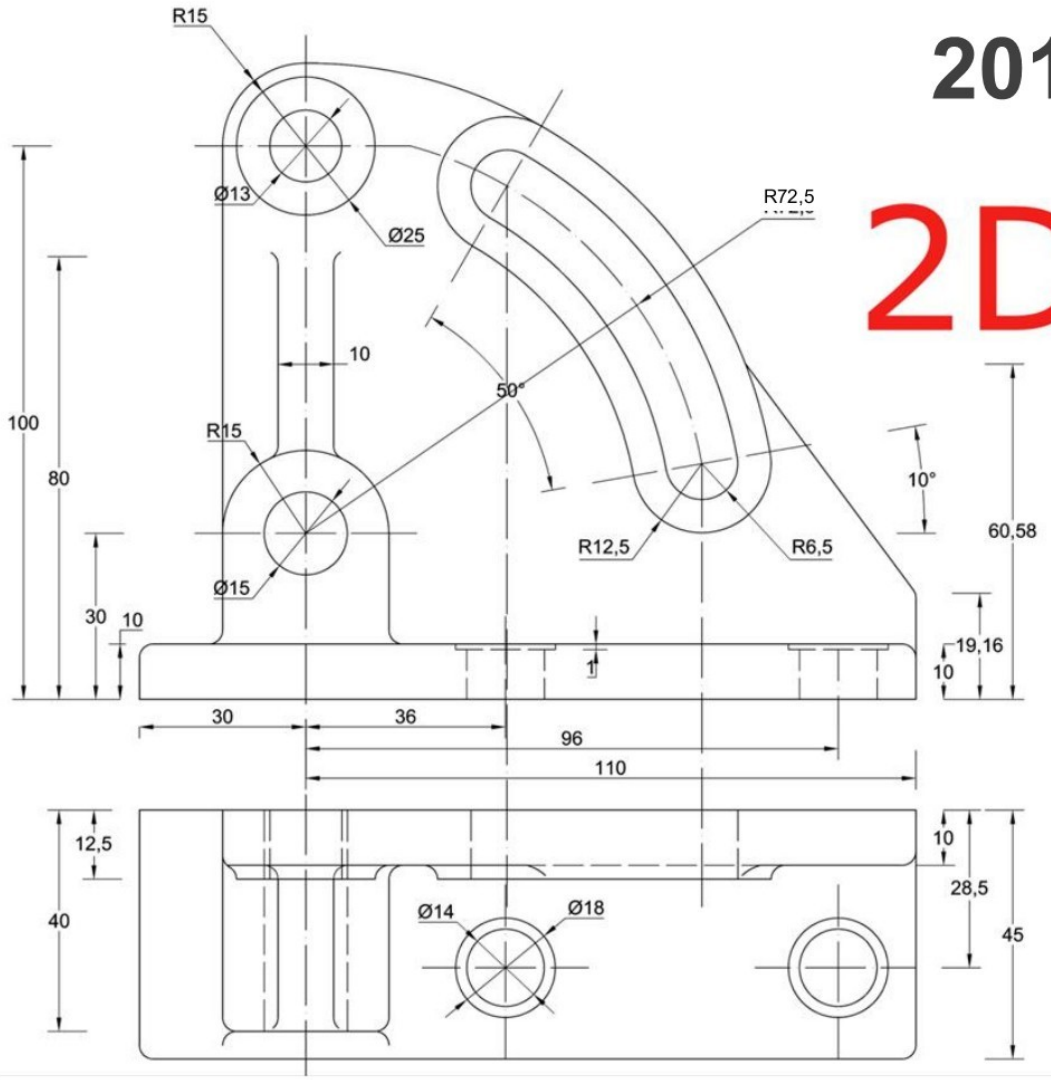
UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE ARQUITETURA
DEPARTAMENTO DE DESIGN E EXPRESSÃO GRÁFICA
GABINETE DE DESENHO TÉCNICO

