LIMITS** e digitar as coordenadas do ponto inicial 0.0, 0.0 e do ponto final 25.0, 25.0);
3. Visualize apenas os limites selecionados utilizando **VIEW: ZOOM: EXTENDS**;
4. Ative o comando **RECTANGLE**, e digite como coordenadas iniciais 10.0, 10.0. Tecle <*ENTER*>;
5. Informe o outro extremo do retângulo, digitando @ 12.5, 4.5 <*ENTER*>. Você estará informando que o segundo ponto está deslocado 12.5 unidades no eixo X e 4.5 unidades no eixo Y em relação ao primeiro ponto. Tecle <*ENTER*>;
6. Selecione o comando LINE, teclando em  . Informe as coordenadas do primeiro ponto do contorno do desenho como sendo 0.5 unidades abaixo e 0.5 unidades à esquerda do ponto inicial do retângulo desenhado. Para tanto, pressione SHIFT + BOTÃO DIREITO DO MOUSE e selecione a opção FROM clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a mesma. Selecione a opção OSNAP Enpoint, teclando em  e clique no ponto inicial do retângulo desenhado, o qual deverá aparecer salientado por meio de um quadrado amarelo. Digite @ -0.5, -0.5 <*ENTER*>.
7. Para dar seguimento ao traçado da reta, digite @13.5<0 <*ENTER*>; @ 7.5 < 90 <*ENTER*>. Pressione, novamente, <*ENTER*> para encerrar o comando LINE.
8. Selecione, na Barra de Menus Suspensos, o comando ARC, opção Start, End, Angle. Como ponto inicial do arco informe o último ponto da reta que acabamos de desenhar, utilizando, para tanto, OSNAP Enpoint, no botão  . Informe o ponto final do arco como 5 unidades à esquerda de nosso ponto inicial. Para tanto, digite @ 5<180 <*ENTER*>. Informe o ângulo a ser preenchido pelo arco como 180 graus.
9. Selecione o comando LINE  . Informe o primeiro ponto da linha como sendo o ponto final do arco que acabamos de desenhar. Para tanto, utilize a opção Enpoint  do comando OSNAP e selecione o ponto onde concluímos o desenho do arco.
10. Dê seguimento ao desenho da reta, digitando @2.0<270<*ENTER*>; @3.5<180 <*ENTER*>; @4.0<90 <*ENTER*>. Pressione, novamente, <*ENTER*> para encerrar o comando LINE.
11. Selecione, na Barra de Menus Suspensos, o comando ARC, opção Start, C*Enter*, End. Como ponto inicial deste arco informe o ponto final da última reta que acabamos de desenhar (utilize para tanto a opção Enpoint  do comando OSNAP e clique no referido ponto extremo da reta. Como ponto central do arco, informe um deslocamento de 2.5 unidades à esquerda do ponto inicial. Faça isto digitando @2.5<180. Informe que o ponto final do arco situa-se 5.0 unidades à esquerda do ponto inicial, digitando @5.0<180.
12. Selecione o comando LINE  . Informe como ponto inicial da nova reta o ponto final do último arco que desenhamos, utilizando para tanto, a opção Endpoint do comando OSNAP. Informe como ponto final da reta, o ponto onde iniciamos o desenho da reta que se encontra mais abaixo, no desenho. Pressione, novamente, <*ENTER*> para encerrar o comando LINE.
13. Represente as circunferências, selecionando o comando Circle  , opção C*Enter*, Diameter. Como ponto central da circunferência selecione o ponto central do primeiro arco. Para tanto, pressione SHIFT + BOTÃO DIREITO DO MOUSE e escolha a opção C*Enter* do comando OSNAP. Aproxime o cursor do arco. Aparecerá uma marcação amarela no centro do mesmo. Clique com o botão esquerdo para selecionar o ponto marcado pelo programa. Informe o diâmetro como igual a 3 unidades.
14. Repita o procedimento acima para desenhar a segunda circunferência.

AULA 3

3. OBJETIVO DA AULA

Esta aula tem por objetivo complementar a apresentação dos comandos para a edição de objetos.

Comando: MIRROR **Tecla:** 
Função: Gerar uma cópia simétrica de objeto(s).
Forma de operação:
Inicialmente o programa solicita ao usuário que faça a seleção dos objetos a serem espelhados (utilizar uma das formas antes descritas).
Finalizamos a seleção de objetos pressionando a tecla *Enter*.
Neste momento o programa pergunta por um ponto de base e, em seguida, por um segundo ponto.
Os dois pontos informados definirão uma reta a partir da qual será feito o "espelhamento" dos elementos selecionados. Podemos optar por manter os elementos inicialmente selecionados ou apagá-los, mantendo somente a cópia espelhada (para isso, escolhemos na Janela de Comandos, a opção desejada que se encontra dentro dos colchetes).

Comando: OFFSET **Tecla:** 
Função: Fazer uma cópia de uma entidade selecionada, paralelamente à mesma, a uma determinada distância ou a partir de um ponto estipulado pelo usuário.
Forma de operação:
Inicialmente, o programa solicita a distância da paralela pretendida. Digitando a distância, devemos pressionar a tecla *Enter*.
Depois, devemos selecionar a entidade a ser reproduzida e, a seguir, clicar com o cursor no lado (ou esquerdo ou direito, ou acima ou abaixo) da entidade no qual queremos traçar a paralela.
Obs: Se desejarmos traçar uma paralela a partir de um ponto definido na área de trabalho, quando entrarmos no comando offset, ao invés de fornecer a distância, digitamos a letra *t* (é a letra em maiúsculo da palavra **T**hrough - por meio de; através de). A seguir, o programa solicita que selecionemos o(s) objeto(s) a ser(em) reproduzido(s) e, por último, o ponto na área de trabalho onde será traçada a paralela.

Comando: ARRAY  **Tecla:**
Função: Realizar cópias ordenadas de forma retangular ou polar
Forma de operação :
Inicialmente o programa solicita ao usuário que faça a seleção do elemento (ou conjunto de elementos) que fará parte do arranjo (utilizar uma das formas antes descritas). Finaliza-se a seleção de objetos pressionando a tecla *Enter*.
Após a fase de seleção, o programa pergunta, na Janela de Comandos, qual das opções de ARRAY desejamos executar: se retangular ou polar.
Nas cópias ordenadas retangulares, os elementos selecionados serão copiados de forma a ficarem distribuídos em linhas (rows) e colunas (colums). Se escolhermos essa opção, o programa nos perguntará quantas linhas e quantas colunas devem ser geradas com os elementos selecionados.
Após fornecermos esta informação, o programa pergunta qual a distância entre os elementos a serem gerados. Pergunta, inicialmente, qual a distancia entre as linhas e, depois, a distância entre as colunas. As distâncias informadas são consideradas como sendo entre o início do elemento original e o início do elemento seguinte (ou seja, a soma do tamanho do elemento original com a distância que desejamos que fique entre as linhas).
Existe a opção de informarmos de uma única vez a distância entre as linhas e as colunas, por meio da opção *unit cell*.
Veja a seqüência a seguir utilizada para o comando ARRAY.

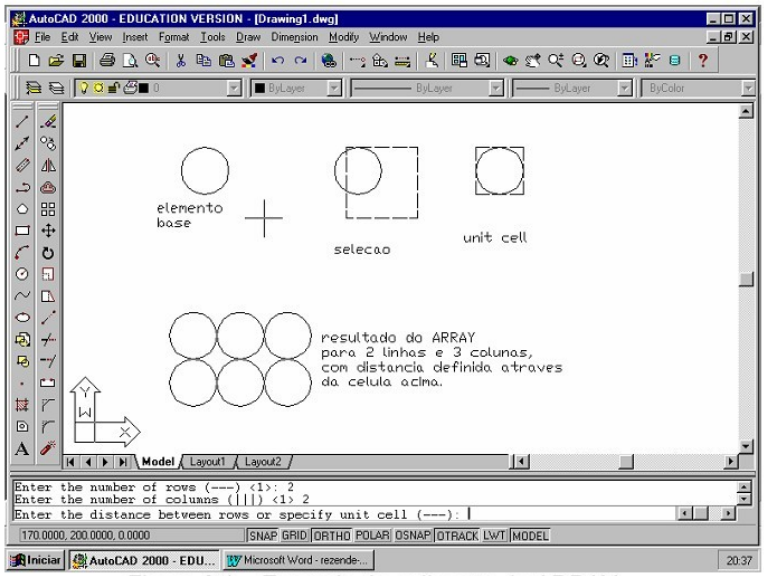


Figura 3.1 – Exemplo de aplicação do ARRAY

Nas cópias ordenadas polares, os elementos serão copiados de forma a ficarem distribuídos ao redor de um centro determinado. Podemos, ainda, optar por girar os elementos copiados ao redor do centro, ou deixá-los todos com a mesma direção dos elementos selecionados, optando por não rotacionar os elementos.

Comando: ROTATE **Tecla:**
Função: Alterar a posição de um desenho, rotacionando-o.
Forma de operação: Ao ser acionado o comando, o programa solicita ao usuário que faça a seleção dos elementos a serem rotacionados (utilizar uma das formas antes descritas).
Finalizamos a seleção pressionando a tecla *Enter*.
Neste momento, o programa pede por um ponto de base e, em seguida, pelo ângulo de rotação.
Os elementos selecionados serão movidos no sentido contrário ao movimento dos ponteiros do relógio.

Comando: STRETCH **Tecla:**
Função: Esticar uma ou mais entidades selecionadas por meio de uma janela.
Forma de operação:
Inicialmente o programa solicita ao usuário que faça a seleção dos elementos a serem deformados. Neste comando, a forma de seleção deve ser a *window* feita da direita para a esquerda. Caso uma figura seja completamente selecionada, o comando funcionará igual ao MOVE. Assim sendo, devemos selecionar apenas parte da figura, mantendo pontos fora da seleção (ficarão fixos em relação à deformação).
Finaliza-se a seleção de objetos, pressionando a tecla *Enter*.
Neste momento o programa pede um ponto de base e, em seguida, um segundo ponto.

Comando: TRIM **Tecla:**
Função: Cortar parte de objetos ou entidades selecionadas por meio de fronteiras determinadas que são os "cortadores", sendo que estes devem ter, pelo menos, um ponto em comum (interseção) com os primeiros.
Forma de operação: Inicialmente o programa solicita ao usuário que faça a seleção dos elementos que serão cortados e os objetos cortadores (servirão de limites para os cortes que serão realizados). Finaliza-se a seleção de objetos pressionando a tecla *Enter*. A seguir clicamos sobre as linhas que serão apagadas entre os cortadores e apertamos novamente a tecla *Enter*.
Após acionarmos o comando *Trim*, o AutoCAD nos oferece opções entre colchetes, que segue:
Project: Útil quando se trabalha com desenhos 3D

Edge: Permite que se recorte um objeto por uma interseção aparente, mesmo que o objeto de recorte não toque no objeto a ser cortado com as opções:

<*Extend*>: Estende os objetos cortadores;
<*No extend*>: Não estende os objetos cortadores.
<*Undo*>: Desfaz o último comando *Trim*

Comando: EXTEND **Tecla:** 
Função: Estender uma linha ou arco até um elemento limite. A entidade que será o limite deve ser previamente selecionada e depois a entidade que será estendida.
Forma de operação: Inicialmente o programa solicita ao usuário que faça a seleção dos elementos que serão os limites. Finaliza-se a seleção de objetos pressionando a tecla *Enter*. A seguir clicamos sobre as linhas que serão estendidas até os limites e clicamos novamente em *Enter*.
Entre colchetes, o programa nos oferece os mesmos parâmetros do comando *Trim.*
Project: Útil quando se trabalha com desenhos 3D
Edge: Determina a maneira com que as fronteiras serão interceptadas.
As opções são:

<*Extend*>: Estende os objetos-fronteira;
<*No extend*>: Não estende os objetos-fronteira.
<*Undo*>: Desfaz o último comando *Extend*

Comando: CHAMFER **Tecla:** 
Função: Criar um chanfrado entre duas linhas ou cantos de uma *polyline* . Se a *polyline* for fechada, todos os cantos serão chanfrados, se for aberta o encontro da última linha com a primeira não será chanfrado.
Forma de operação: Inicialmente o programa solicita ao usuário que faça a seleção da primeira linha (apresentando uma série de opções entre parênteses) e, depois, a seleção da linha seguinte que formará o chanfrado com a primeira. As opções são:
Polyline: Seleciona uma *polyline* para ser chanfrada;
Distance: Define as distâncias, em relação ao canto, sobre a primeira e segunda linha;
Angle: Define a distância sobre a primeira linha e o ângulo de chanfro;
Trim : Opção para cortar ou não os segmentos (trim ou no trim);
Method: Seleciona o método a ser utilizado: se *angle* ou *dintance*. O *default* é distance.

Comando: FILLET **Tecla:** 
Função: Criar uma concordância (arredondamento) entre duas linhas que se interceptam, ou entre cantos de uma *Polyline,* com o raio determinado pelo usuário. Se a *Polyline* for fechada, todos os cantos serão arredondados.
Forma de operação: Inicialmente o programa solicita ao usuário que faça a seleção da primeira linha (apresentando uma série de opções entre parênteses) e, depois, a seleção da outra linha que formará a concordância com a primeira. As opções são:
Polyline: Seleciona uma *Polyline*
Radius: Determina um novo valor para o raio (se o valor for diferente do oferecido pelo programa)
Trim: Determina se as linhas originais serão apagadas ou não.

Comando: EXPLODE **Tecla:** 
Função: Dividir um elemento, um bloco ou qualquer figura composta, fragmentando-a em seus elementos componentes.
Forma de operação: O programa solicita ao usuário que faça a seleção dos elementos que serão explodidos. Para finalizar a operação, pressionamos a tecla *Enter*.

Comando: BREAK **Tecla:** 
Função: Remover porções de uma entidade. Este comando permite, também, dividir uma entidade em duas partes sem remover nenhuma delas.
Forma de operação: Inicialmente o programa solicita ao usuário que selecione o objeto a ser cortado (quando a entidade é selecionada, o programa entende este ponto como primeiro ponto do corte; se desejamos que o ponto inicial seja outro, digitamos f no teclado após a seleção, pressionamos a tecla *Enter* e informamos qual o ponto que desejamos para início do corte e, depois, informamos qual é o segundo ponto.

Comando: LENGHT **Tecla:** 

Função: Aumentar ou diminuir ângulo de arcos, comprimento de linhas, polilinhas e splines abertas.

Forma de operação: Inicialmente o programa solicita ao usuário que selecione o objeto a ser modificado (entre colchetes temos as opções DELTA, PERCENT, TOTAL E DYNAMIC). Para que este comando funcione, antes de indicar o objeto a ser modificado, devemos escolher uma das opções entre colchetes e pressionar a tecla *Enter*. Fornecemos, então, o valor desejado e pressionamos novamente a tecla *Enter*. A seguir (o programa continua solicitando ao usuário que selecione o objeto a se modificado), então, indicamos o objeto.

A opção DELTA aumenta o objeto em um incremento, digitado na janela de comandos, determinado pelo usuário.

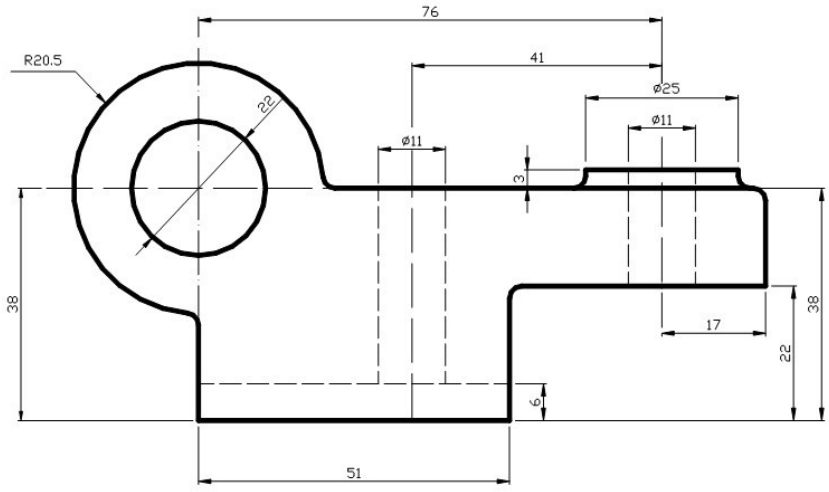
A opção PERCENT incrementa ou reduz o objeto para um percentual determinado pelo usuário.

A opção TOTAL modifica o objeto para um tamanho determinado pelo usuário.

A opção DYNAMIC modifica o objeto até o ponto escolhido, através do mouse, pelo usuário.

3.1 EXERCÍCIO

Desenhar a peça abaixo, utilizando os conhecimentos adquiridos até o momento. Desenhar, também, a vista superior (arbitrar a profundidade do objeto – deve ser no mínimo 25).Os furos estão centralizados na vista superior. (DESENHAR AS LINHAS TRACEJADAS E TRAÇO-PONTO COMO LINHAS CONTÍNUAS).



AULA 04

4. OBJETIVOS DA AULA

Esta aula tem por objetivo apresentar os seguintes itens:

- Layers
- Propriedades dos objetos desenhados: cores, espessura das linhas e tipos de traçado.
- Utilização dos grips.

4.1 LAYERS

No desenvolvimento de projetos de peças de engenharia e arquitetura com o auxílio do AutoCAD, um dos passos essenciais para aumentar a eficiência no desenho é o trabalho com layers. Um layer pode ser interpretado como uma camada de desenho que deve agrupar objetos com funções e/ou propriedades semelhantes. Assim, antes de se começar o desenho propriamente dito, recomendamos que sejam criados layers específicos para o desenvolvimento das atividades de desenho. Dessa forma, podemos, por exemplo, criar um layer denominado *paredes*, outro layer denominado *cotas* ou ainda *mobiliário*. Os layers criados pertencem ao arquivo (extensão dwg) e compõem o projeto que estamos desenvolvendo, e, na medida em que os objetos vão sendo desenhados, podemos solicitar que o programa torne estes layers visíveis ou invisíveis. Assim, no exemplo supracitado, podemos estar trabalhando no layer *paredes* e tornar os layers *cotas* e *mobiliário* invisíveis para facilitar o desenho, por exemplo, do projeto elétrico . Em seguida, podemos tornar todos os layers visíveis para analisar a compatibilidade entre projetos.

Função: Organizar a maneira pela qual os objetos são desenhados, agrupando-os de acordo com propriedades e/ou funções comuns.

Formas de acesso:

- Botão na barra de propriedades: 
- Barra de menus suspensos: FORMAT – LAYER...
- Digitando ***layer*** na janela de comandos. Em seguida, pressionando a tecla *ENTER*.

Forma de operação:

1. Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. Aparecerá uma janela de gerenciamento do layer denominada Layer Properties Manager (figura 4.1).