AutoCAD®

2016

2D



Apostila de comandos básicos

Cursos de graduação e
Programa de cursos de Cad

2016/2

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 4
2 ABRINDO O AUTOCAD 5
2.1 ÁREA DE TRABALHO 5
2.2 BARRA DE ACESSO RÁPIDO 6
2.3 JANELA DE COMANDOS 7
2.4 BARRA DE STATUS 7
2.5 SISTEMA DE COORDENADAS 8
2.6 "DICAS" SOBRE OS BOTÕES DIREITO, CENTRAL E ESQUERDO DO MOUSE 9
2.7 PREPARAÇÃO DO ESPAÇO DE TRABALHO 9
2.7.1 Trabalhando em Drawing Limits 10
2.7.2 Trabalhando com Drafting Setting (Grid e Snap) 10
2.8 COMANDOS DO AUTOCAD 11
2.8.1 Comando Line 12
2.8.2 Comandos de Zoom 12
2.8.3 Comando Pan 15
2.8.4 Comando Undo 15
2.8.5 Comando Rectangle 16
2.8.6 Comando Circle (Centro e Raio) 16
EXERCÍCIO 1 17
EXERCÍCIO 2 18
3 DESENHANDO COM PRECISÃO: OSNAP 19
3.1 SNAP TO ENDPOINT 19
3.2 SNAP TO MIDPOINT 19
3.3 SNAP TO INTERSECTION 20
3.4 SNAP TO CENTER 20
3.5 SNAP TO QUADRANT 20
3.6 SNAP TO TANGENT 21
3.7 SNAP TO PERPENDICULAR 21
3.8 SNAP TO PARALEL 21
4 FORMAS DE SELEÇÃO DE OBJETOS 23
5 COMANDOS DE EDIÇÃO 24
6 COMANDOS DE DESENHO 30
6.1 ELLIPSE 30
6.2 ARC 30
EXERCÍCIO 1 32
EXERCÍCIO 2 33

7 LAYERS 34
7.1 GRIPS 37
EXERCÍCIO 1 40
EXERCÍCIO 2 46
EXERCÍCIO 3 46
EXERCÍCIO 4 46
8 ESCREVENDO TEXTOS NA ÁREA DE TRABALHO 47
8.1 OPÇÃO SINGLE LINE TEXT 47
8.1.1 OPÇÃO MULTILINE TEXT 49
8.2 COLOCANDO COTAS EM OBJETOS DESENHADOS NA ÁREA DE TRABALHO 50
8.2.1 Opção Format Dimension Style 50
8.2.2 Combo Dimension 54
8.2.3 Baseline Dimension 57
8.2.4 Continue Dimension 57
8.2.5 Multi Leader 58
8.2.6 Center Mark 58
EXERCÍCIO 59
9 COMANDO POLYLINE (OU PLINE) 60
EXERCÍCIOS 61
9.1 MODIFICANDO UMA POLILINHA JÁ TRAÇADA – COMANDO PEDIT 61
EXERCÍCIOS 62
10 DESENHANDO HACHURAS 63
EXERCÍCIO 1 64
EXERCÍCIO 2 64
EXERCÍCIO 3 65
11 COMANDO BLOCK E INSERT 67
11.1 COMANDO BLOCK 67
11.2 COMANDO INSERT 68
EXERCÍCIO 69
12 COMANDOS DE IMPRESSÃO 71
12.1 COMANDO PLOT 71
12.2 DEFININDO O TAMANHO DO DESENHO A SER IMPRESSO 72
12.3 VISUALIZAÇÃO DA IMPRESSÃO 72
EXERCÍCIOS 72
12.4 TRABALHANDO COM AS REGIÕES MODEL, LAYOUT E PAPER SPACE. 73
12.4.1 Alternando entre Model e Layout 78
12.4.2 Desenhando no Model ou no Paper 79
12.5 DESENHANDO MARGENS 80
12.6 COLOCANDO CADA *VIEWPORT* EM UMA ESCALA DIFERENTE 81
12.7 DESENHANDO OBJETOS USANDO TRAÇOS DE DIFERENTES ESPESSURAS 81
12.8 IMPRESSÃO DO PROJETO SEM O QUADRO DA *VIEWPORT* 81

1 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.

O AutoCAD, nesse contexto, é um programa de auxílio a projetos desenvolvido pela AutoDesk©. O AutoCAD 2016 prossegue nesta direção com uma nova filosofia e com abundância de novos recursos que lhe permitem trabalhar mais eficientemente e com menos esforço. Essa nova versão traz suporte para se trabalhar no Windows 10 para quem já aderiu a esse novo sistema da Microsoft.