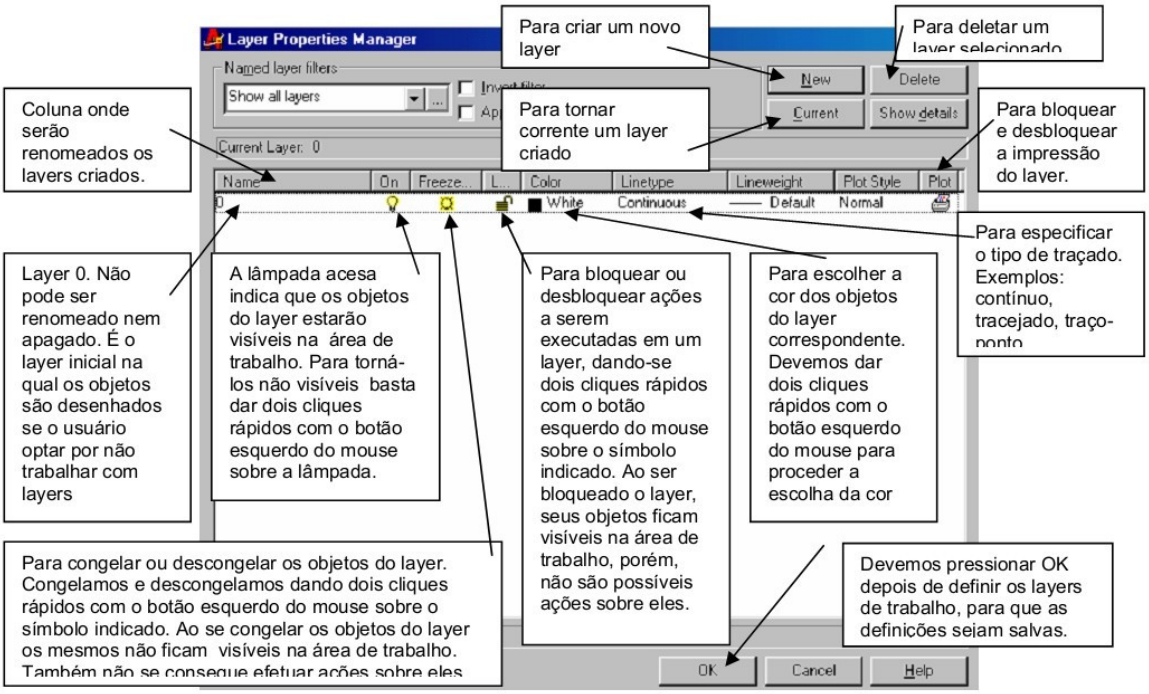


Figura 4.1 – Janela de Gerenciamento das Propriedades dos Layers

2. Pressione o botão NEW para criar um novo layer. Abaixo do layer 0 aparecerá um novo retângulo, onde aparece escrito *layer 1*. Se palavra layer 1 estiver dentro de uma caixa de texto, digite, por exemplo, ***verde tracejado*** e pressione *ENTER*. Caso contrário, dê dois cliques pausados com o botão esquerdo do mouse sobre a palavra *layer1* para que a caixa de texto seja aberta e o *layer1* possa ser renomeado.
3 Repita o passo 2 criando os seguintes layers: ***verde tracejado, azul traço ponto, azul tracejado, vermelho contínuo*** e ***vermelho tracejado***.
4 Clique com o botão esquerdo do mouse sobre *color* no layer verde contínuo. Aparecerá uma janela de definição de cores (figura 4.2). Com o auxílio do mouse, escolha uma das cores verdes apresentadas na paleta de cores e pressione o botão OK.

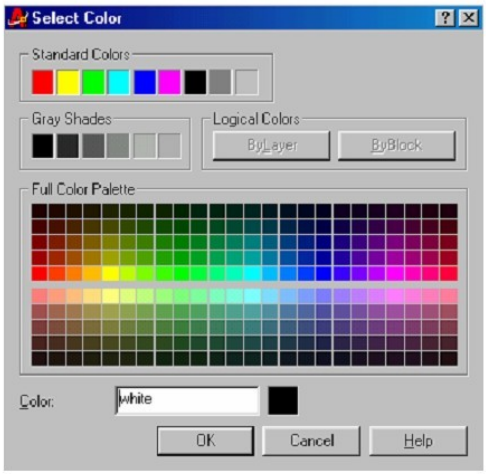


Figura 4.2 – Janela Select Color

5 Clique com o botão esquerdo do mouse sobre *linetype* no layer verde contínuo. Aparecerá uma janela de definição de traçados (figura 4.3). Nesta janela só haverá, inicialmente, um tipo de traço (contínuo). Para utilizarmos outros tipos de traçado, devemos escolhê-los em uma outra janela. Pressionamos, então, o botão LOAD para carregar, na janela Select Linetype, os tipos de linhas desejados.

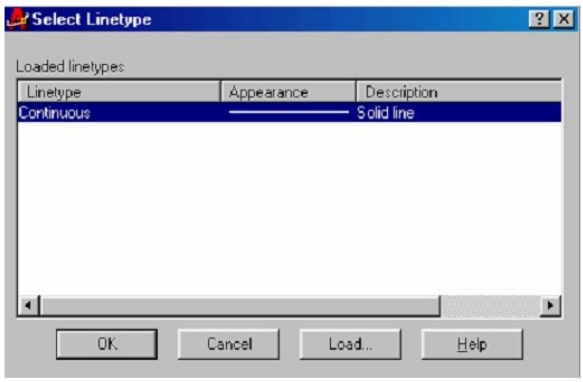


Figura 4.3 – Janela Select Linetype

6 Aparecerá uma outra janela: *Load or Reload Linetypes* (figura 4.4). O ideal é, nesse momento, carregarmos todos os tipos de traçado a serem utilizados no desenho. Para tanto, basta lançarmos mão da barra de rolagem lateral para essa escolha. Com o botão *Ctrl* acionado, pressionamos o cursor sobre o nome de cada linha que iremos usar. Depois de havermos escolhido todos os tipos de linha desejados, pressionamos OK. O programa retornará à janela *Select Linetype.* Escolhemos o tipo de traçado *contínuous* para o layer *verde contínuo* e damos

OK. Agora, selecionamos cada layer e escolhemos, na tela *Select Linetype,* o traçado desejado para cada um, pressionando após cada escolha o botão OK. Assim, para o exemplo que estamos trabalhando, acionamos de novo o botão LOAD da janela Select Linetype e escolhemos um estilo de linha traço e ponto e um tracejado e, em seguida, pressionamos OK.

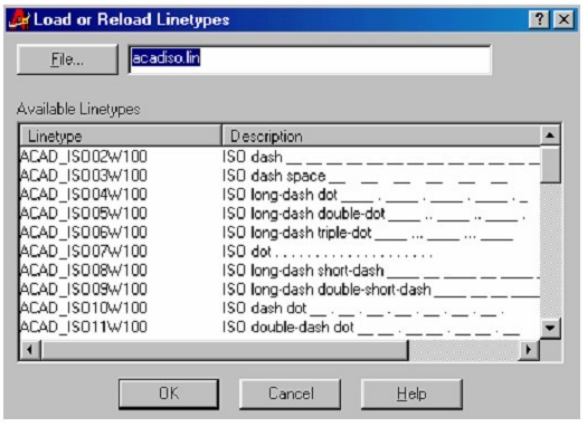


Figura 4.4 – Janela Select Linetype

7 Configuremos, agora, os demais layers criados, de acordo com as cores e tipos de traço estabelecidos.
8 Pressionando o botão OK da janela Layer Properties Manager, as configurações serão salvas. Retornaremos, agora, para a área de trabalho. As configurações trabalhadas permanecerão no desenho quando sairmos do AutoCAD (evidentemente deveremos salvar o desenho antes de sair). Este trabalho só deverá ser repetido caso o usuário abra um novo arquivo segundo o qual ainda não tenha havido a criação de layers. Cabe salientar que as propriedades referentes à impressão serão trabalhadas na aula de impressão de desenhos no AutoCAD.
9 Agora, podemos desenhar de acordo com os layers definidos. Para tanto, devemos, inicialmente, escolher o layer onde começaremos o trabalho, clicando sobre o nome do layer desejado na barra de propriedades, conforme indica a figura 4.5. Para exemplificar, comecemos, inicialmente, pelo layer ***azul tracejado***.

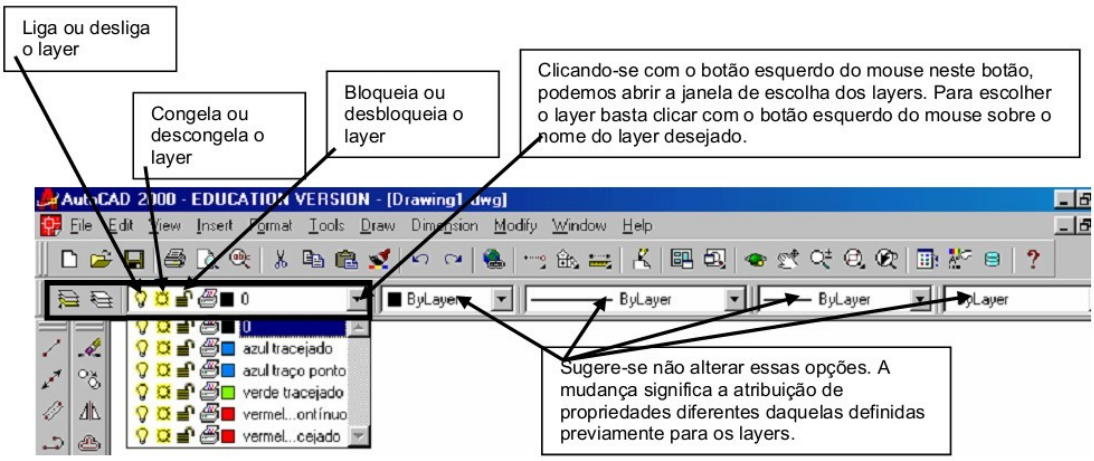


Figura 4.5 – Detalhe mostrando a barra de propriedades

10 Verificamos que estamos trabalhando no layer ***azul tracejado,*** ao desenharmos qualquer objeto na área de trabalho. Assim, desenhe três segmentos de linhas quaisquer.
11 Caso as linhas não pareçam tracejadas ou o tamanho do tracejado não seja o desejado, devemos recorrer ao comando **LTSCALE**. Este comando serve para aumentar ou diminuir o

tamanho dos traços das linhas desenhadas (traços da linha tracejada, de eixo, etc). Para exercitar, digite na janela de comandos ***ltscale***. Aparecerá na janela de comandos a seguinte pergunta: *Enter* new linetype scale factor <1.0000> (Entre com o novo fator de escala do tipo de linha utilizado <1.000>). O tamanho 1.000 é aquele que está sendo utilizado. Para diminuir o tamanho dos traços da linha utilizada, basta digitar um número menor que 1. Para exemplificar digite 0.5 e pressione *ENTER*. Perceba que o tracejado ficou mais compacto.

12 Na barra de propriedades escolha um novo layer para desenhar novos objetos. Desenhe pelo menos dois objetos em cada um dos layers definidos.

4.2 GRIPS

GRIPS são pequenos quadrados que aparecem em posições definidas nos objetos no momento que um objeto é selecionado sem que haja um comando acionado (figura 4.6). O uso dos GRIPS facilita a utilização de determinados comandos, visto que as ações são realizadas com o auxílio do mouse diretamente sobre os GRIPS selecionados. Os comandos possíveis de serem executados com auxílio dos GRIPS são COPY, MIRROR, MOVE, ROTATE, SCALE e STRETCH.

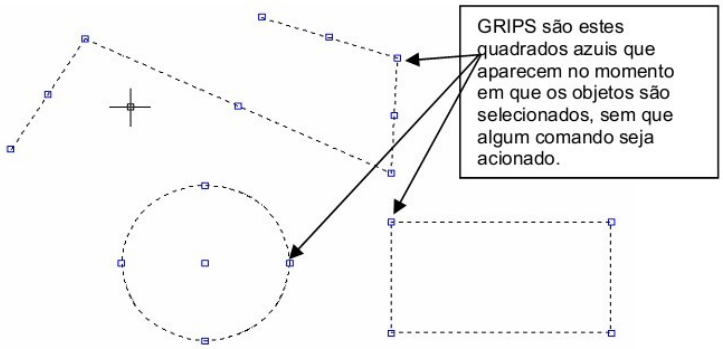


Figura 4.6 – Objetos selecionados mostrando os GRIPS

Função: Tornar a realização de alguns comandos mais eficientes, uma vez que não é necessário recorrer à digitação dos mesmos na janela de comandos ou, ainda, acessá-los nas barras de ferramentas laterais ou barra de menus suspensos.

Formas de acesso:

Para acessar os GRIPS, basta selecionar um objeto sem acionar previamente um comando na área de trabalho.

Forma de operação:

1. Para exemplificar, desenhe na área de trabalho os objetos apresentados na figura 4.6 acima.
2. Acione os GRIPS de um dos objetos desenhados, por meio da forma de acesso supracitada.
3. Para selecionar mais de um GRIP, mantenha pressionada a tecla SHIFT e clique com o botão esquerdo do mouse sobre os GRIPS nos quais se deseja efetuar alguma operação. Para remover a seleção de um GRIP basta manter pressionada a tecla SHIFT e clicar com o botão esquerdo do mouse sobre o GRIP correspondente. Para selecionar apenas um GRIP, basta clicar com o botão esquerdo do mouse sobre o GRIP desejado (figura 4.7).

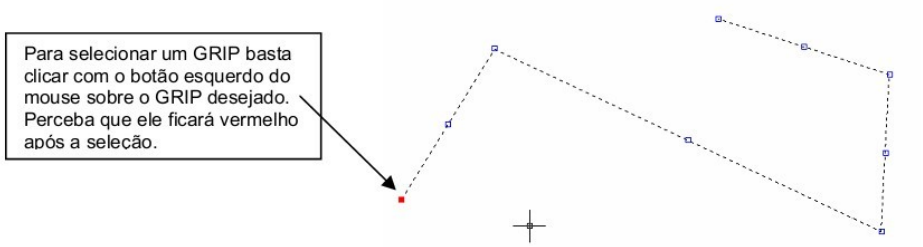


Figura 4.7 – Objetos selecionados mostrando os GRIPS

4. Selecione apenas o GRIP indicado na figura 4.7. Pressione agora o botão direito do mouse. Aparecerá, na área de trabalho, uma janela para seleção de comandos (figura 4.8). Escolha a opção MOVE.

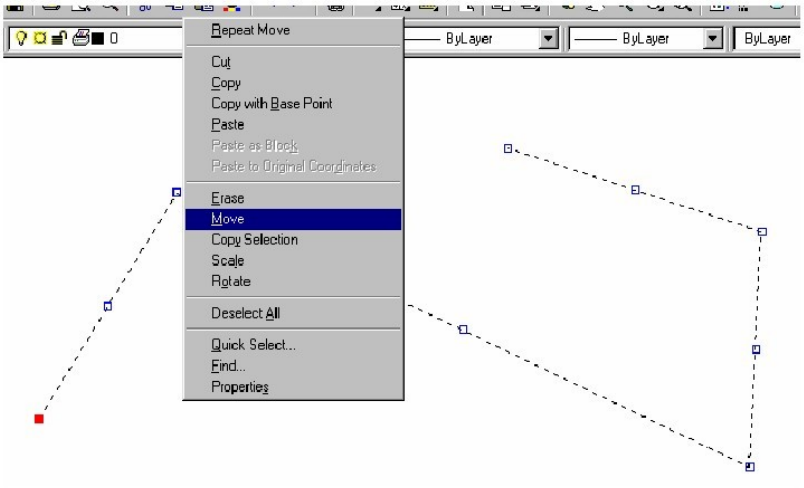


Figura 4.8 – Objetos selecionados mostrando os GRIPS

5. O programa solicitará o ponto de deslocamento do objeto selecionado. Escolha qualquer ponto da área de trabalho e clique no botão esquerdo do mouse sobre este ponto. Perceba que você moveu todos os objetos que estavam selecionados, a partir do GRIP selecionado previamente, para o ponto desejado (figura 4.9).

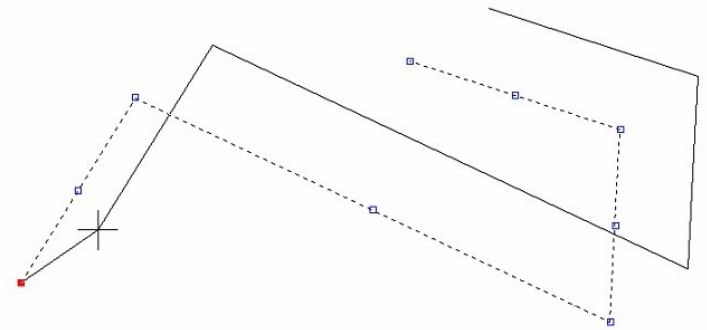
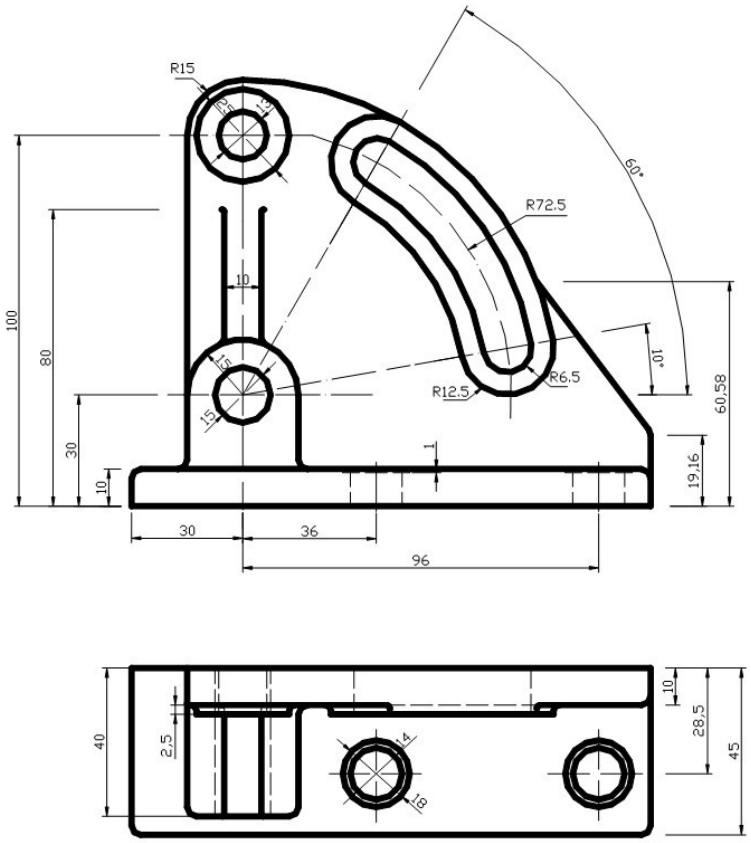


Figura 4.9 – Objetos selecionados mostrando os GRIPS

6. Para sair do modo de seleção dos GRIPS basta pressionar a tecla ESC duas vezes seguidas.

4.3 EXERCÍCIO PASSO A PASSO

Desenhe de acordo com os passos estabelecidos, a peça abaixo.



Passo a passo:

1. Feche o(s) arquivo(s) que você estava trabalhando. Abra um novo documento e o salve com o nome da equipe, no diretório especificado pelo professor da disciplina.
2. Crie, inicialmente, os layers especificados na tabela abaixo.

Nome do layer	Tipo de linha	Cor da linha
Construção	Contínua	Cinza escuro
Eixos	Traço ponto	Verde claro
Visíveis	Contínua	Branca
Não visíveis	Tracejado	Vermelho

3. Torne corrente o layer ***visíveis***, acionando-o por meio da barra de propriedades, conforme passo 9 do item 4.1 desta aula.
4. Entre no comando LINE para desenhar a base da peça.
5. Para o primeiro ponto escolha, com o auxílio do mouse, um ponto qualquer da tela.
6. Para o segundo ponto da linha digite @140,0 e pressione *ENTER* duas vezes.
7. Mude para o layer ***construção*** e entre no comando LINE.
8. Para o primeiro ponto utilize as opções OSNAP. Para tanto, escolha o ENDPOINT e clique próximo ao extremo esquerdo da linha desenhada.
9. Para o segundo ponto digite @0,115 e pressione *ENTER* duas vezes.