Essa apostila de comandos básicos do AutoCad mostra os principais recursos para se ter uma ideia geral de como trabalhar nesse programa e principalmente como se produzir desenhos em 2D. Esse é apenas um primeiro passo para futuros aprofundamentos na área do desenho técnico.

2 ABRINDO O AUTOCAD

O AutoCAD pode ser acessado de duas formas básicas:

- Por meio do mouse:
  1. Posicione o cursor sobre o seguinte ícone situado no *Desktop*: 
  2. Dê um duplo clique com o 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. Pois 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 TODOS OS PROGRAMAS;
  3. Irá aparecer uma segunda janela. Posicione o mouse sobre a opção AUTODESK
  4. Irá aparecer uma terceira janela. Posicione o mouse sobre a opção AUTOCAD 2016.

2.1 ÁREA DE TRABALHO

Primeiro passo, devemos abrir um novo arquivo. Clicando na caixa “Tempaltes”, na flecha para baixo e então em “No Template”.

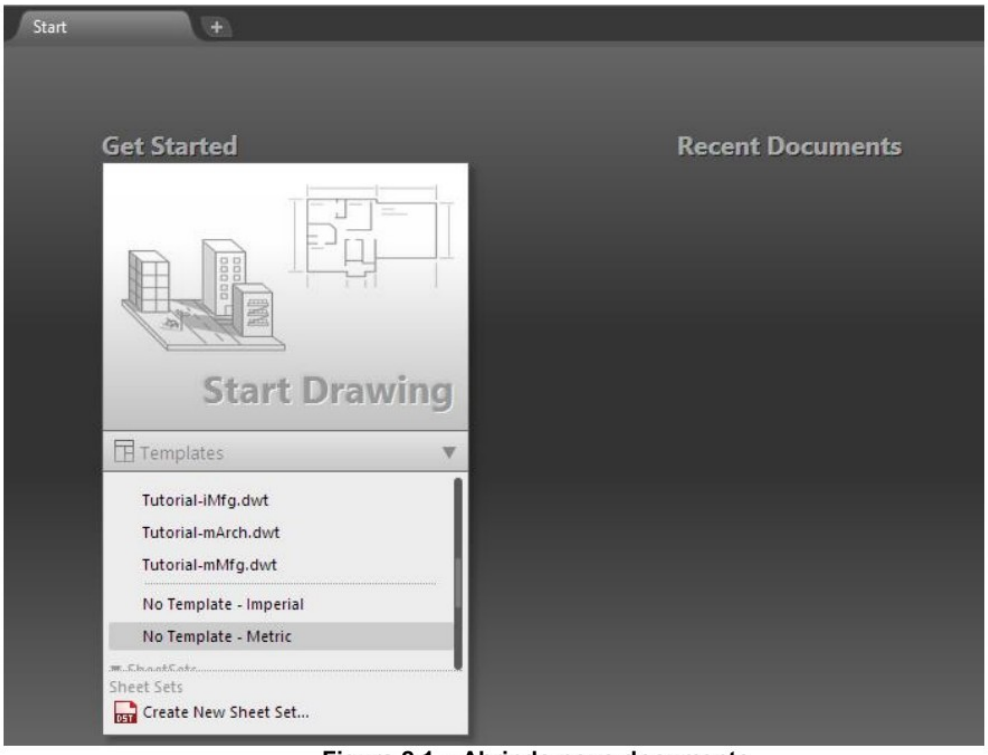


Figura 2.1 – Abrindo novo documento

A tela apresentará a área de trabalho do AutoCAD 2016. Juntamente com a área de trabalho, poderão estar abertas algumas barras de ferramentas nas laterais da tela, que servem de suporte ao desenho.