10. Aumente o tamanho aparente da figura utilizando ZOOM WINDOW de forma a melhorar a visualização (opcional).
11. Entre no comando OFFSET. Digite o valor 30 para distância e pressione *ENTER*. Selecione a linha cinza (última construída) e, em seguida, clique com o mouse na região da área de trabalho do lado direito desta linha.
12. Mude para o layer ***visíveis***. Entre no comando LINE para fechar a base da peça. Escolha para o primeiro ponto, por meio da opção ENDPOINT, o extremo direito da linha branca.
13. Para o segundo ponto digite @0,10 e pressione *ENTER*.
14. Para o terceiro ponto digite @-140,0 e pressione *ENTER*.
15. Para o quarto ponto digite @0,-10 e pressione *ENTER* duas vezes.
16. Mude para o layer ***construção*** e marque os centros dos furos do lado esquerdo da peça e da nervura. Para isso, entre no comando OFFSET.
17. Forneça o valor da distância igual a 30 e pressione *ENTER*. Escolha a linha branca inferior da base e depois clique em qualquer lugar da região superior à mesma. Pressione *ENTER* para sair do comando OFFSET. Perceba que mesmo trabalhando no layer ***construção***, a linha desenhada pertence ao layer ***visíveis*** (layer do objeto que foi submetido ao comando OFFSET). Para passar essa última linha desenhada para o layer ***construção*** basta selecioná-la com o auxílio do mouse e mudar o layer de ***visíveis*** para ***construção***. Pressione a tecla ESC duas vezes seguidas.
18. Entre no comando OFFSET. Forneça a distância 50 e pressione *ENTER*. Selecione a última linha desenhada e clique com o mouse na região superior à mesma. Pressione *ENTER* para sair do comando OFFSET.
19. Entre no comando OFFSET (isto pode ser feito somente pressionando a barra de espaços, pois isto faz com que o programa repita o último comando acionado anteriormente). Forneça a distância 20 e pressione *ENTER*. Selecione a última linha desenhada e clique com o mouse na região superior à mesma. Pressione *ENTER* para sair do comando OFFSET.
20. Mude o layer para ***visíveis*** e, em seguida, entre no comando CIRCLE. Perceba que você marcou com as linhas de construção os centros dos furos do lado esquerdo da peça.
21. Desenhe o círculo de raio 15 e, em seguida, desenhe o círculo de diâmetro 15 (ver aula 1 para desenho de círculos).
22. Desenhe o círculo de diâmetro 25 e o seu concêntrico de diâmetro 13. Concêntrico a esses dois últimos desenhe um círculo de raio 15.
23. Passe a linha de construção, que passa pelos centros dos furos até agora desenhados, para o layer ***visível***. Faça um OFFSET desta linha, de distância 5, tanto para o lado direito como para o lado esquerdo da mesma, de forma a ter as linhas limites laterais da nervura. Faça um outro OFFSET desta mesma linha, de distância 15, tanto para o lado direito como para o lado esquerdo da mesma (figura 4.10).

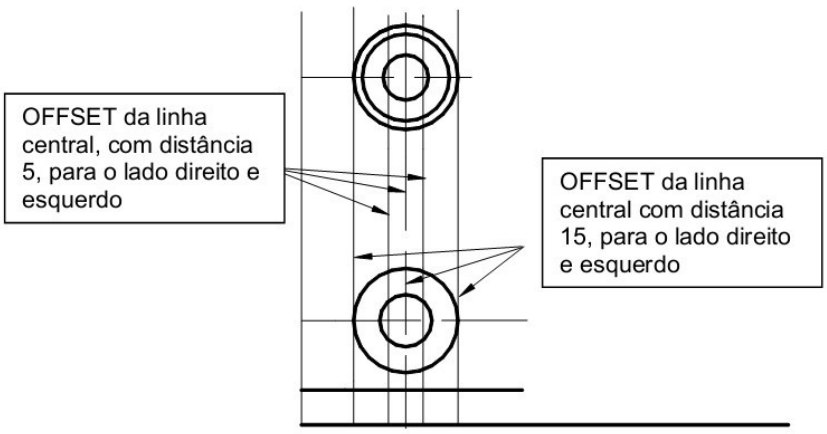


Figura 4.10 – OFFSET para construção da nervura e região do furo inferior.

24. Usando os comandos TRIM e ERASE apague as linhas em excesso (figura 4.11).

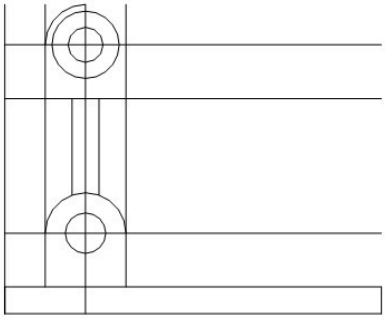


Figura 4.11 – TRIM e ERASE para apagar as linhas em excesso.

25. Mude para o layer ***construção***. Desenhe duas linhas de construção de tamanho 72.5 por meio de coordenadas polares. A primeira linha tem como pontos, o centro do furo de diâmetro 15 e, como segundo ponto a coordenada relativa ao primeiro ponto @72.5<10. A segunda linha tem como pontos, o centro do furo de diâmetro 15 e, como segundo ponto a coordenada relativa ao primeiro ponto @72.5<60 (figura 4.12).

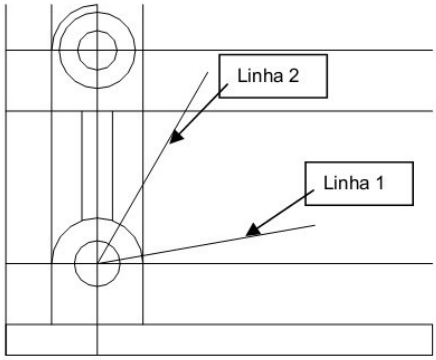


Figura 4.12 – TRIM e ERASE para apagar as linhas em excesso.

26. Mude para o layer ***visíveis***. No extremo direito das linhas 1 e 2 construa dois círculos concêntricos de raios 6.5 e 12.5, respectivamente (figura 4.13).

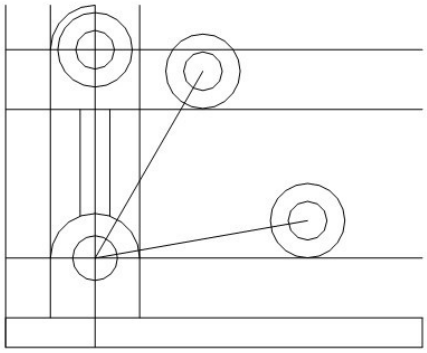
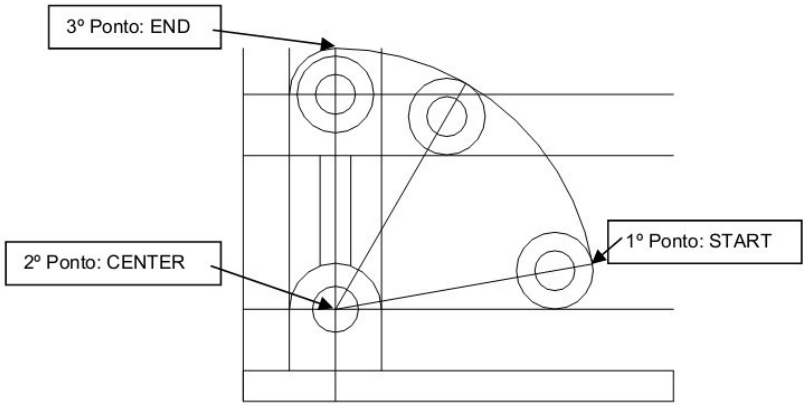


Figura 4.13 – Círculos concêntricos nos extremos das linhas 1 e 2.

27. Mude para o layer ***construção*** e usando o comando EXTEND estenda as linhas 1 e 2 até os círculos de raio 12.5.
28. Mude para o layer ***visíveis*** e, utilizando o comando ARC, acesse pela barra de menus suspensos: Caminho: DRAW – ARC – START, C*ENTER*, END) desenhe o arco de 80º (figura 4.14).



29. Usando ainda o comando ARC, da mesma maneira que no passo anterior, complemente o furo que está sendo construído (figura 4.15).

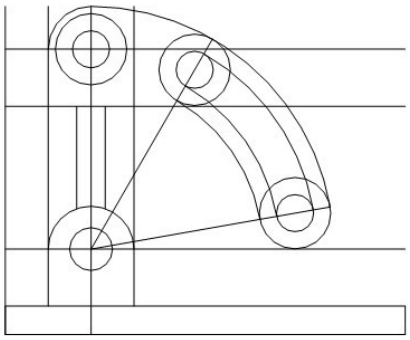


Figura 4.15 – Complementação do furo.

30. Usando os comandos TRIM e ERASE, apague o excesso de linhas.
31. Usando o comando LINE construa o lado direito da peça que tem 9.16 de altura. O primeiro ponto da linha será o ENDPOINT do canto superior direito da base. O segundo ponto tem como coordenada @0, 9.16 (relativa ao primeiro ponto). Depois de digitado o segundo ponto deve-se pressionar *ENTER*.
32. Mude para o *layer* ***construção*** e, na barra de *status*, pressione o botão ORTHO com o auxílio do mouse (só aceita o traçado de linhas horizontais e verticais). Entre no comando LINE e desenhe uma linha de construção, cujo primeiro ponto é o canto direito inferior da peça e o segundo é obtido pela coordenada relativa @ 0, 60.58. Para o terceiro ponto, clique com o botão esquerdo do mouse em qualquer ponto que cruze o arco mais próximo ao canto direito da peça (figura 4.16) (neste passo, o *OSNAP* deve estar desligado). Pressione *ENTER* para sair do comando LINE. Saia do modo ORTHO.
33. Mude para o *layer* ***visíveis*** e entre no comando LINE. Desenhe a linha do ponto 1 ao ponto 2 (figura 4.16), utilizando as opções OSNAP (ENDPOINT e INTERSECTION).

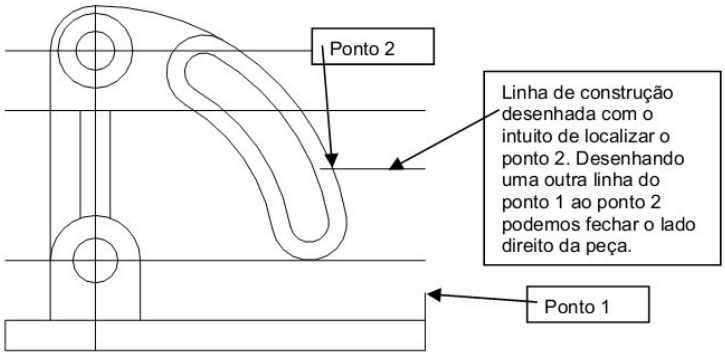


Figura 4.16 – Complementação do furo.

34. Entre no comando LINE (Será desenhado primeiro o furo da base próximo ao canto direito da peça. Podemos utilizar o comando OFFSET a partir da lateral direita da base para ter referência na construção).
35. Entre no comando OFFSET. Forneça a distância 14 (eixo do furo) e selecione a linha que constitui o lado direito da peça. Em seguida, clique com o botão esquerdo do mouse em qualquer região da área de trabalho do lado esquerdo da linha selecionada. Saia do comando OFFSET (figura 4.17).
36. Entre no comando OFFSET (ou pressione a barra de espaços). Forneça a distância 9 (raio do furo – parte superior da base) e selecione a linha que foi desenhada no passo anterior. Em seguida, clique com o botão esquerdo do mouse em qualquer região da área de trabalho do lado esquerdo da linha selecionada. Depois, selecione novamente a linha desenhada no passo anterior e clique agora, com o botão esquerdo do mouse, em qualquer região da área de trabalho do lado direito da linha selecionada. Saia do comando OFFSET (figura 4.17).
37. Entre no comando OFFSET novamente, forneça a distância igual a 1 (um) e selecione a linha que constitui a parte superior da base da peça. Clique na parte inferior da peça e depois saia do comando OFFSET (figura

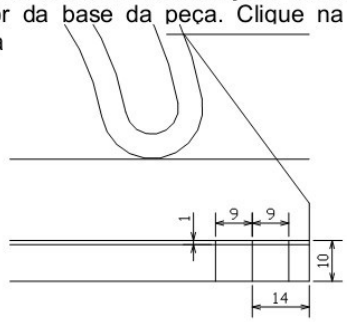


Figura 4.17 – Utilização do comando OFFSET para fazer o furo da base.

38. Da mesma maneira que nos passos anteriores, utilizando o comando OFFSET, desenhe o furo de raio 7 internamente. Utilize os comandos TRIM e EXTEND para apagar o excesso de linhas desenhadas.
39. Selecione apenas as linhas do furo e mude seu layer para o layer ***não visíveis***. Use o comando LTSCALE para aprimorar o traçado da linha (passo 12, item 4.1).
40. Copie o furo desenhado na base utilizando o comando COPY. Para isso, após entrar no comando, deve-se selecionar as linhas tracejadas que fazem parte do furo a ser copiado (figura 4.18). Utilize como BASE POINT o ponto indicado na figura 4.18. Como segundo ponto de deslocamento do comando COPY digite @-60,0 (essa coordenada faz com que os furos fiquem espaçados a 46 unidades de desenho conforme indica a peça cotada no início do exercício).

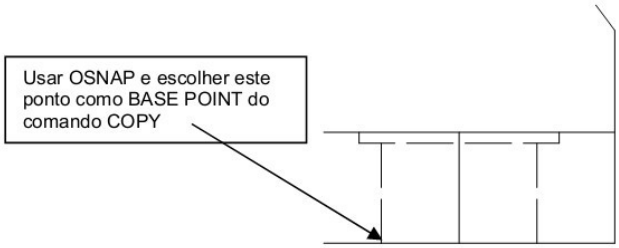


Figura 4.18 – Utilização do comando COPY para fazer o segundo furo da base.

41. Mude para o layer ***visíveis***. Desenhe agora as concordâncias (de raio indeterminado – livre escolha) e terminais. Para desenhar as concordâncias e terminais utilize o comando FILLET. No uso deste comando, pode ser necessário redesenhar algumas pequenas partes da peça (círculos e linhas). Após os reparos, utilize os comandos TRIM e ERASE para apagar possíveis excessos. Especial atenção deve ser dada ao terminal da parte superior da nervura. Os passos para se desenhar esse terminal são descritos a seguir.
42. Para se desenhar os terminais da parte superior da nervura deve-se, inicialmente, apagar a linha de construção que limita a parte superior da nervura. Em seguida, dê um ZOOM WINDOW na parte superior da nervura para melhor visualização. Entre no comando LINE e desenhe duas linhas, cujas coordenadas são especificadas na figura 4.19.

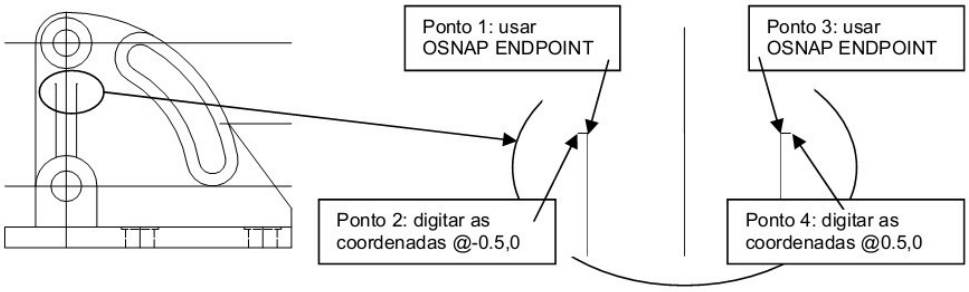


Figura 4.19 – "Dica" para se desenhar os terminais da parte superior da nervura

43. Em seguida, entre no comando FILLET e forneça para o raio o valor 0.5. Depois, entre novamente neste comando e desenhe os terminais da parte superior da nervura apresentada na figura 4.19.
44. Desenhe agora os eixos. Para isso, apague as linhas de construção. Mude para o l*ayer* ***eixos*** e desenhe os eixos das peças. Aproveite as linhas já traçadas para facilitar o trabalho. Para o traçado do eixo, perceba que se pode utilizar o comando DRAW – ARC – START, C*ENTER*, END. Para tanto, deve-se desenhar duas linhas de construção no *layer* ***construção*** de maneira similar ao passo 25 deste exercício. Depois, deve-se mudar novamente para o *layer* ***eixos***, entrar no comando ARC de maneira similar ao passo 28 deste exercício e desenhar o eixo em arco.

4.4 EXERCÍCIO

Dentro do mesmo arquivo, desenhe a vista superior da peça apresentada no exercício anterior.

AULA 05

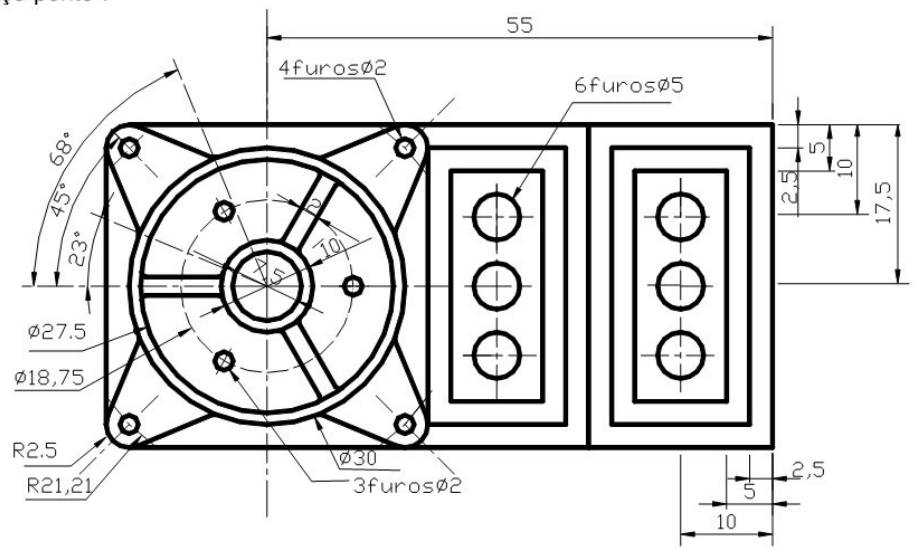
5. OBJETIVO DA AULA

Esta aula tem por objetivo:

- Exercitar os comandos vistos até o momento.

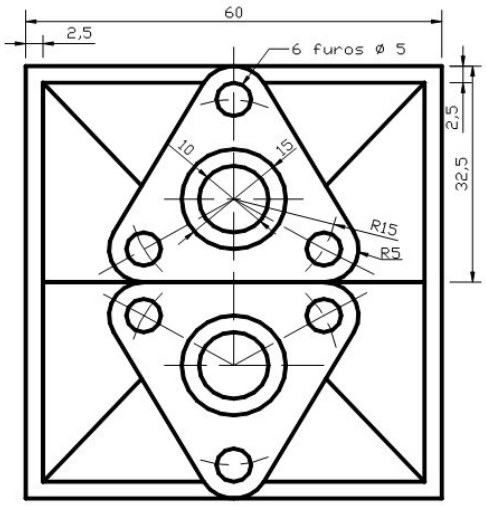
5.1 EXERCÍCIO 1

Desenhar a vista dada, utilizando um *layer* de cor azul para os eixos, um *layer* cor vermelho para os furos pequenos e um *layer* de cor branca para as linhas visíveis. Representar as linhas de eixo com linha "traço-ponto".



5.2 EXERCÍCIO 2

Desenhar a vista dada, utilizando um *layer* de cor azul para os furos pequenos, um *layer* de cor vermelha e linha tipo traço-ponto para os eixos e um *layer* de cor branca para as linhas visíveis.