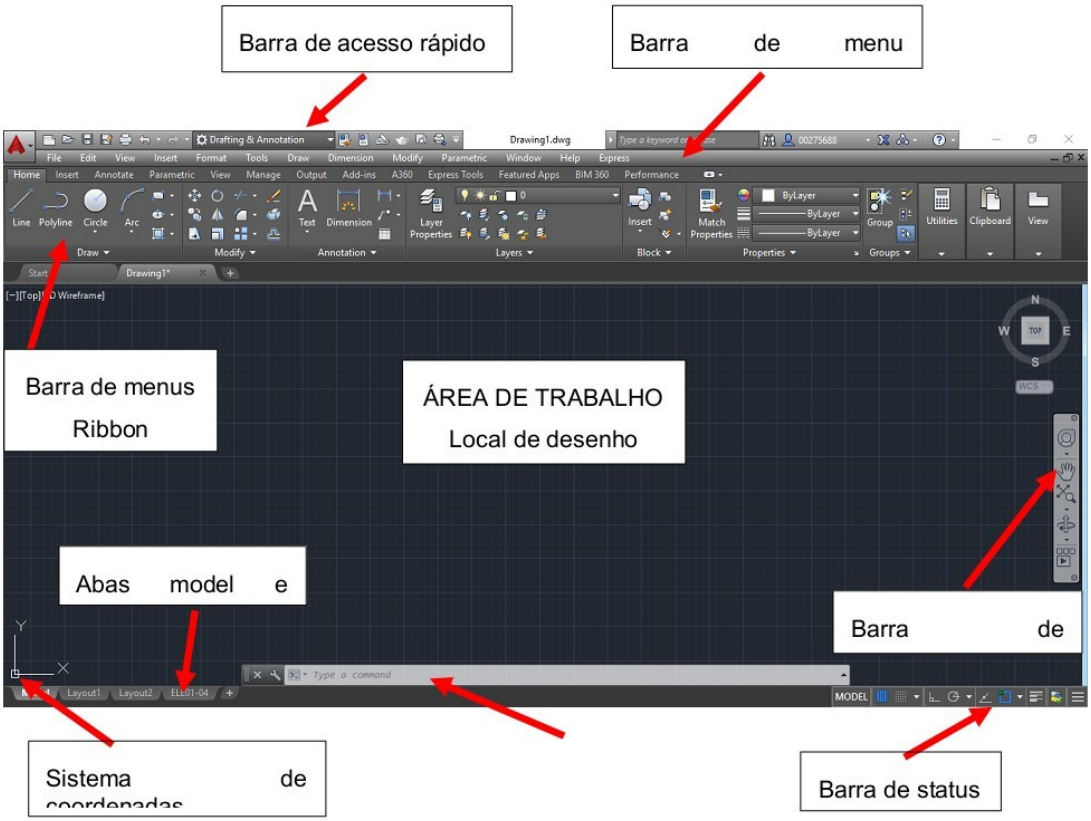


Figura 2.2 - Área de trabalho do AutoCAD 2016

2.2 BARRA DE ACESSO RÁPIDO

Nessa barra o aluno deverá escolher o modo como gostará de trabalhar. O mais comum é o método Drafting & Annotation.

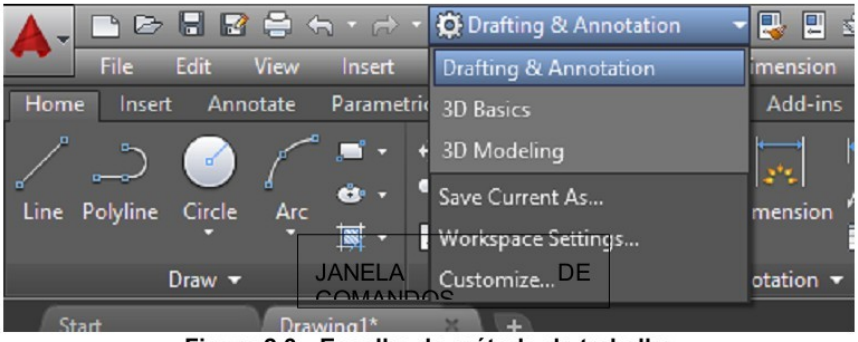


Figura 2.3 - Escolha do método de trabalho

2.3 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 o AutoCAD está solicitando. Como se pode perceber na segunda figura, esta janela sempre estará aguardando a realização de algum comando por parte do usuário, apresentando a palavra *"Type a Command:"* Depois de acionado um determinado comando, o programa fará alguns questionamentos ao usuário para sua perfeita operação.