AULA 06

6. OBJETIVOS DA AULA

Esta aula tem por objetivo apresentar os seguintes itens:
- Texto
- Dimensionamento

6.1 ESCREVENDO TEXTOS NA ÁREA DE TRABALHO

6.1.1 OPÇÃO SINGLE LINE TEXT

Função: Escrever textos na área de trabalho.
É interessante, antes de entrar nessa opção, definirmos um estilo apropriado que especifica parâmetros como, por exemplo, o tipo de fonte e o seu tamanho. Para configurarmos os parâmetros do estilo de texto a ser utilizado devemos, inicialmente, configurá-lo no seguinte caminho: FORMAT – TEXT STYLE... . Aparecerá uma janela cuja barra de título é Text Style, apresentada na figura 6.1.

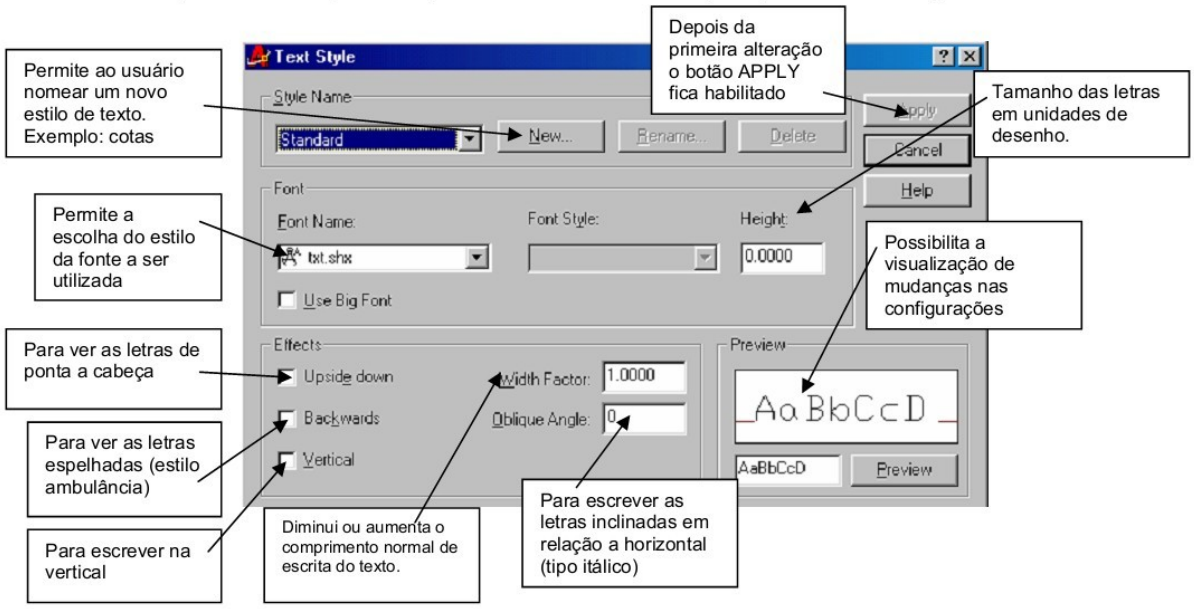


Figura 6.1 – Janela Text Style

Para exemplificar a configuração das variáveis apresentadas na figura 6.1, siga os seguintes passos:
1. No campo Font Name (nome da fonte) escolha o tipo ROMANS.SHX (estilo normógrafo)
2. No campo Height (altura) digite 25.
3. Pressione o botão APPLY e, em seguida, pressione o botão CLOSE.

Configurado o estilo do texto a ser utilizado, podemos acessar a opção *Single Line Text* por meio da seguinte forma:

Barra de menus suspensos: DRAW – TEXT – SINGLE LINE TEXT.

Forma de operação:
1. Acesse a opção por meio da forma apresentada anteriormente. Na janela de comandos o programa solicitará um ponto inicial onde o texto começará a ser escrito.
2. Com o mouse, escolha um ponto qualquer na área de trabalho. Na janela de comandos o programa solicitará um ângulo de rotação do texto.
3. Verifique, ainda, na janela de comandos, que o programa está sugerindo que o ângulo de rotação seja zero (com um valor diferente de zero, o texto será escrito com uma inclinação em relação à horizontal). Pressione a tecla *ENTER* para aceitar a sugestão do programa.

4. Perceba que na área de trabalho surgiu um cursor para escrita do texto. Na janela de comandos o programa está solicitando ao usuário que entre com um texto. Escreva o seguinte texto: Desenho Técnico II. Em seguida, pressione *ENTER*.
5. Perceba que o programa ainda não saiu da opção *Single Line Text*. Apenas houve a mudança de linha. Digite seu nome na segunda linha.
6. Pressione, duas vezes seguidas, a tecla *ENTER*. Perceba que o programa saiu da opção *Single Line Text*

A opção Justify que aparece na janela de comandos, logo após seguirmos o caminho para escrever o texto, especifica como será desenhado o texto. Se, na janela de comandos, for digitada a letra J (de justify), antes de escrever o texto propriamente dito, o programa irá fornecer outras opções de como escrever o texto na área de trabalho.
Essas opções são:

- ALIGN: ajusta o texto em um ponto inicial e final.
- FIT: mantém a altura da letra
- C*ENTER*: centraliza o texto em seu ponto médio
- MIDDLE: centraliza o texto exatamente no seu meio
- RIGHT: posiciona todo o texto a esquerda desse ponto

Juntamente as opções de cima são apresentadas também uma combinação das letras:

- T: Top (superior)
- L: Left (esquerdo)
- M: Middle (meio)
- C: C*Enter* (centro)
- B: Bottom (inferior)
- R: Right (direito)

A ilustração 6.1 abaixo mostra como o texto será alinhado a partir do ponto escolhido na área de trabalho se uma das combinações acima forem escolhidas.

TL (ajusta o texto na posição **TOP-LEFT**)	**TC** (ajusta o texto na posição **TOP-C*ENTER***)	**TR** (ajusta o texto na posição **TOP-RIGHT**)
ML (ajusta o texto na posição **MIDDLE-LEFT**)	**MC** (ajusta o texto na posição **MIDDLE-C*ENTER***)	**MR** (ajusta o texto na posição **MIDDLE-RIGHT**)
BL (ajusta o texto na posição **BOTTOM-LEFT**)	**BC** (ajusta o texto na posição **BOTTOM-C*ENTER***)	**BR** (ajusta o texto na posição **BOTTOM-RIGHT**)

Ilustração 6.1 – Esquema mostrando os pontos a partir dos quais o texto será apresentado

6.1.2 OPÇÃO MULTILINE TEXT

Uma outra opção para escrever um texto é a denominada MTEXT (múltiplas linhas de texto). Essa opção é um pouco mais refinada que a primeira, visto que abre uma janela especifica no qual os parâmetros são configurados primeiro. Além disso, na opção anterior, cada linha de texto desenhada é um objeto único, que pode ser submetido a modificações. Nesta opção, todo o texto escrito forma um único objeto. Uma outra diferença da opção anterior é que não há necessidade de configurar o texto por meio do menu FORMAT – TEXT STYLE, visto que as configurações podem ser realizadas durante a operação da própria opção *Multiline Text*.
Função: Escrever textos na área de trabalho.
Formas de acesso:

- Na barra de menus suspensos: DRAW – TEXT – MULTILINE TEXT...
- Na barra de ferramentas Draw: 
- Na janela de comandos digitar ***mtext*** e pressionar *ENTER*.

Forma de operação:

1. Acesse a opção por meio de uma das formas apresentadas anteriormente. Na janela de comandos o programa solicitará o primeiro canto de um retângulo imaginário dentro do qual o texto estará inscrito. Escolha um ponto qualquer da área de trabalho com o auxílio do mouse.
2. Perceba que o programa solicitará o canto oposto do retângulo supracitado. Escolha esse ponto na área de trabalho com o auxílio do mouse. Aparecerá na área de trabalho a janela Multiline Text Editor, aberta na pasta Character (figura 6.2). Escolha RomanS como o tipo de fonte a ser utilizada. Para o tamanho da fonte digite 25. Em seguida escreva na primeira linha o texto Desenho Técnico, pressione *ENTER* e na segunda linha escreva seu nome.

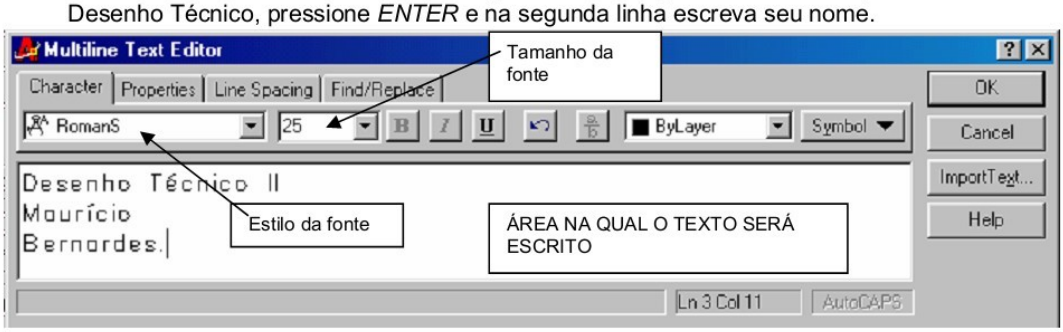


Figura 6.2 – Janela Multiline Text Editor

3. Ainda dentro da janela Multiline Text Editor, clique na pasta Properties e escolha no campo Width a opção NO WRAP (figura 6.3). Isto significa que o texto que você escrever poderá extrapolar o limite do retângulo imaginário supracitado. Em seguida pressione OK.

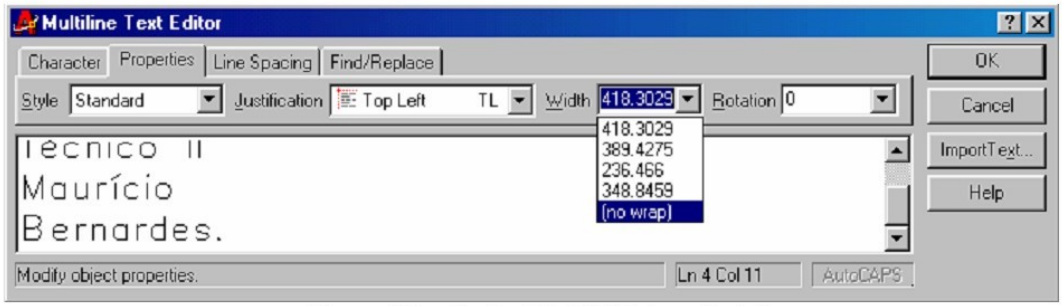


Figura 6.3 – Opção NO WRAP (sem limite)

6.2 COLOCANDO COTAS EM OBJETOS DESENHADOS NA ÁREA DE TRABALHO

Antes de iniciarmos propriamente este item, é necessário que desenhemos alguns objetos na área de trabalho para servirem de referência aos comandos que serão apresentados nos próximos subitens. Dessa forma, utilizando o comando LINE e CIRCLE, desenhe objetos similares aos apresentados na figura 6.4.

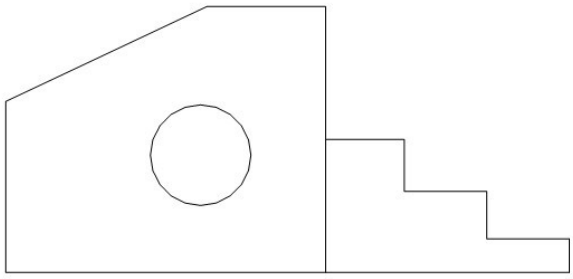


Figura 6.4 – Desenho de referência para cotagem

6.2.1 OPÇÃO FORMAT DIMENSION STYLE

Da mesma forma que no item referente a textos, é necessário que os parâmetros de cotagem sejam definidos previamente. Esta definição é realizada com auxílio da opção Format Dimension Style.

Função: Configurar parâmetros para cotagem de objetos no AutoCAD.

Formas de acesso:

- Na barra de ferramentas dimension 
- Na barra de menus suspensos: FORMAT – DIMENSION STYLE...

Forma de operação:

1. Acesse a opção por meio de uma das formas apresentadas anteriormente. Na área de trabalho aparecerá uma janela similar à apresentada na figura 6.5.

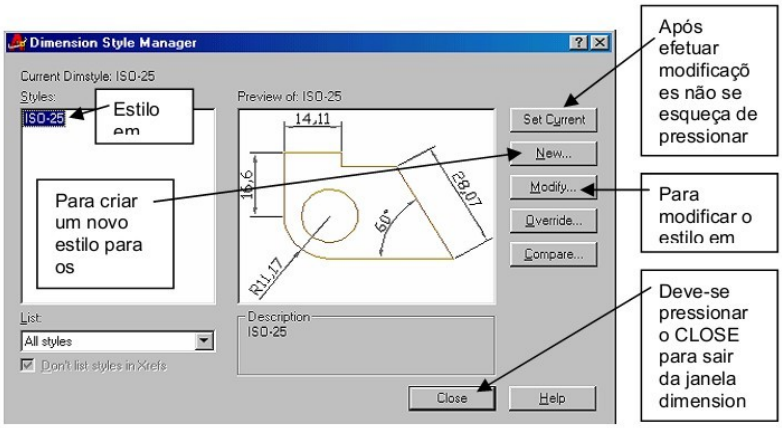


Figura 6.5 – Janela Dimension Style Manager

2. Pressione, com o auxílio do mouse, o botão MODIFY. Irá aparecer a janela Modify Dimension Style aberta na pasta LINE AND ARROWS (figura 6.6).
3. Os parâmetros que serão mais utilizados e que poderão ser modificados são listados a seguir. Esses parâmetros são definidos em unidades de desenho. Modifique-os de acordo com o exemplo da figura 6.4:
   - BASELINE SPACING;
   - EXTEND BEYOND DIM LINES;
   - OFFSET FROM ORIGIN;
   - 1ST, 2ST, LEADER e ARROW SIZE (campo ARROWHEADS);
   - TYPE e SIZE (campo *CENTER* MARKS FOR CIRCLES).

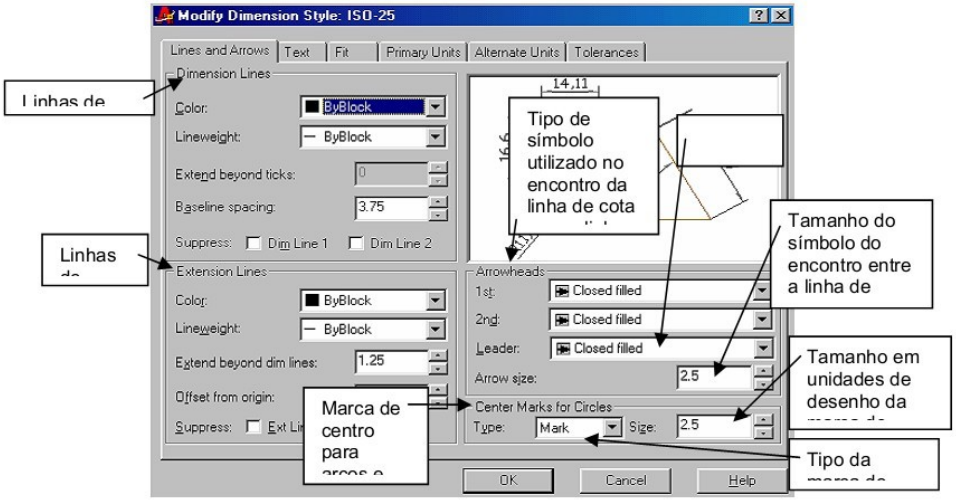


Figura 6.6 – Janela Modify Dimension Style: ISO – 25 (pasta LINE AND ARROWS)

A figura 6.7 apresenta em um exemplo didático o significado de cada um desses parâmetros.

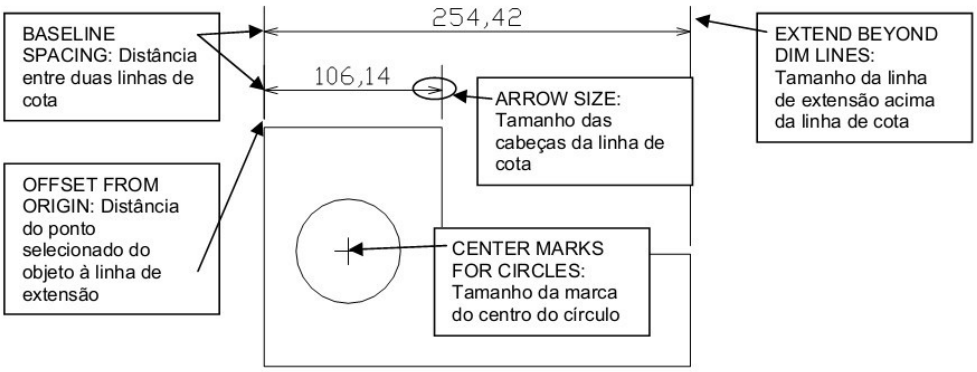


Figura 6.7 – Parâmetros de cotagem na pasta LINE AND ARROWS

4. Com o auxílio do mouse vá para a pasta TEXT da janela MODIFY DIMENSION STYLE (figura 6.8).
5. Os parâmetros que serão mais utilizados e que poderão ser modificados são listados a seguir. Esses parâmetros são definidos em unidades de desenho. Modifique-os de acordo com o exemplo da figura 6.4.
   - TEXT HEIGHT;
   - OFFSET FROM DIM LINE.
6. Com o auxílio do mouse vá para a pasta PRIMARY UNITS da janela MODIFY DIMENSION STYLE (figura 6.9).
7. Os parâmetros que serão mais utilizados e que poderão ser modificados são listados a seguir. Esses parâmetros são definidos em unidades de desenho. Modifique-os de acordo com o exemplo da figura 6.4.
   - UNIT FORMAT;
   - PRECISION;
   - TRAILING.

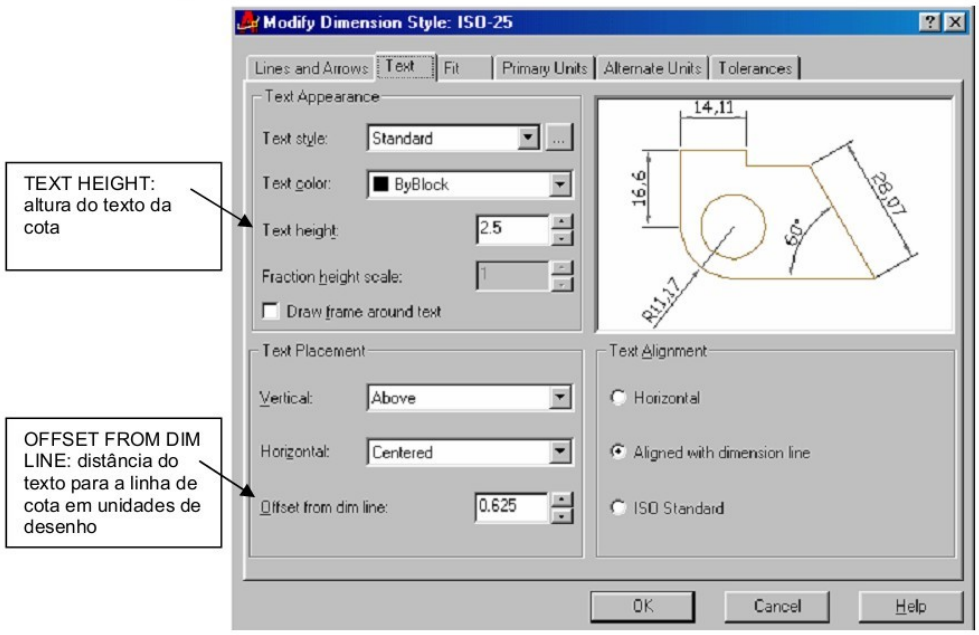


Figura 6.8 – Janela Modify Dimension Style: ISO – 25 (pasta TEXT)

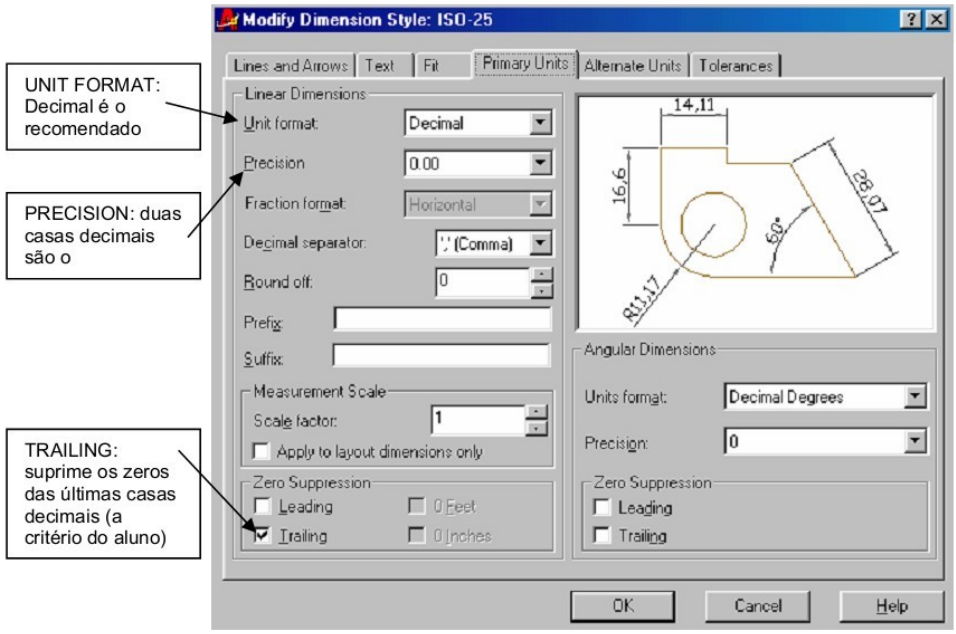


Figura 6.9 – Janela Modify Dimension Style: ISO – 25 (pasta PRIMARY UNITS)

8. Pressione o botão OK com o auxílio do mouse, que fica na parte inferior da janela Modify Dimension Style. O programa retornará para a janela Dimension Style Manager (figura 6.5).
9. Pressione o botão SET CURRENT, com o auxílio do mouse, para que as modificações dos parâmetros sejam realizadas no desenho que se está trabalhando na área de trabalho.
10. Pressione o botão CLOSE, com o auxílio do mouse, para finalizar a janela Dimension Style Manager.

Obs: Se, depois de modificada a altura do texto na janela da Fig. 6.9, não houve alteração na altura do texto da cota, devemos retornar à janela da Fig.6.1 e conferir o valor 0.00 para “Height”.

6.2.2 LINEAR DIMENSION

Função: Realizar cotagem horizontal ou vertical.

Formas de acesso:

- Na barra de ferramentas dimension
- Na barra de menus suspensos: DIMENSION – LINEAR

Forma de operação:

1. Acesse a opção por meio de uma das formas apresentadas anteriormente. Na janela de comandos, o programa fará a seguinte pergunta: *Specify first extension line origin or <select object>*: (Especifique a origem da primeira linha de extensão ou <selecione objeto>).
2. Utilizando a opção OSNAP, clique no canto inferior da figura exemplo desenhada na área de trabalho (figura 6.10). O programa solicitará a origem da segunda linha de extensão por meio da pergunta na janela de comandos: *Specify second extension line origin.*

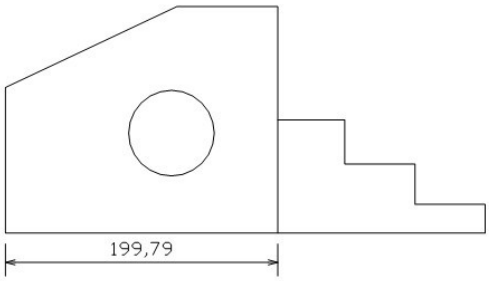


Figura 6.10 – Cota horizontal na peça exemplo

3. Utilizando a opção OSNAP, clique no outro canto da peça apresentada na figura 6.10. Perceba que, na janela de comandos, o programa solicita a posição na qual será desenhada a linha de cota por meio da pergunta: *Specify dimension line location*.
4. Escolha uma posição para largar a linha de cota e clique no botão esquerdo do mouse. Verifique que a cota horizontal foi desenhada.
5. Caso algum parâmetro não tenha ficado do jeito desejado, modifique-o retornando segundo diretrizes do item 6.3.1. Não é necessário apagar a cota já desenhada. Desde que ao término das alterações o botão *SET CURRENT* da janela *Dimension Style Manager* seja pressionado, as alterações serão automáticas.

6.2.3 ALIGNED DIMENSION

Função: Realizar cotagem inclinada em relação à horizontal.

Formas de acesso:

- Na barra de ferramentas dimension 
- Na barra de menus suspensos: DIMENSION – ALIGNED

Forma de operação:

1. Acesse a opção por meio de uma das formas apresentadas anteriormente. Na janela de comandos o programa fará a seguinte pergunta: *Specify first extension line origin or <select object>*: (Especifique a origem da primeira linha de extensão ou <selecione objeto>).
2. Utilizando a opção OSNAP, clique em um dos cantos da linha inclinada da peça exemplo, desenhada na área de trabalho (figura 6.10). O programa solicitará a origem da segunda linha de extensão por meio da pergunta na janela de comandos: *Specify second extension line origin.*
3. Utilizando a opção OSNAP, clique no outro canto da linha inclinada. Perceba que, na janela de comandos, o programa solicita a posição na qual será desenhada a linha de cota por meio da pergunta: *Specify dimension line location*.
4. Escolha uma posição para largar a linha de cota e clique no botão esquerdo do mouse. Verifique que a cota inclinada foi desenhada.
5. Caso algum parâmetro não tenha ficado do jeito desejado, modifique-o retornando segundo diretrizes do item 6.3.1.

6.2.4 RADIUS DIMENSION

Função: Realizar cotagem de raios de arcos de circunferência (nunca cotar pelo raio uma circunferência).

Formas de acesso:

- Botão na barra de ferramentas dimension: 
- Barra de menus suspensos: DIMENSION - RADIUS

Forma de operação:

1. Entre na opção por meio de uma das formas de acesso. Na janela de comandos o programa solicitará ao usuário que selecione um determinado arco ou círculo, por meio da seguinte pergunta: *Select arc or circle*.
2. Com o auxílio do mouse, clique em cima do círculo da peça exemplo, apresentada na figura 6.10. O programa solicitará o local segundo o qual a cota deverá ser desenhada (*Specify dimension line location* ou [Mtext/Text/Angle]). Visualmente, tente posicionar a linha de cota aproximadamente a 45º de inclinação e pressione o botão esquerdo do mouse.

6.2.5 DIAMETER DIMENSION

Função: Realizar cotagem de diâmetros (circunferência não pode ser cotado pelo raio).

Formas de acesso:

- Botão na barra de ferramentas dimension: 
- Barra de menus suspensos: DIMENSION - DIAMETER

Forma de operação:

1. Entre na opção por meio de uma das formas de acesso. Na janela de comandos o programa solicitará ao usuário que selecione um determinado arco ou círculo por meio da seguinte pergunta: *Select arc or circle*.
2. Com o auxílio do mouse, clique em cima do círculo da peça exemplo, apresentada na figura 6.10. O programa solicitará o local segundo o qual a cota deverá ser desenhada (*Specify dimension line location* ou [Mtext/Text/Angle]). Visualmente, tente posicionar a linha de cota aproximadamente a 45º de inclinação e pressione o botão esquerdo do mouse (escolha a direção oposta àquela selecionada no item 6.3.4).

6.2.6 ANGULAR DIMENSION

Função: Realizar cotagem de ângulos.
Formas de acesso:

- Botão na barra de ferramentas dimension: 
- Barra de menus suspensos: DIMENSION - ANGULAR

Forma de operação:

1. Entre na opção por meio de uma das formas de acesso. O usuário poderá selecionar, inicialmente, uma linha, um círculo ou um arco. Perceba que essas opções seguem na pergunta apresentada na janela de comandos: *Specify arc, circle, line or <specify vertex>*.
2. Com o auxílio do mouse, selecione a linha vertical do extremo esquerdo da peça. Na janela de comandos o programa solicitará a segunda linha que formará um determinado ângulo com a primeira selecionada.
3. Com o auxílio do mouse, selecione a linha inclinada que serviu para cotagem inclinada (item 6.3.3). Perceba que, na janela de comandos, o programa solicitará o local segundo o qual deverá ser desenhada a linha de cota para ângulos.
4. Com o auxílio do mouse, escolha um ponto interno qualquer da peça.

6.2.7 BASELINE DIMENSION

Função: Realizar cotagem em agrupamento paralelo.
Formas de acesso:

- Botão na barra de ferramentas dimension: 
- Barra de menus suspensos: DIMENSION - BASELINE

Forma de operação:

1. Essa opção requer que inicialmente o usuário inicie a cotagem do primeiro segmento da peça por meio da opção LINEAR DIMENSION (item 6.3.2). Assim, realize a cotagem linear da primeira parte da peça de acordo com a figura 6.11.

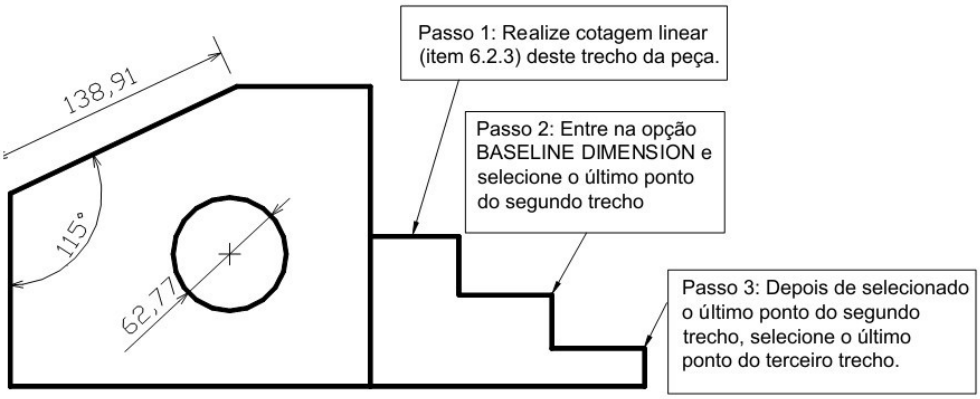


Figura 6.11 – Cotagem em agrupamento paralelo.

2. Entre na opção BASELINE DIMENSION por meio de uma das formas de acesso. Selecione o último ponto do segundo trecho, conforme apresentado na figura 6.11.
3. Com o auxílio do mouse, selecione o último ponto do terceiro trecho.
4. Pressione duas vezes a tecla *ENTER* para finalizar a operação.

6.2.8 CONTINUE DIMENSION

Função: Realizar cotagem em agrupamento seqüencial.
Formas de acesso:

- Botão na barra de ferramentas dimension: 
- Barra de menus suspensos: DIMENSION - CONTINUE

Forma de operação (similar ao item anterior):

1. Essa opção requer que o usuário inicie a cotagem do primeiro segmento da peça por meio da opção LINEAR DIMENSION (item 6.3.2). Assim, realize a cotagem linear da primeira parte da peça de acordo com a figura 6.11.
2. Entre na opção CONTINUE DIMENSION por meio de uma das formas de acesso. Selecione o último ponto do segundo trecho, conforme apresentado na figura 6.11.

3. Com o auxílio do mouse, selecione o último ponto do terceiro trecho.
4. Pressione duas vezes a tecla *ENTER* para finalizar a operação.

6.2.9 QUICK LEADER

Função: Desenhar linhas de chamada (linhas com informações ou esclarecimentos sobre o desenho).
Formas de acesso:

- Botão na barra de ferramentas dimension:
- Barra de menus suspensos: DIMENSION - LEADER

Forma de operação:

1. Entre na opção por meio de uma das formas de acesso. Na janela de comandos o programa solicitará o primeiro ponto da linha de chamada por meio da seguinte pergunta: *Specify first leader point, or* [*Setting*s]. Com o auxílio do mouse, clique no ponto especificado na figura 6.12.

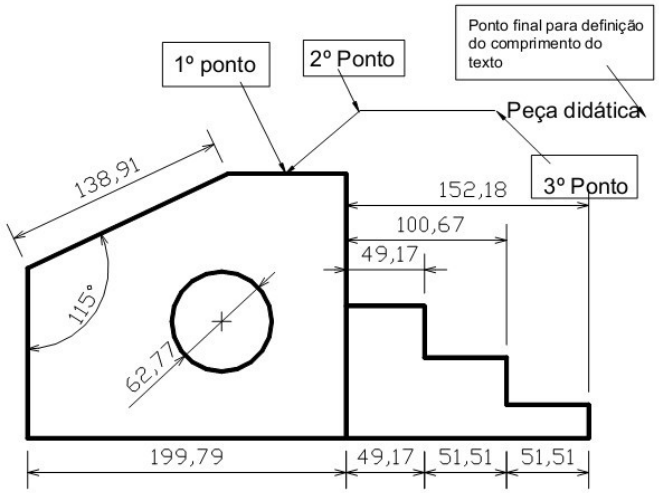


Figura 6.12 – Cotagem em agrupamento paralelo e utilização do "*leader*"

2. Em seguida, o programa solicitará o próximo ponto da linha de chamada. Com o auxílio do mouse, escolha o ponto conforme indicado na figura 6.12.
3. O programa solicitará o último ponto da linha de chamada. Com o auxílio do mouse, escolha o ponto conforme indicado na figura 6.12.
4. O programa solicitará o comprimento do texto a ser desenhado. Podemos digitar na janela de comandos esse comprimento ou, ainda, com o auxílio do mouse, o escolher na área de trabalho. Para tanto, clique no botão esquerdo do mouse em um ponto no mesmo alinhamento e à direita da linha de chamada desenhada.
5. O programa solicitará ao usuário que entre com o texto da linha de chamada. Escreva na janela de comandos o seguinte texto: peça didática.
6. Pressione duas vezes a tecla *ENTER* para finalizar a utilização da opção QUICK LEADER.

6.2.10 C*ENTER* MARK

Função: Identificar o centro de circunferência e de arcos de circunferência.
Formas de acesso:

- Botão na barra de ferramentas dimension:
- Barra de menus suspensos: DIMENSION – C*ENTER* MARK

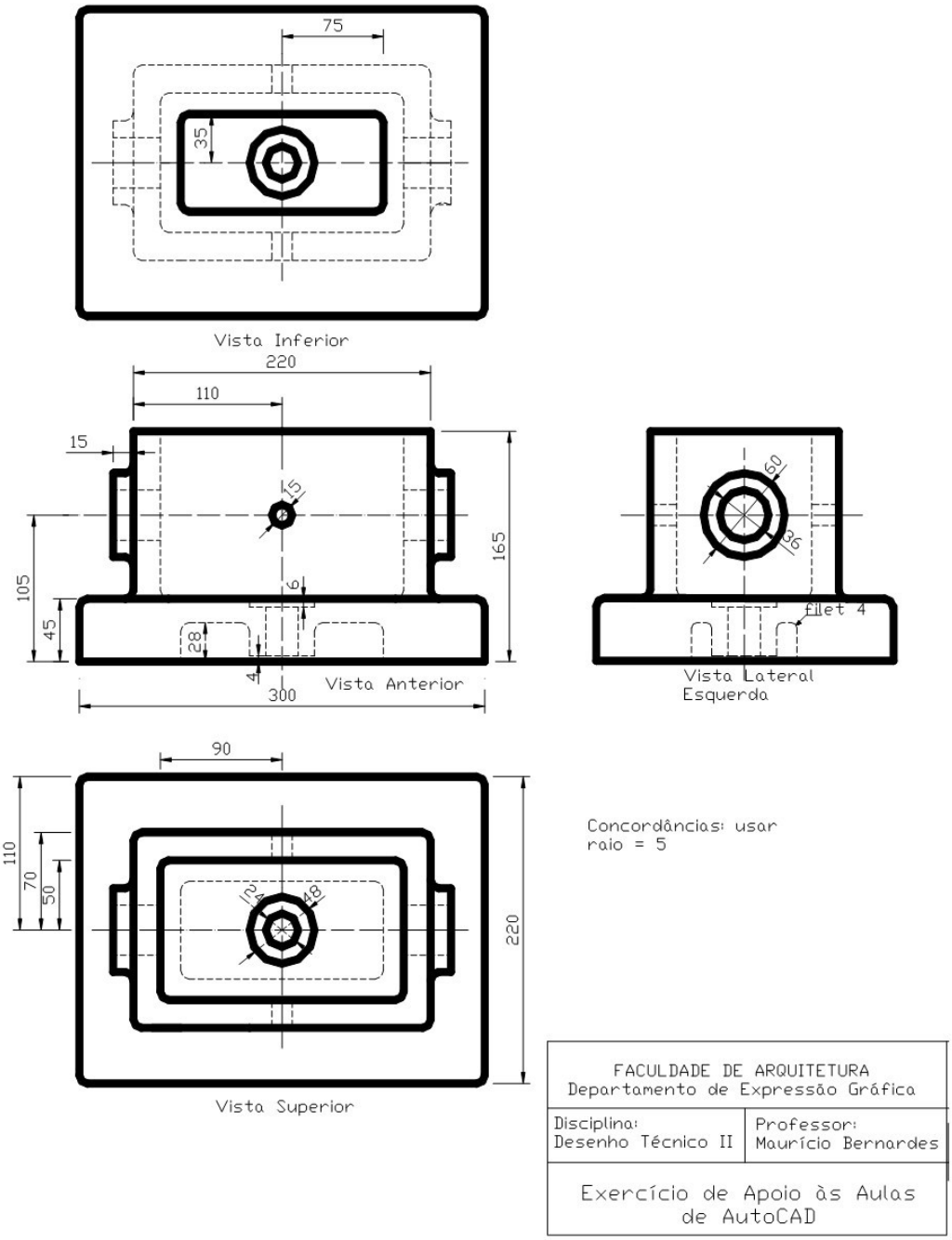
Forma de operação:

1. Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. O programa solicitará que seja selecionado um arco ou um círculo. Com o auxílio do mouse selecione o círculo da peça exemplo.
2. Aparecerá a marca de centro do arco ou da circunferência.

Obs: O programa considera a cota um elemento único. Para qualquer modificação que tenhamos de fazer na forma da cotagem (por ex.:cotar de acordo com a ABNT, pois o programa cota de acordo com as Normas Americanas), é necessário que a cota seja antes explodida.

6.3 EXERCÍCIO

Desenhe o projeto da peça especificada abaixo, colocando as cotas.



AULA 07

7. OBJETIVOS DA AULA

Esta aula tem como objetivo apresentar os seguintes comandos:
- Polyline (ou Pline) - desenho de “polilinhas”;
- Pedit - alteração de “polilinhas”;
- Hatch - desenho de hachuras.

7.1 COMANDO POLYLINE (OU PLINE)

Função: Desenhar uma polylinha, ou seja, uma seqüência de segmentos de linhas e/ou de arcos conectados entre si, compondo um único elemento de desenho. Apesar de composta por diferentes segmentos, cada *polyline* é tratada pelo programa como um único objeto. Ao se utilizar algum comando de edição em uma *polyline*, o comando terá efeito sobre todos os segmentos que a compõem.