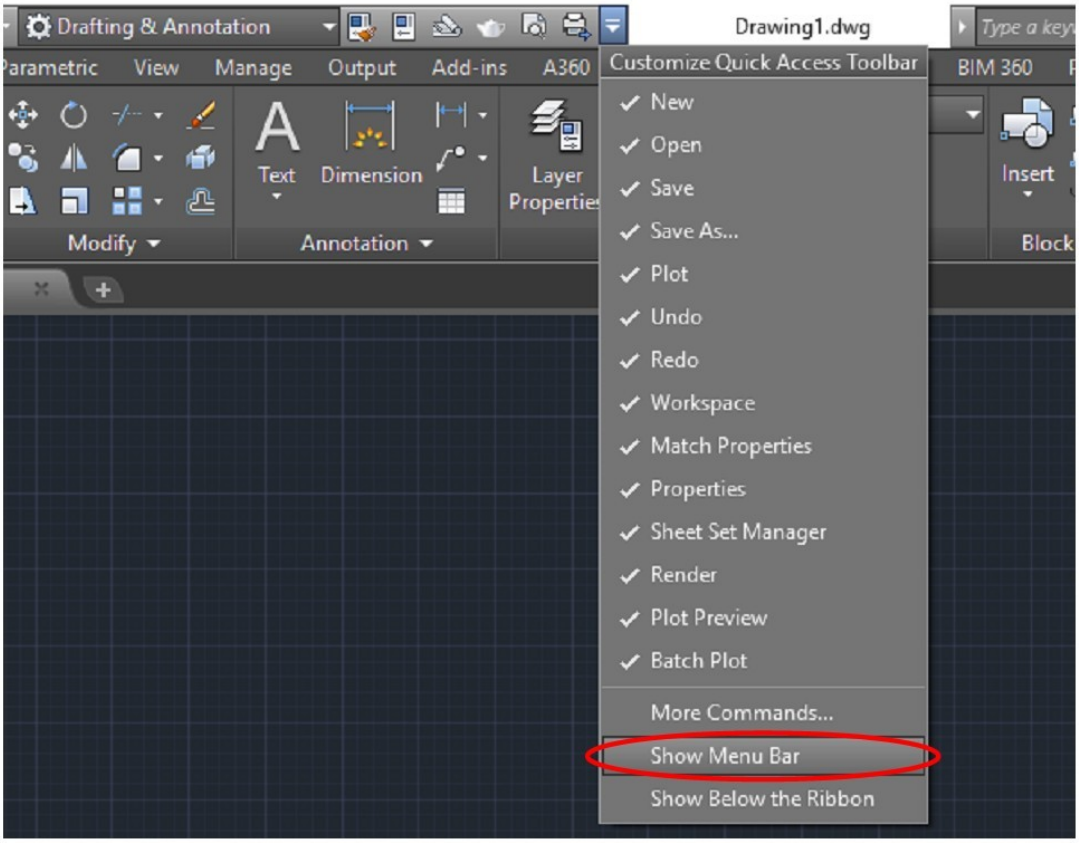
2.4 BARRA DE STATUS

Apresenta importantes auxiliares para a realização nos desenhos como: Object Snap, Orthomode e Polar Tracking, como veremos nos capítulos a seguir. A barra de status pode ser customizada na parte inferior direita, no símbolo  *"customization"*. Uma aba de customização será aberta, sendo possível selecionar opções para auxiliar na realização dos desenhos. As opções selecionadas ficarão visíveis na barra de status (figura 2.4), facilitando assim o trabalho e a eficiência no AutoCAD. Símbolos em azul representam que a ferramenta foi ligada; símbolos em cinza representam que ela está desligada.