Formas de acesso:

- Botão na barra de ferramentas DRAW: 
- Barra de menus suspensos: DRAW – POLYLINE
- Digitando PLINE na janela de comandos

Forma de operação:
1. Acesse o comando;
2. Especifique o ponto inicial da *polyline* por meio do cursor (mouse) ou digitando as coordenadas na janela de comandos;
3. Especifique um segundo ponto, ou escolha uma das opções disponíveis, digitando a(s) letra(s) maiúscula(s) da opção desejada na linha de comandos (ver opções disponíveis na lista a seguir);
4. Continue informando pontos para que sejam desenhados os novos segmentos, ou pressione *ENTER* (ou ESC) para sair do comando;
5. Se você pressionar o Close, o último ponto é unido ao primeiro, "fechando" a Polyline.

Opções do comando Polyline (aparecem entre colchetes na janela de comandos):
Arc: Alterna do desenho de linhas para o de arcos (surge novo leque de opções, comentadas a seguir);
Close: Fecha a “polilinha”, criando uma entidade fechada;
Halfwidth: Especifica meia largura de início e meia largura de fim de uma “polilinha”. A largura de fim torna-se padrão para os próximos segmentos;
Length: Desenha um segmento com comprimento definido na mesma direção do segmento anterior;
Undo: Desfaz o último segmento desenhado, ainda permanecendo dentro do comando;
Width: Especifica a largura de início e a de fim de uma “polilinha”. A largura de fim torna-se padrão para os próximos segmentos

Opções disponíveis quando se está desenhando arcos dentro do comando “Polilinha”:
Endpoint of arc: Traça um segmento de arco tangente ao último segmento;
Angle: Serve para especificarmos o ângulo incluso do arco;
C*Enter*: Solicita o centro do arco a ser desenhado;
CLose: Fecha a “polilinha” com segmento de arco;
Direction: Solicita uma nova direção para o segmento de arco;
Halfwidth: vide explicação acima;
Line: Alterna do desenho de arcos para o de linhas;
Radius: Solicita o raio do segmento a ser desenhado;
Second pt: Solicita o segundo e último pontos de um segmento de arco formado por três pontos;
Undo: vide explicação acima;
Width: vide explicação acima.

7.2 EXERCÍCIOS

a) Acesse o comando "polilinha" e desenhe uma "polilinha" com uma forma qualquer, composta de três segmentos de reta e dois segmentos de arco, fechando a mesma por meio da opção Close.
b) Represente uma "polilinha" composta de dois segmentos de reta e dois segmentos de arco, fechada, determinando uma espessura 1,00 para os dois últimos segmentos. Para tanto, você deverá desenhar os dois primeiros segmentos de reta, acessar a opção "Width", informar a espessura inicial e final como 1.00, acessar a opção de desenho de arcos, traçar o primeiro arco e utilizar a opção *Close* para fechar a "polilinha".

7.3 MODIFICANDO UMA "POLILINHA" JÁ TRAÇADA – COMANDO PEDIT

Função: Alterar uma "polilinha" já existente, dentro das opções a seguir.

Formas de acesso:
- Barra de menus suspensos: **MODIFY - POLYLINE**
- Digitando **PEDIT** na janela de comandos

Opções do comando PEDIT (aparecem entre colchetes na janela de comandos):
Open: Abre uma "polilinha" fechada – esta opção é oferecida ao ser selecionada uma *polyline* fechada;
Close: Fecha a "polilinha" traçada - esta opção é oferecida ao ser selecionada uma *polyline* aberta;
Join: Une a uma "polilinha" aberta, outros segmentos traçados, transformando todo o conjunto em uma única "polilinha". Nesse caso, o extremo da "polilinha" e dos segmentos a serem unidos a ela deverão ser coincidentes;
Width: Permite a especificação de uma nova largura para a "polilinha" traçada;
Edit vertex: Permite a edição dos vértices dos polígonos formados, com as seguintes opções:

Next: Vai para o próximo vértice;
Previous: Vai para o vértice anterior;
Break: Quebra a "polilinha" em vários segmentos;
Insert: Insere um novo vértice;
Move: Move o vértice de posição;
eXit: Sai da opção de edição de vértices.

Fit: Transforma a "polilinha", criando uma curva suave formada por pares de arcos entre cada dois vértices. A curva criada passará por todos os vértices da "polilinha" original;
Spline: Transforma os segmentos em uma linha suave, atraída pelos pontos originais da "polilinha", mas que não necessariamente passa por eles;
Decurve: Desfaz as curvas criadas pelos comandos FIT e SPLINE;
Ltype gen: Ativa ou desativa o padrão contínuo de linha sobre a "polilinha", evitando/forçando que cada segmento tenha reinício do padrão de linha;
Undo: Desfaz a última operação dentro do comando

Obs.: Caso seja necessário desmembrar uma *polyline* em seus diversos segmentos, deve-se utilizar o comando "**EXPLODE**". Neste caso, os segmentos serão isolados, deixando de compor uma "polilinha" e podendo ser tratados como entidades isoladas pelo programa.

7.4 EXERCÍCIOS

a) Altere a espessura da "polilinha" desenhada no exercício 7.1.1 a) para 2.00. Para tanto você deverá acessar o comando Pedit, selecionar a "polilinha", solicitar a opção *Width* e informar a nova espessura de toda a "polilinha". Acione a tecla ESC para finalizar o comando.
b) Utilizando o comando pedit, insira um novo vértice na "polilinha" desenhada no exercício 7.1.1 b). Para tanto, você deverá selecionar a "polilinha", solicitar a opção *Edit vertex* e dentro desta, solicitar a opção *insert*. Com o cursor, informe a posição do novo vértice. Acione a tecla ESC para finalizar o comando.

7.5 DESENHANDO HACHURAS

Função: Aplicar padrões ou hachuras sobre regiões do desenho.

Formas de acesso:
- Botão na barra de ferramentas 
- Barra de menus suspensos: **DRAW – HATCH**
- Digitando **HATCH** na janela de comandos

Forma de operação:
1. Para exemplificar, desenhe primeiro um objeto qualquer formado por uma "polilinha" fechada com uma circunferência dentro dela;
2. Acesse o comando **HATCH...** Aparecerá na área de trabalho uma janela cujo título é **BOUNDARY HATCH**, a qual é formada por duas pastas (**QUICK** e **ADVANCED**). Ver figura 7.1 a seguir.

3. Na pasta **QUICK:**
3.1. Defina o tipo de hachura a ser utilizada.
3.2. Defina o ângulo de inclinação dos elementos pertencentes às hachuras (caso a hachura não esteja na inclinação desejada).
3.3. Defina a escala da hachura (ao mudar a escala, os traços da hachura serão aproximados ou afastados).
3.4. Selecione a opção PICK POINTS. O programa fechará momentaneamente a janela e esperará que algum ponto interno do objeto que receberá a hachura seja selecionado.
3.5. Selecione um ponto interno do objeto.
3.6. Pressione *ENTER*. A janela de configuração retornará.
3.7. Pressionando o botão PREVIEW, aparecerá uma visualização de como ficará a hachura.
3.8. Pressione *ENTER* para retornar a janela de configuração.
3.9. Se não há mais alterações a serem feitas pressione OK.

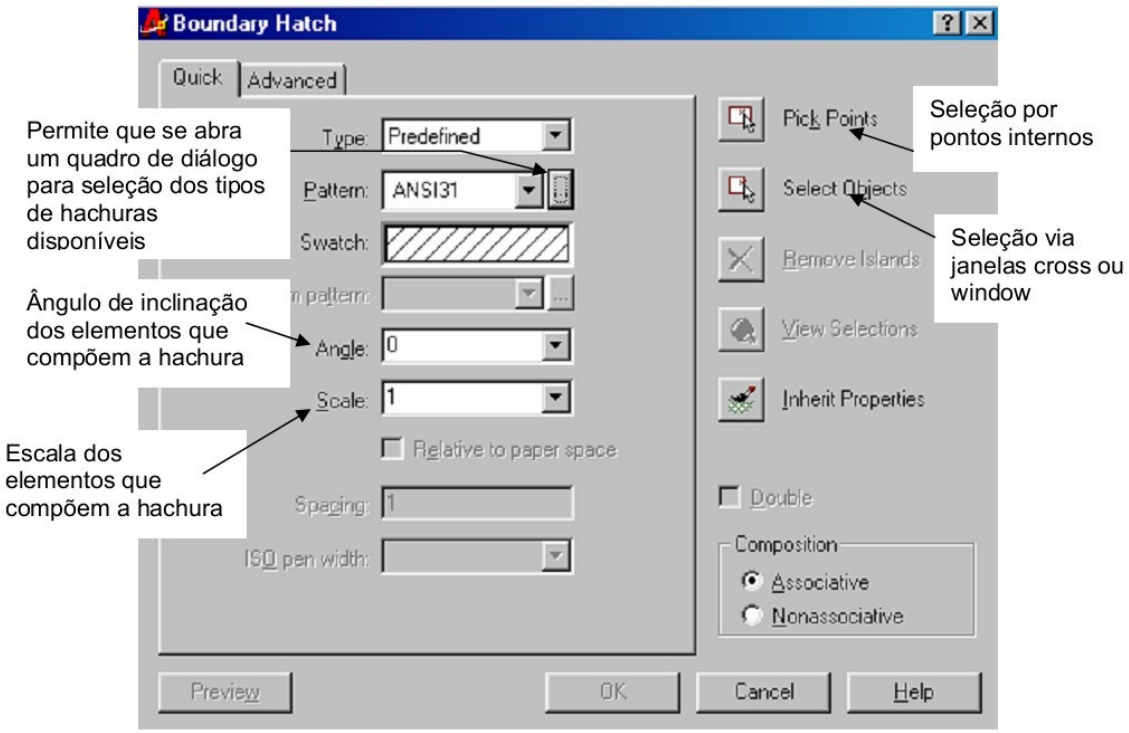


Figura 7.1 – Janela Boundary Hatch

Obs. 1.: As hachuras são tratadas pelo programa como entidades inteiras, não sendo possível editar somente parte de suas linhas. Caso seja necessário desmembrar uma hachura em suas diversas linhas, deve-se utilizar o comando "**EXPLODE**" (a exemplo do que foi explicado acima para o comando *polyline*). Neste caso, os segmentos serão isolados, deixando de compor uma hachura e podendo ser tratados como linhas isoladas pelo programa.
Obs. 2: Caso o programa ignore o limite interno (no caso, a circunferência) e hachure toda a área interna à "polilinha", abrir a pasta *Advanced*, dentro de *Boundary Hatch* e verificar em *Island Detection Style* qual é a maneira de hachurar que está disponível: se *normal,* se *outer* ou se *ignore* (os desenhos explicam cada uma).
Obs. 3: Criar sempre layer específico para hachuras.
Usar, nas hachuras, cores pouco "chamativas", para que não torne o desenho "carregado".

7.6 EXERCÍCIOS

a) Crie três figuras fechadas: um retângulo, uma circunferência, uma elipse e uma "polilinha", de forma que todas fiquem visíveis na tela ao mesmo tempo. Acesse o comando de hachuras e aplique um tipo de hachura para uma das figuras desenhadas. Repita este passo, aplicando hachuras diferentes nas demais figuras desenhadas;
b) Selecione uma das hachuras aplicadas e apague a mesma, observando que o programa trata as hachuras como um único elemento;
c) (Acesse o comando EXPLODE e selecione outra das hachuras aplicadas no exercício a). Agora apague isoladamente linhas que compunham a "explodida";
d) Faça o desenho a seguir, utilizando uma "polilinha" para o traçado do contorno a ser hachurado, aplicando a hachura e realizando a cotagem da peça.

AULA 08

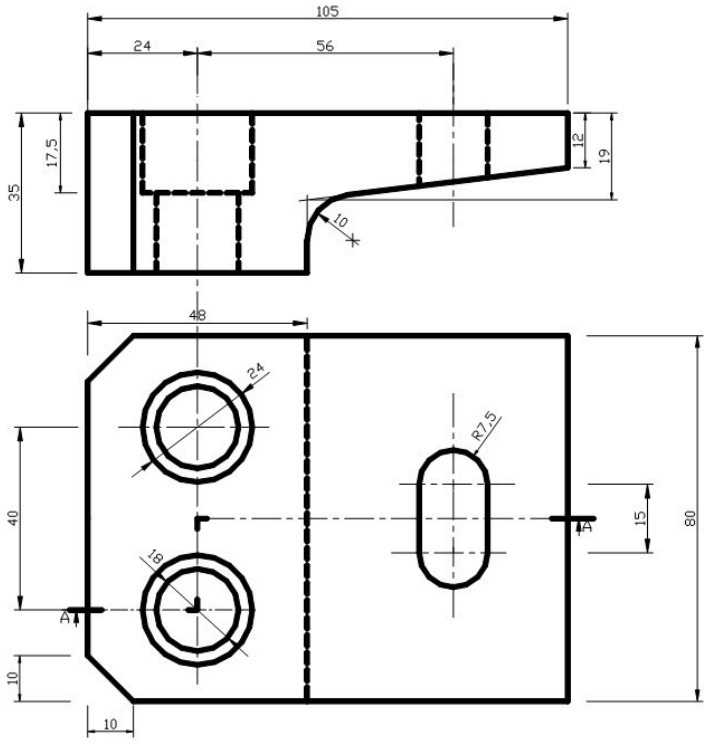
8. OBJETIVO DA AULA

Esta aula tem por objetivo:

- Exercitar os comandos aprendidos até o momento.

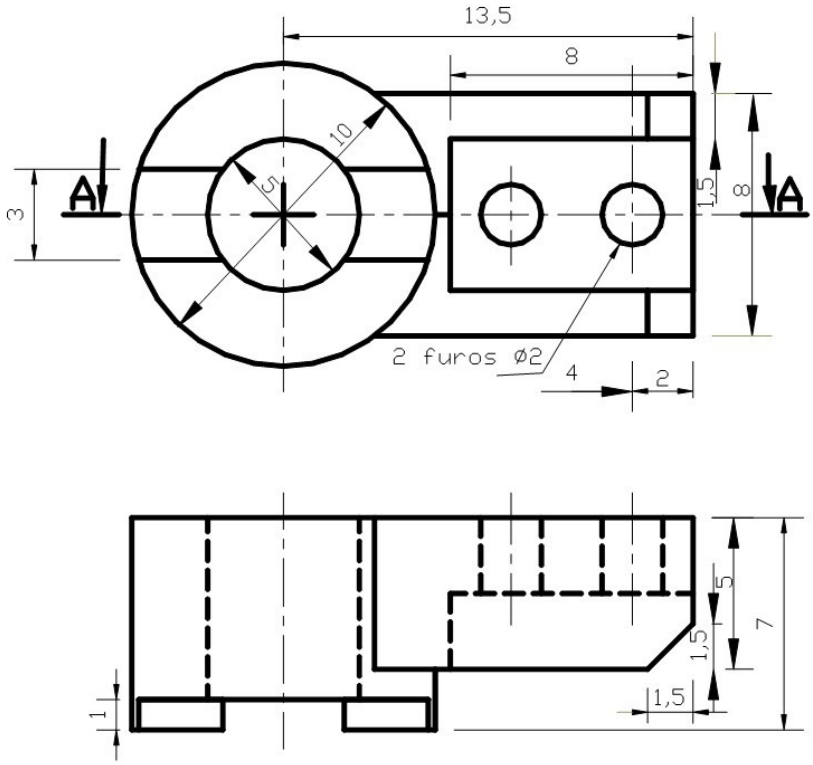
8.1 EXERCÍCIO 1

Ao abrir o programa gravar com o nome dos dois alunos em: Meus documentos – Desenho Técnico II – na pasta de sua disciplina e dentro de sua turma.
Criar layers convenientes para o desenho.



8.2 EXERCÍCIO 2

Ao abrir o programa gravar com o nome dos dois alunos em: Meus documentos – Desenho Técnico II – na pasta de sua disciplina e dentro de sua turma.
Criar layers convenientes para o desenho.



AULA 09

9. OBJETIVOS DA AULA

Esta aula tem como objetivo apresentar os seguintes comandos:

- Criação de Blocos (Comando **BLOCK)**;
- Inserção de Blocos (Comando **INSERT**).

9.1 INTRODUÇÃO

O AutoCAD permite que diversos elementos de um desenho (linhas, arcos, etc.) sejam agrupados formando um BLOCO. Este BLOCO passará, então, a ser tratado pelo programa como se fosse um único elemento. Ao selecionarmos o BLOCO, todos os seus elementos serão selecionados. Ao apagarmos, copiarmos, movermos um BLOCO, ele será tratado sempre como um único elemento.
Esta característica é de grande importância principalmente em desenhos onde existe a repetição de elementos. Por exemplo, em um projeto de instalações elétricas, podemos desenhar uma única vez o símbolo correspondente a uma tomada-baixa, defini-lo como um BLOCO chamado tomada-baixa e inseri-lo quantas vezes forem necessárias, sem a necessidade de se desenhar novamente.
Existe uma vantagem adicional: o programa armazena o bloco e o local de suas inserções, economizando memória se comparado com a situação de que aquele elemento fosse novamente desenhado em cada uma de suas aparições no desenho.
Para se alterar o desenho de um bloco, torna-se necessário que os seus elementos sejam desmembrados, voltando à situação original de elementos isolados. Este desmembramento é feito por meio do comando EXPLODE.
Para criar um BLOCO, utilizamos o comando BLOCK. Para inserir um BLOCO em um desenho, utilizamos o comando INSERT e para EXPLODIR um BLOCO, o comando EXPLODE.

9.2 COMANDO BLOCK

Função: Criar blocos
Formas de acesso:

- Menu suspenso DRAW: BLOCK
- Botão na barra de comandos de desenho:

Forma de operação

Ao acessar o comando, irá aparecer na área de trabalho uma janela para criação do bloco (fig.9.1). A partir dessa janela devem ser realizadas as seguintes operações:

1. Definir um nome para o bloco;
2. Digitar o nome escolhido no campo apropriado;
3. Definir quais os elementos que compõem o bloco;
4. Clicar no ícone *select objects*. A janela de diálogo desaparece para que possamos selecionar os elementos que virão a fazer parte do bloco. Quando finalizarmos a seleção, a janela voltará a aparecer para completarmos a definição do bloco;
5. Definir o ponto de inserção. Trata-se do ponto por meio do qual informaremos futuramente ao programa onde deve ser feita a inserção do bloco. Sua escolha é de grande importância com vistas a facilitar o trabalho de desenho. Devemos analisar qual é o ponto de inserção mais adequado para cada bloco que for criado;
6. A definição do ponto de inserção é feita, ou por meio do ícone apropriado (*pick point*), ou digitando-se as coordenadas correspondentes na caixa de diálogo.

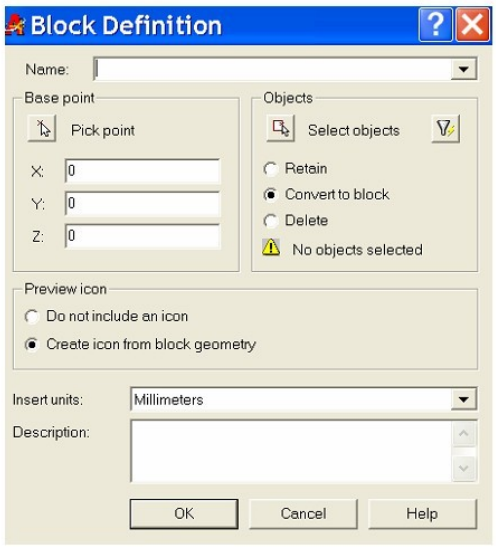


Figura 9.1 – Janela para definição dos blocos.