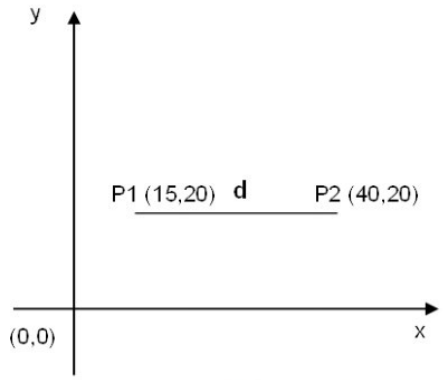
Figura 2.4 - Barra de status

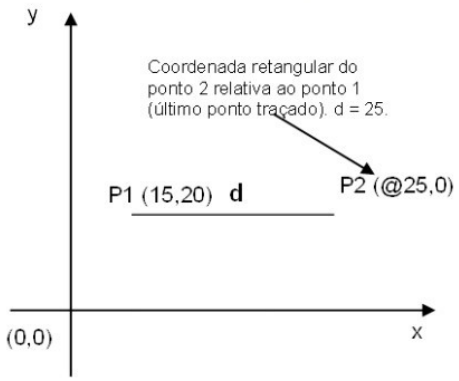
Outra barra importante é a barra de menus suspensos. Caso ela não esteja aparente em sua área de trabalho, basta seguir a figura abaixo:

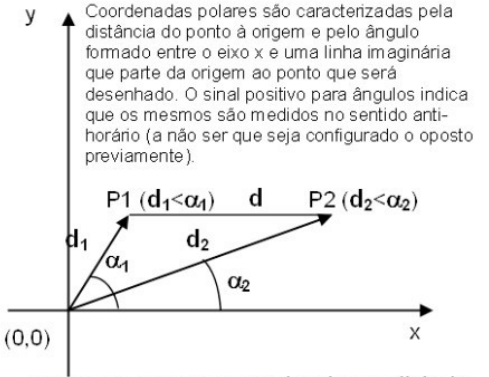


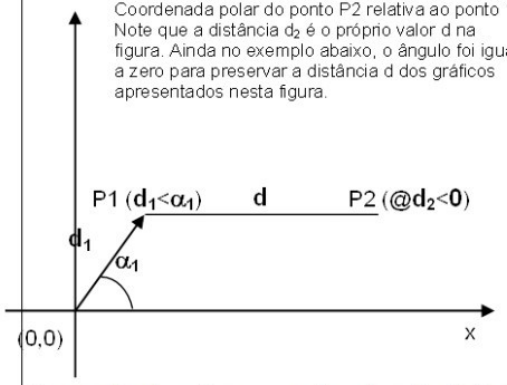
2.5 SISTEMA DE COORDENADAS

Existem dois tipos de sistemas de coordenadas no AutoCAD: retangular e polar. 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 a seguir.

<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> 

1. 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>

Sistema de coordenadas retangulares e polares.

2.6 "DICAS" SOBRE OS BOTÕES DIREITO, CENTRAL 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.



Utilização dos botões direito e esquerdo do mouse.

2.7 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 GRIDMODE  para facilitar o processo de desenho.

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 20x15 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.

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.

2.7.1 Trabalhando em Drawing Limits

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

BARRA DE MENUS SUPENSOS – FORMAT – DRAWING LIMITS

Também é possível entrar com o comando ***"LIMITS"***.

Perceba que na janela de comandos o programa apresentará a seguinte pergunta:

LIMITS "*Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000, 0.0000>:"* (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 apresentará a seguinte frase na janela de comandos:

"LIMITS *Specify upper right corner or [ON/OFF] <420.0000, 297.0000>:"* (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 *Type a command*: na JANELA DE COMANDOS. O tamanho da área de trabalho já estará formatado convenientemente. Agora, vá para até a aba *View* do menu *Ribbon* e clique na opção *All* da combo Zoom, localizada no grupo *Navigate*, 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.

2.7.2 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 unidades de desenho. Isso pode ser verificado na barra de *status*.

O *GRID*, por sua vez, serve para tornarmos visível um conjunto de linhas 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, o conjunto de linhas. Desse modo, o *GRID* é importante para termos uma referência durante a edição.

Para configurarmos o *SNAP* e o *GRID*, temos duas opções de caminhos para seguir:

1) BARRA DE MENUS SUSPENSOS – TOOLS – DRAFTING SETTINGS;

2) Se ativarmos o SNAPMODE (F9) no botão *"Customization"*, ele aparecerá na barra de status, simbolizado por  . Note que ao lado do símbolo existe uma seta; ao clicarmos nela, uma barra com opções será apresentada. Clique na opção Snap Settings e abrirá uma janela:

Das diversas abas apresentadas escolha a aba *SNAP and GRID*.

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. 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]*. Outra forma de ligá-los é na **BARRA DE *STATUS***, pressionando apenas nos botões correspondentes a *GRIDMODE* e *SNAPMODE*.