9.3 COMANDO INSERT

Função: Inserir blocos
Formas de acesso:

- Menu suspenso **INSERT: BLOCK**
- Botão na barra de comandos de desenho:

Forma de operação:

1. No campo NOME, seleciona-se o bloco a ser inserido;
2. No campo *insert point*, define-se o ponto do desenho no qual será posicionado o ponto de inserção do bloco. Podemos informar as coordenadas, ou deixar para especificar com o mouse no desenho, inclusive com o auxílio do OSNAP (opção mais usual);
3. Ao ser inserido, um bloco pode ter suas dimensões alteradas e pode ser rotacionado. No campo *Scale*, define-se as escalas de inserção e, no *rotate*, a orientação do bloco ao ser inserido.

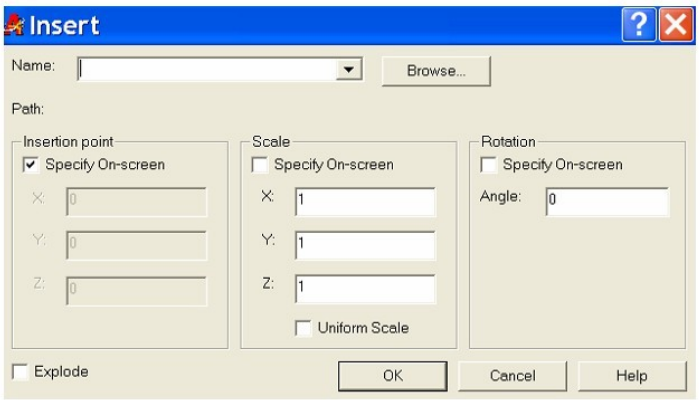


Figura 9.2 – Janela de inserção de blocos

9.4 EXERCÍCIOS

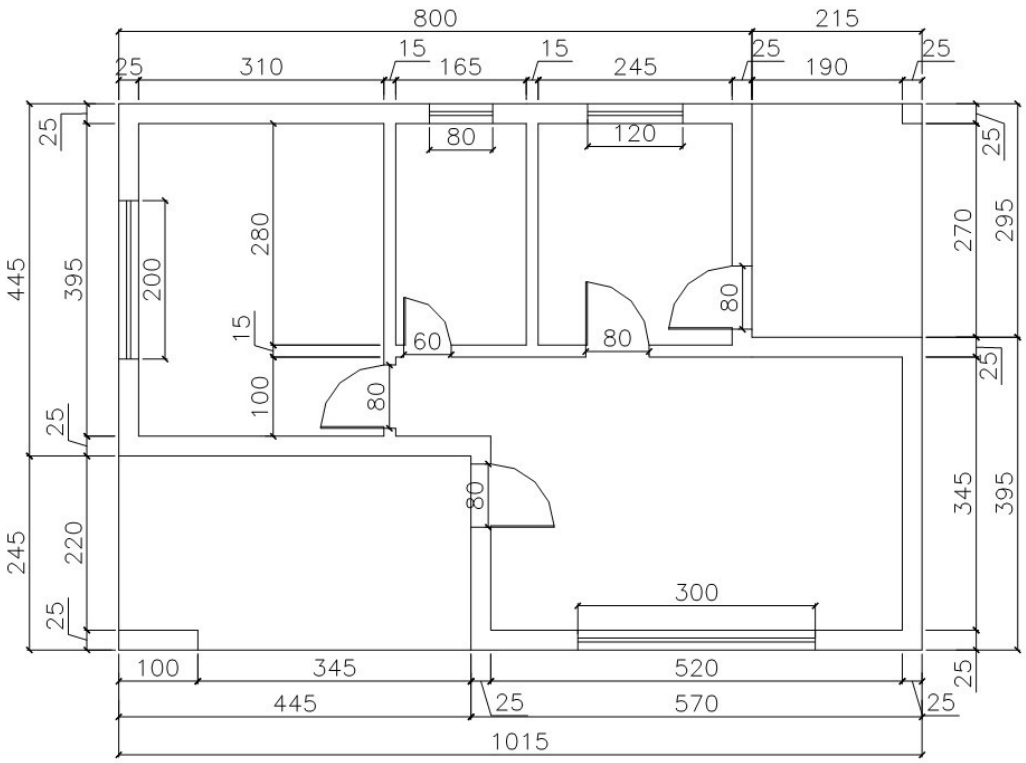
a) Desenhe o símbolo de uma tomada-baixa de uma instalação elétrica predial.



Utilizando o comando BLOCK, crie um bloco com este símbolo, dando-lhe o nome de “tomada-baixa”. Adote como ponto de inserção do bloco o extremo esquerdo da linha horizontal.
Utilizando o comando INSERT, insira o bloco criado em mais de uma posição na tela, testando em algumas dessas inserções, a possibilidade de rotacionar o bloco no momento da inserção.

b) Desenhe, com os comandos já conhecidos até o momento, a planta-baixa apresentada a seguir.
Crie os símbolos correspondentes aos pontos da instalação elétrica que será desenhada sobre a planta baixa.
Transforme cada um destes símbolos em um BLOCO e insira-os nas posições adequadas na planta-baixa. Depois, para complementar o desenho, represente o traçado dos eletrodutos.

c) Crie alguns móveis, transforme-os em blocos e insira-os na planta-baixa.



AULA 10

10. OBJETIVO DA AULA

Esta aula tem como objetivo apresentar os principais comandos de impressão do AutoCad 2000, possibilitando levar ao papel os desenhos digitalizados, segundo escala estabelecida.

10.1 COMANDO PLOT

Função: Imprimir arquivos dwg

Formas de acesso:

- MENU SUSPENSO: *FILE – PLOT*
- TECLAR: *CTRL P*
- DIGITAR: PLOT
- CLICAR NO ÍCONE COM A IMPRESSORA

Forma de operação:
Para imprimir um desenho simples devemos, primeiramente, configurar o programa de acordo com os parâmetros explicitados a seguir:

a) Definir a impressora
Usar a janela *Plot Device* para selecionar, no campo *Plotter configuration*, a impressora desejada.

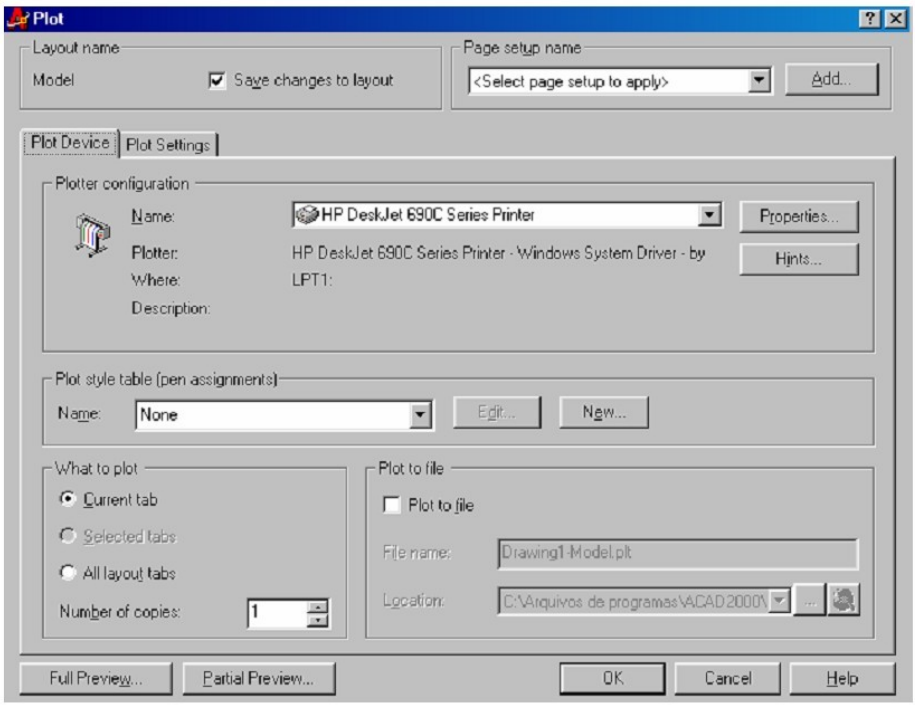


Figura 10.1 – Pasta Plot Device na janela Plot

b) configurar o programa para a impressão desejada
Trocamos a janela *Plot Device* pela janela *Plot Settings*, para configurar o que segue:
b.1) escolher o tamanho do papel: Campo: *Paper size and paper units*
Selecionar o papel a ser utilizado (escolher *A4 210 x 297mm*, por exemplo)
Selecionar a unidade adotada (*mm* e não *inches*)
Observar a *Printable area*. Para saber qual a área realmente disponível para impressão.
A área de impressão nunca é exatamente igual à área da folha.

b.2) escolher a posição de leitura: Campo: *Drawing orientation*

Selecionar a posição do desenho para leitura longitudinal ou transversal em *Portrait ou Landscape*

Selecionar se o desenho ficará de cabeça para baixo ou não em *Plot upside-down*.

b.3) escolher o que será impresso: Campo: *Plot area*

Selecionar o que será impresso através das opções:

6.1 *Limits*: Para imprimir toda e apenas a região definida e limitada pelos *limits* do desenho.
6.2 *Extends*: Para imprimir todo o desenho executado, independentemente dos limits.
6.3 *Display*: Para imprimir apenas o que aparece, no momento, no monitor do computador.
6.4 *Window*: Para imprimir apenas o que for escolhido através de uma janela de seleção, com o auxílio do mouse, na área de trabalho.
6.5 Existem outras opções que não serão vistas neste curso.

b.4) escolher se o desenho será centralizado: Campo: *Plot offset*

Clicar em *CEnter the plot* para imprimir o desenho centralizado na folha, ou não.

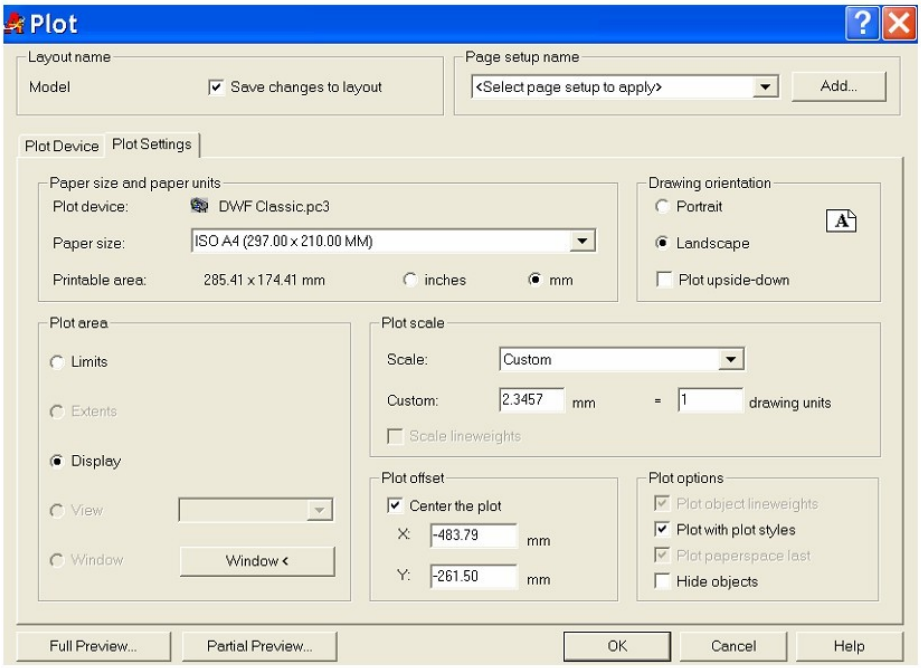


Figura 10.2 – Pasta Plot Settings na janela Plot

10.2 PARA DEFINIR O TAMANHO DO DESENHO A SER IMPRESSO

Primeiramente teremos de definir se queremos que o desenho seja impresso em determinada escala, ou não. Assim, deve-se observar as seguintes opções:

- **Impressão sem escala definida**
  Podemos escolher no Campo *Plot scale* a opção *Scaled to Fit* da janela *Scale* para que o desenho seja impresso no maior tamanho possível, sem escala de representação definida.
- **Impressão em escala**
  Para que o desenho seja IMPRESSO EM ESCALA
  Nesta opção deve-se proceder como segue:
  1. Escolher a escala adequada para o desenho, observando o tamanho do papel disponível. (ex. 1/20, 1/50...)
  2. Atribuir o valor "1" para ocupar o espaço *drawing units* do campo *plot scale*
  3. Atribuir o valor do produto calculado abaixo para ocupar o espaço *Custom* do campo *plot scale*.
  4. Multiplicar a escala escolhida pelo número de mm que a unidade de medida adotada tem.
  5. Por exemplo: Se um desenho for executado em metros (1000mm) e desenhado na escala 1/50.

6. O cálculo será: 1/50 X 1000 = 20

10.3 VISUALIZAÇÃO DA IMPRESSÃO

Observando a parte de baixo da tela *plot*, junto as teclas *ok*, *cancel* e *help* encontramos as teclas flull preview e *partial preview*. Clicando em *Partial Preview* poder-se-á observar:

- Uma janela apresentando um retângulo branco que representa a folha em que o desenho será impresso;
- Uma área limitada por retângulo tracejado que representa a *Printable area* (Área realmente disponível para impressão na folha);
- Um retângulo azul representando a área destinada à impressão;
- Um pequeno triângulo vermelho indicando a posição da coordenada (0,0) do desenho na folha. Esta posição do triângulo poderá ser alterada, alterando-se as coordenadas X e Y do campo *Plot Offset*

Clicando em *Full Preview* teremos:

- Uma visão prévia de como será a impressão de fato, inclusive apresentando espessuras, cores e tipos de traçado adotados no desenho.

10.4 EXERCÍCIOS

10.4.1 Desenhar as figuras (cotadas) solicitadas sobre folhas de formato A4 e apresentar em *full preview*:

A) Retângulo de 15 Km por 7 Km — em escala 1:100.000
B) Círculo de 40 mm de raio — em escala 2:1(dobrar a figura)
C) Quadrado de 30 cm de lado — em escala 1:5

10.4.2 Desenhar as figuras abaixo, observar as escalas determinadas e escolher os formatos das folhas.

A) Retângulo de 50 Km por 80 Km — em escala 1:250.000
B) Círculo de 3 mm de raio — em escala 20:1 (vinte vezes maior)
C) Quadrado de 40 dm — em escala 1:20

10.4.3 Desenhar as figuras solicitadas sobre uma folha de formato A3 e apresentar em "*full preview*", escolhendo a escala a adotar.

A) Retângulo de 5 Km por 8 Km.
B) Círculo de 4 mm de raio
C) Quadrado de 8 m

SOLUÇÕES

10.4.1	A)	1 Km = 1.000.000 mm escala 1:100.000	"*Custom*" *mm* = 1.000.000 X 1/100.000 = **10**	folha formato A4
	B)	1 mm = 1 mm escala = 2:1	"*Custom*" *mm* = 1 X 2 = **2**	folha formato A4
	C)	1 cm = 10 mm escala = 1:5	"*Custom*" *mm* = 10 X 1/5 = **2**	folha formato A4
10.4.2	A)	1 Km = 1.000.000 mm escala = 1250.000	"*Custom*" *mm* = 1.000.000 X 1/250.000 = **4**	folha formato A2
	B)	1 mm = 1 mm escala = 20:1	"*Custom*" *mm* = 1 X 1/20 = **20**	folha formato A4
	C)	1 dm = 100 mm escala = 1:20	"*Custom*" *mm* = 100 X 1/20 = **5**	folha formato A3
10.4.3	A)	1 Km = 1.000.000 mm escala = 1:50.000	"*Custom*" *mm* = 1.000.000 X 1/50.000 = **20**	folha formato A4
	B)	1 mm = 1 mm escala = 20:1	"*Custom*" *mm* = 1 X 20/1 = **20**	folha formato A4
	C)	1 m = 1.000 mm Escala = 1:50	"*Custom*" *mm* = 1.000 X 1/50 = **20**	folha formato A4

10.5 TRABALHANDO COM AS REGIÕES MODEL, LAYOUT E PAPER SPACE

Ao se trabalhar com o AutoCAD, pode-se editar ou modificar os objetos desenhados ou a serem desenhados em três regiões específicas. A primeira, denominada **MODEL SPACE**, é a região que você tem desenvolvido as aulas até o presente momento. O usuário do programa sabe em qual região está trabalhando, no momento em que olha qual a pasta que está habilitada na parte inferior da região de trabalho. Na figura 10.3, percebe-se claramente que a região de trabalho está em MODEL SPACE.

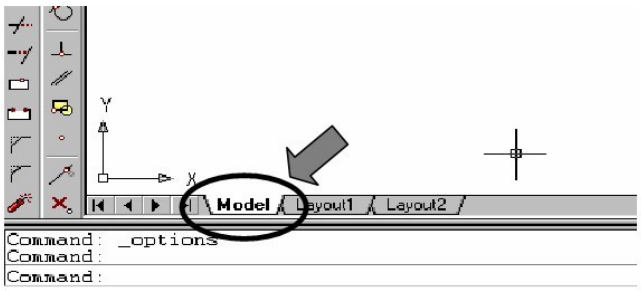


Figura 10.3 – Pasta MODEL

Conforme o usuário já deve ter percebido até aqui, a definição da folha (A0, A1, A2, dentre outras) escolhida para a impressão final do desenho é realizado até o presente momento, conforme visto anteriormente, isto é, através da formatação do tipo de folha no menu FILE – PLOT.
Uma segunda região de trabalho que você ainda não teve contato é a **LAYOUT.** Por default, quando se abre um arquivo novo no AutoCAD, o programa apresenta duas pastas possíveis para o usuário trabalhar, denominadas de LAYOUT1 e LAYOUT2 (figura 10.4).

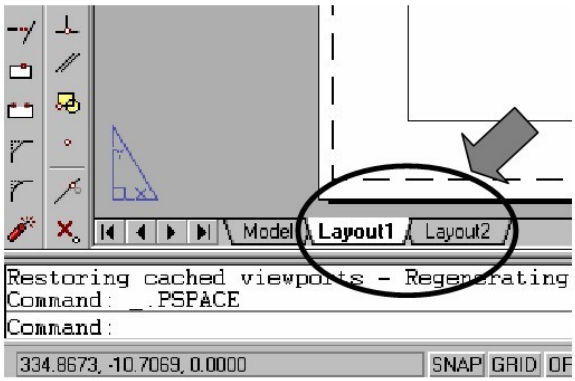


Figura 10.4 – Duas regiões LAYOUT previamente definidas pelo programa

As regiões LAYOUT nada mais são que pranchas para apresentação de um dado desenho ou projeto. Nesse caso, o usuário escolhe que elementos vai desenhar ou incluir. Embora existam apenas dois LAYOUTS, o usuário pode ir adicionando novos LAYOUTS conforme sua necessidade.
Caso o usuário deseje modificar o nome dos LAYOUTS, basta seguir os passos abaixo (vamos exemplificar a mudança com o LAYOUT1):

1. Leve o cursor com auxílio do mouse até o nome LAYOUT1;
2. Clique no botão direito do mouse. Irá aparecer uma janela similar a apresentada na figura 10.5. Escolha a opção RENAME. Digite o novo nome para o LAYOUT1, exemplo, ELE01-04, que significa prancha 01 de um conjunto de 04 pranchas que compõem o projeto ELÉTRICO (não existe uma regra para se definir o nome do layout. O ideal é que seja correspondente ao conteúdo dos desenhos ou projetos que a compõem e que tenha uma numeração apropriada para facilitar arquivamento e posterior consulta).

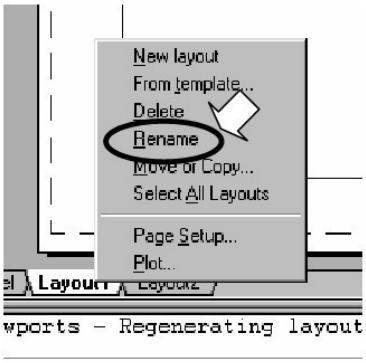


Figura 10.5 – Opção RENAME

Para se inserir novos LAYOUTS, siga os passos abaixo:
1. Vá até o menu INSERT, escolha a opção LAYOUT e, em seguida, a opção LAYOUT WIZARD (figura 10.6).

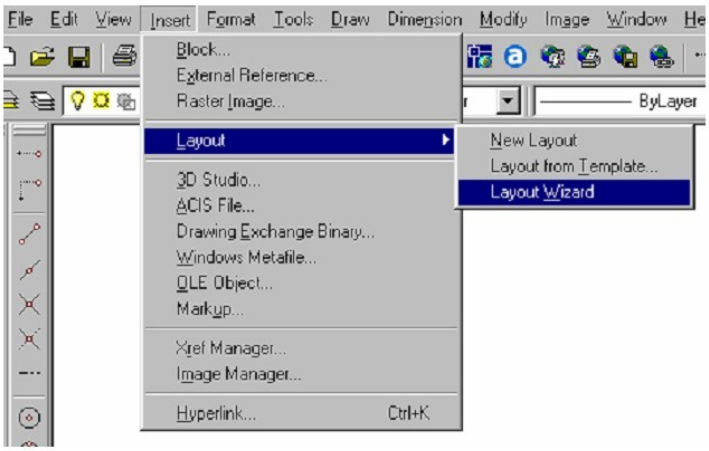


Figura 10.6 – Layout Wizard

3. Na janela CREATE LAYOUT escreva o nome do novo LAYOUT que você deseja inserir (figura 10.7). Em seguida, clique em AVANÇAR.

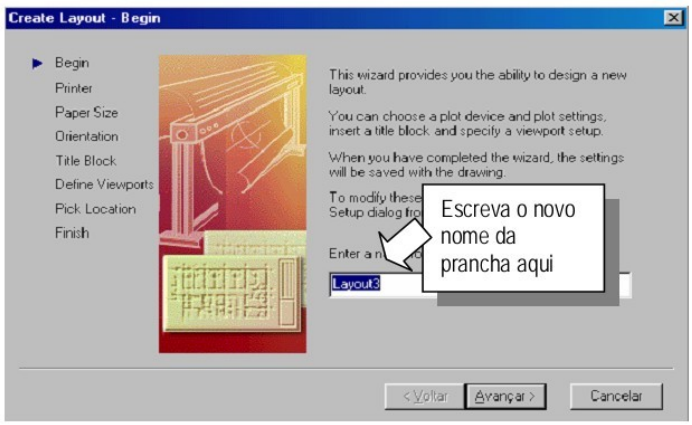


Figura 10.7 – Janela BEGIN do CREATE LAYOUT

3. Escolha a impressora ou plotter para impressão do seu desenho ou projeto. Para efeitos de definição do novo LAYOUT essa consideração não é altamente importante. Assim, se tiver dúvida, escolha qualquer opção que tenha extensão pc3 (figura 10.8). Clique em seguida na opção AVANÇAR.

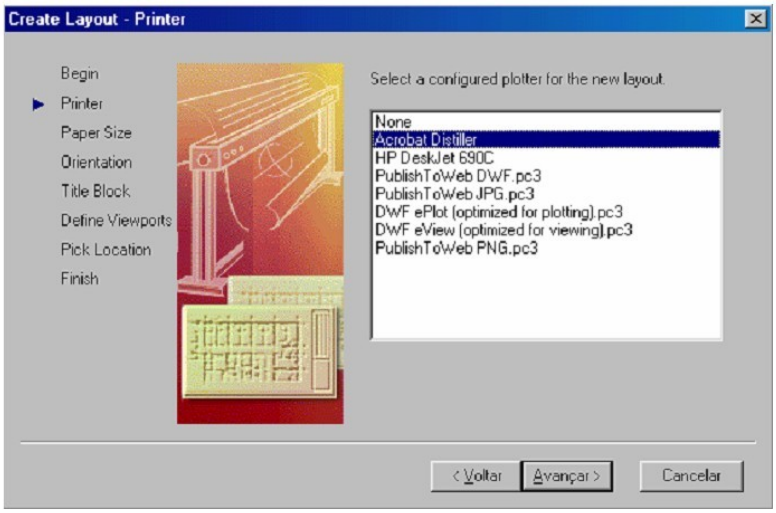


Figura 10.8 – Escolha o plotter ou impressora que irá imprimir o seu desenho

4. Escolha agora o tamanho da prancha a ser utilizada (figura 10.9). No caso da figura apresentada, escolheu-se uma folha ISO A3 (297 x 420 MM). Escolha uma das folha e, em seguida, clique em AVANÇAR.

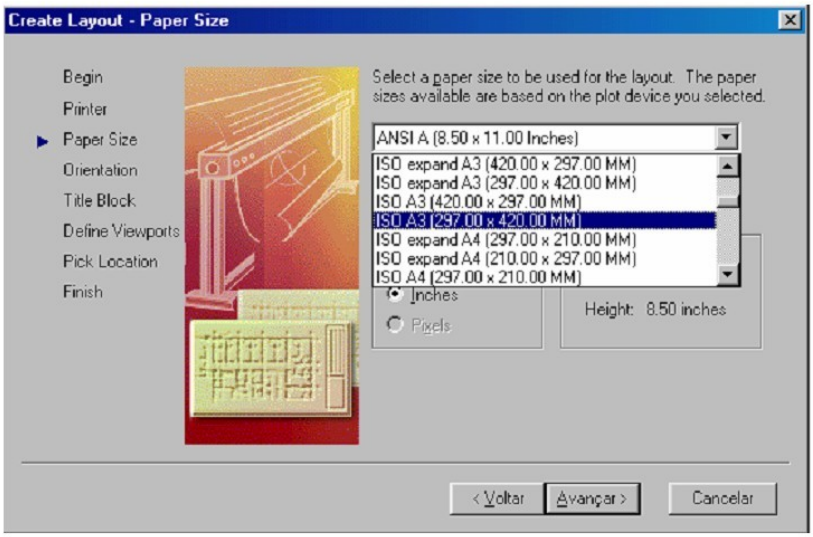


Figura 10.9 – Escolha da folha (PAPER SIZE)

4. Irá aparecer a janela CREATE LAYOUT – ORIENTATION. Escolha uma das opções PORTRAIT ou LANDSCAPE. Clique em AVANÇAR.
5. Na janela CREATE LAYOUT – TITLE BLOCK, escolha a opção NONE na janela de seleção. Clique em seguida em AVANÇAR.
6. Na janela CREATE LAYOUT – DEFINE VIEWPORTS, escolha a opção NONE existente na área VIEWPORT SETUP. Clique, em seguida, na opção AVANÇAR.

7. Clique no botão CONCLUIR. O resultado será similar ao apresentado na figura 10.10.

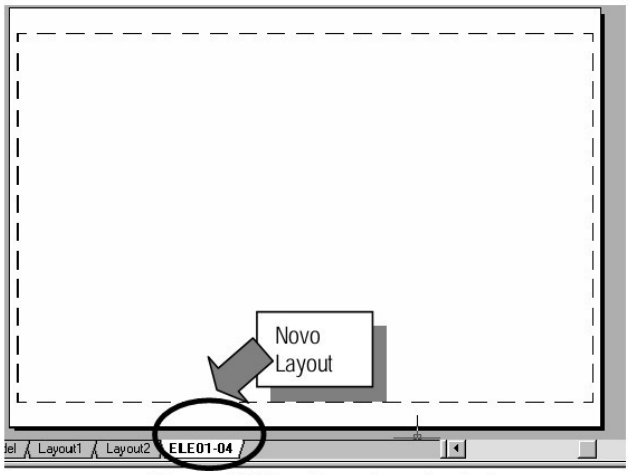


Figura 10.10 – Novo layout criado

Perceba que na figura 10.10, a nova prancha de desenho segue as especificações da criação do LAYOUT, isto é, folha A3. Perceba, ainda, que no novo LAYOUT, existe uma linha tracejada. Caso o usuário venha a plotar a prancha essa linha não será impressa. A linha existe apenas para informar ao usuário **que todos os elementos desenhados na margem definida pela mesma não serão impressos.** A linha se constitui no limite máximo que o cabeçote de impressão do plotter escolhido pode alcançar. Isto significa que ela poderá mudar de posição dependendo da impressora ou plotter escolhido.

10.6 ALTERNANDO ENTRE O MODEL E O LAYOUT

Para podermos trabalhar nesses dois modos é necessário que você clique na pasta MODEL (figura 10.11). Caso você já tenha desenhado qualquer objeto nessa pasta, não é necessário retornar para a pasta MODEL, basta permanecer na pasta referente ao novo LAYOUT que foi criado.

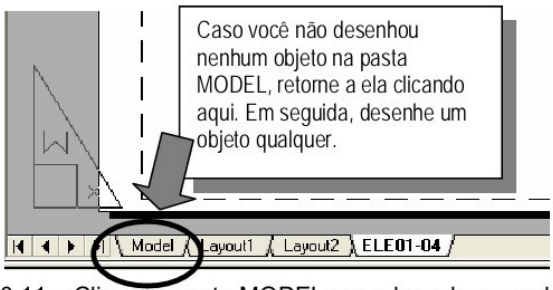


Figura 10.11 – Clicar na pasta MODEL para desenhar um objeto qualquer.

Mesmo que você desenhe ou tenha desenhado qualquer objeto na pasta MODEL, quando retornar a pasta ELE01-04 você perceberá que o objeto desenhado não aparece na folha formada no novo LAYOUT. No caso do exemplo da figura 10.11, a nova pasta seria a ELE01-04.

10.7 DESENHANDO NO MODEL OU NO PAPER

Para que o objeto desenhado na pasta MODEL venha a aparecer na folha apresentada na pasta LAYOUT, você deve abrir nessa última pasta, em local conveniente, uma VIEWPORT, que nada mais é que uma janela de visualização do desenho.
Para abrir uma VIEWPORT, siga os seguintes passos:

1. Vá ao menu VIEW. Selecione a opção VIEWPORTS e, depois, escolha a opção 1 VIEWPORT (figura 10.12).
2. Perceba que cursor mudou de uma seta para uma cruz. Com auxílio do botão esquerdo do mouse, abra uma janela em qualquer lugar na parte interna as linhas tracejadas da folha.

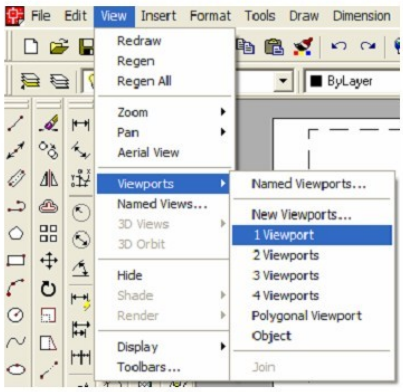


Figura 10.12 - VIEWPORT

3. Perceba que, após definida a VIEWPORT, o objeto que havia sido desenhado na pasta MODEL esta contido na VIEWPORT.
4. Repita o procedimento de criação de uma nova VIEWPORT, colocando-a ao lado da primeira já aberta. No final o resultado será algo parecido com a ilustração apresentada na figura 10.13.

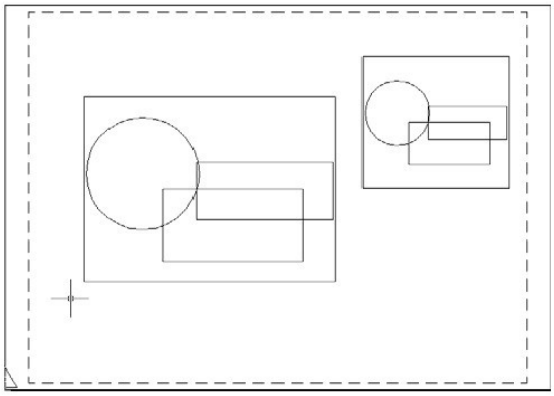


Figura 10.13 – Folha na pasta LAYOUT (ELE01-04) com duas VIEWPORTS abertas

5. O que você fez foi abrir duas janelas que podem ser trabalhadas da mesma forma que a pasta MODEL. Porém, você deve prestar atenção nesse ponto. Na pasta LAYOUT temos uma folha configurada apropriadamente e duas janelas que mostram os objetos previamente desenhados.
6. Para editar, desenhar ou modificar qualquer um dos objetos, deve-se entrar na VIEWPORT correspondente. Para isso, analise a barra de status. Perceba que ela tem um botão de indicação de alternância entre MODEL e o PAPER, conforme mostra a figura 10.14.

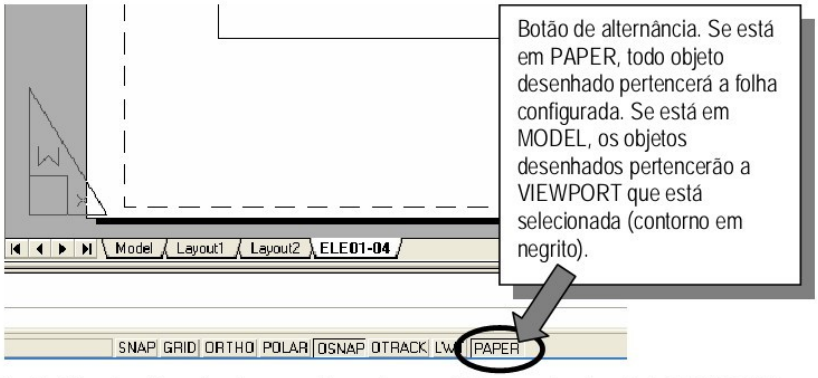


Figura 10.14 – Botão de alternância para desenhar na folha ou dentro da VIEWPORT

7. Para fazer um teste com relação ao que foi apresentado, verifique se o botão está em PAPER ou se está em MODEL. Caso esteja em PAPER, clique sobre ele. Você perceberá que o nome dele passará para MODEL e, ao mesmo tempo, uma das VIEWPORTS abertas ficarão selecionadas. Uma VIEWPORT fica selecionada fica com seu contorno em negrito.
8. Tente desenhar agora uma linha em qualquer lugar fora da VIEWPORT selecionada. Você vai perceber que não irá conseguir desenhá-la. Porém quando o cursor passa para dentro da VIEWPORT selecionada, pode-se desenhar a linha normalmente. Vale frisar, que comandos zoom ou de modificação podem também ser executados dentro da VIEWPORT correspondente. Esse comando é particularmente útil para o desenhista ou projetista. Assim, em um primeiro momento, pode-se preparar todo o projeto ou desenho na pasta MODEL. Em seguida, criar quantos LAYOUTS forem necessários para especificar as pranchas do desenho ou projeto. Assim, em cada VIEWPORT aberta pode-se mostrar uma vista específica do desenho ou projeto que foi previamente na pasta MODEL.

10.8 DESENHANDO MARGENS

Algumas vezes, a linha tracejada apresentada fica nos limites inferiores estabelecidos para a margem de folhas de desenho técnico de acordo com as Normas Brasileiras. Assim, para não desenhar margens incompatíveis com as normas, o ideal é, no momento de configuração do novo LAYOUT, escolher uma folha maior do que aquela que será impressa. Exemplo, se quisermos plotar nosso trabalho em uma folha A3, o ideal é configurar o tamanho da folha durante a configuração do LAYOUT para A2, que é maior do que a A3. Assim, o usuário poderá desenhar, usando os comandos básicos de desenho, as margens e a legenda dentro da folha de maior dimensão. Após protagem, o usuário pode recortar com uma tesoura a folha A3 desenhada e dobrá-la convenientemente.
Para desenhar o quadro para delimitação da margem e a legenda existem alguns caminhos possíveis. Inicialmente, caso o botão na barra de STATUS (ver figura 10.14) estiver em MODEL, clique sobre ele de forma que o mesmo passe para PAPER. Perceba que as VIEWPORTS não estarão mais habilitadas para edição. Agora você já pode desenhar a margem e a legenda de forma conveniente. Quantos as unidades a serem utilizadas, basta fazer 1 unidade desenho = 1 mm. Assim, para uma folha A3, basta desenhar um retângulo nas coordenadas (0,0) e (297,420). Aconselha-se, após desenhado o quadro e a legenda, que seja criado um bloco para os mesmos. Assim, caso seja necessário criar uma nova prancha, basta inseri-lo na folha como bloco, para e depois explodi-lo e realizar as alterações nos textos da legenda que se julgarem pertinentes.

10.9 COMO COLOCAR CADA VIEWPORT EM UMA ESCALA DIFERENTE?

Para colocar a vista de uma VIEWPORT em uma determinada escala, siga os seguintes passos:

1. Vá para pasta do LAYOUT que você criou e que possui a VIEWPORT apresentando a vista a ser colocada em escala.
2. Verifique se o botão de alternância entre o PAPER e o MODEL na barra de STATUS está ligado em PAPER ou em MODEL. Deixe-o em MODEL (o passo 6 da seção 10.3 esclarece como fazer isso).
3. Com auxílio do mouse escolha a VIEWPORT que você deseja deixar a vista em escala.
4. Na janela de comandos digite a letra z (de zoom) e pressione *ENTER*. Você vai entrar no comando ZOOM.
5. Digite agora a letra s (da opção Scale) e pressione *ENTER*. Você vai entrar na opção SCALE.
6. Agora utilize a seguinte relação para calcular o fator de escala (n) apropriado para sua VIEWPORT:

n = Escala adotada x V, donde V = valor em mm da unidade de medida escolhida para representação do seu desenho em escala. Exemplo: se você está desenhando em metros o valor de V é 1000 mm, pois 1 m = 1000 mm. Outro caso: se você está desenhado em centímetros, o valor de V é 10 mm, pois 1 cm = 10 mm. Assim, se a escala adotada é 1/25 e o desenho possui como unidade de medida o milímetro, n = (1/25) x 1 = 0.04.

7. Digite o valor calculado de n seguido das letras XP (para o caso do exemplo do passo 6, você deveria digitar 0.04XP). Em seguida, pressione *ENTER*.

10.10 COMO DESENHAR OBJETOS USANDO TRAÇOS DE DIFERENTES ESPESSURAS?

Para desenhar objetos com diferentes espessuras de traços é necessário que você confira uma cor diferente para cada linha. Em seguida, recomenda-se que você elabore uma tabela que relaciona o valor das espessuras das penas a serem adotadas com as cores de cada linha dos objetos desenhados. Assim, quando finalizar seu desenho, grave-o em um disquete e o envie, junto com tabela de relação de espessuras das penas para empresa especializada em plotagens. Nesse caso, o próprio funcionário da empresa irá configurar a espessura de cada pena com as cores das linhas do seu objeto, fazendo com você obtenha o resultado desejado.

10.11 COMO FAZER PARA QUE O QUADRO DA VIEWPORT NÃO SEJA IMPRESSO JUNTO AO MEU PROJETO?

Antes de enviar o disquete para a plotadora, não se esqueça de que o quadro da VIEWPORT será impresso normalmente no seu projeto. Caso você tenha interesse de que esse quadro não venha a aparecer no trabalho plotado, você deve passar o botão de alternância do MODEL para o PAPER (o passo 6 da seção 10.7 esclarece como fazer isso). Em seguida, com auxílio do mouse, clique sobre o quadro. Ele vai ficar selecionado. Agora passe o layer do quadro para o layer construção (que já deve ter sido criado no início do desenho) e, em seguida, desligue o layer. Salve seu arquivo e antes de enviá-lo para a plotadora não se esqueça de dar uma olhada no item 10.10.