2.8 COMANDOS DO AUTOCAD

Para mais informações sobre qualquer comando é só manter o cursor do mouse sobre o ícone do comando que, se esperar um pouco, abrirá automaticamente uma breve explicação de seu funcionamento.

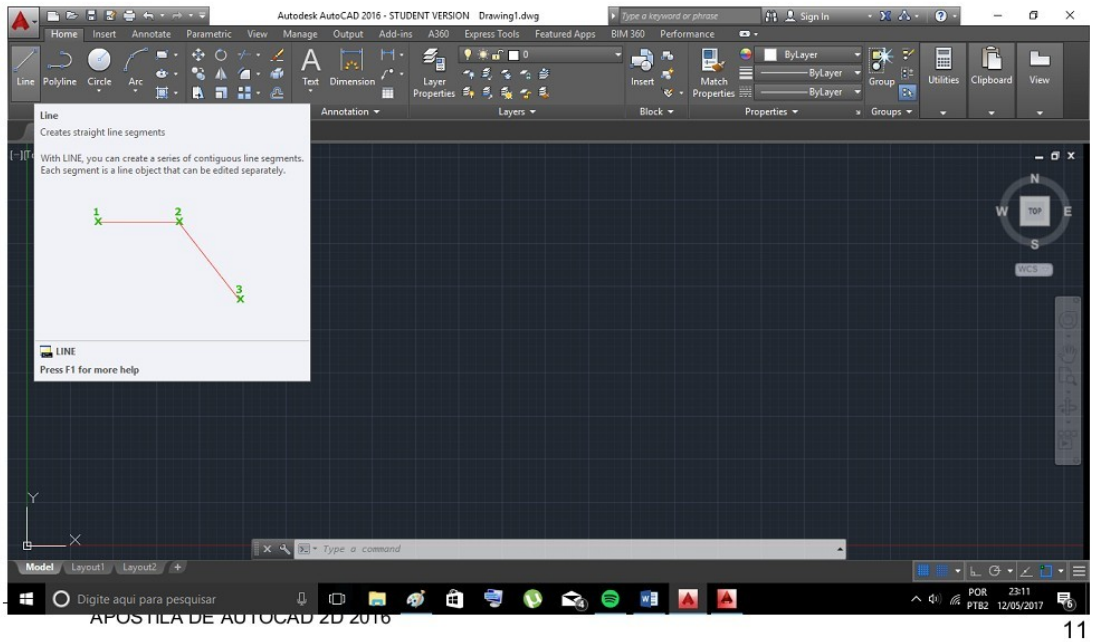


Figura 2.5 - Descrição de comandos

2.8.1 Comando Line



Função: Desenhar linhas

Formas de acesso:

- Botão no grupo *DRAW* da aba *Home*:
- Barra de menus suspensos: **DRAW – LINE**
- Digitando ***LINE*** na janela de comandos (ou só a letra L)

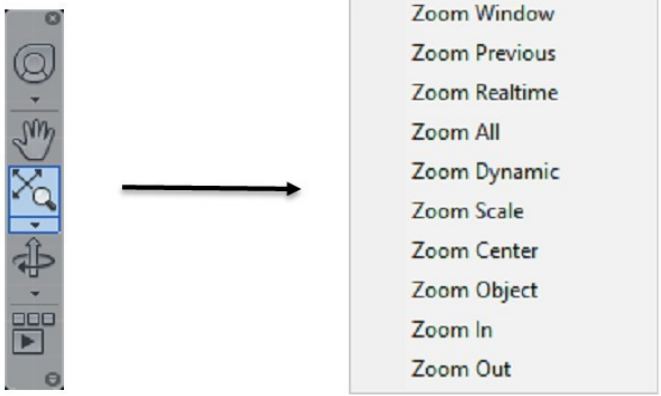
Forma de operação:

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).

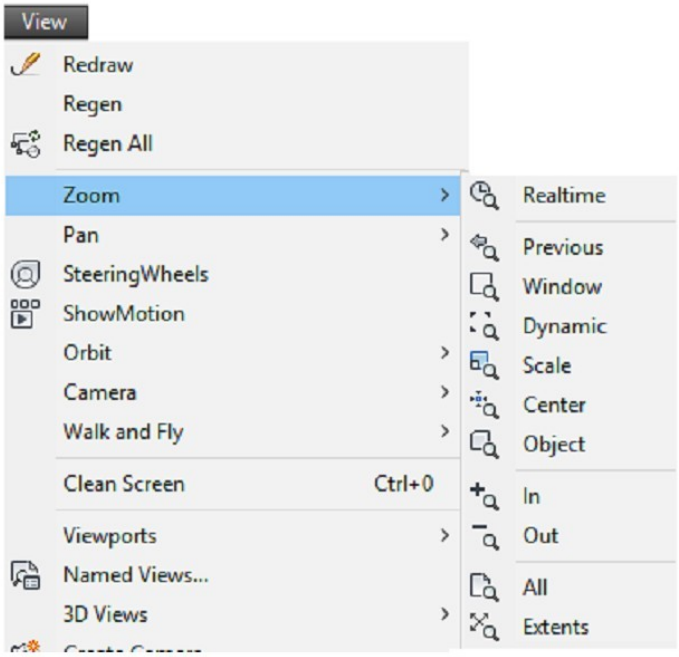
2.8.2 Comandos de Zoom

Os comandos de *Zoom* do AutoCAD 2016 estão consolidados na *Combo Zoom* localizada na aba *"Navigate"*. A figura a seguir ilustra essa combo.

Combo Zoom



Também podem ser encontrados na aba *View* do menu *Ribbon*. **VIEW – ZOOM**:



Seguem abaixo os comandos vistos individualmente.

2.8.2.1 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 Combo *Zoom*
- Barra de menus suspensos: **VIEW – ZOOM – EXTENDS**
- Digitando ***zoom*** ou ***z*** 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) em azul 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.

2.8.2.2 Zoom Previous

Função: Apresentar a tela (ou *Zoom*) anteriormente mostrada. Nesse caso, podemos dar no máximo 10 *Zoom Previous*.

Formas de acesso:

- Botão na Combo *Zoom*
- Barra de menus suspensos: **VIEW – ZOOM – PREVIOUS**

- Digitando ***zoom*** ou ***z*** 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.

2.8.2.3 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 Combo *Zoom*
- Barra de menus suspensos: **VIEW – ZOOM – WINDOW**
- Digitando ***zoom*** ou ***z*** 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 corner* (especifique o canto oposto).

2.8.2.4 Zoom Real Time

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

Formas de acesso:

1. Botão na Combo *Zoom*
2. Barra de menus suspensos: **VIEW – ZOOM – REALTIME**
3. Digitando ***zoom*** ou ***z*** na janela de comandos. O *ZOOM REALTIME* já está pré-selecionado entre colchetes, portanto é só dar *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*. Outro caminho é pressionar, apenas, o botão direito do mouse. Irá aparecer uma janela. Escolha a opção *EXIT*.

2.8.3 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  *"Navigate":*
- 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*. 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.

2.8.4 Comando Undo

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

Formas de acesso:

- Botão na barra de acesso rápido: 
- Barra de menus suspensos: **EDIT – UNDO OPTIONS**
- CTRL Z (desfaz o último comando)
- Digitando ***undo*** na janela de comandos. Nesta opção o programa pede quantas operações serão desfeitas: digite por exemplo 2. Em seguida deve-se pressionar a tecla *ENTER*.

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.

2.8.5 Comando Rectangle

Função: Desenhar um retângulo na área de trabalho.

Formas de acesso:

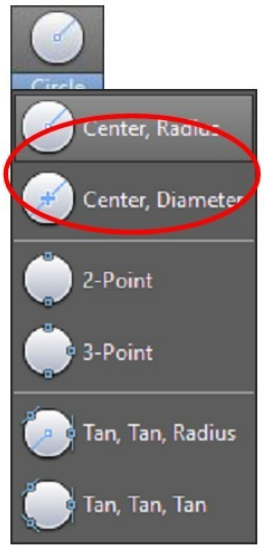
- Botão no grupo *Draw* da aba *Home*:
- Barra de menus suspensos: **DRAW – RECTANGLE**
- Digitando ***rectangle*** ou ***rec*** na janela de comandos. Em seguida deve-se pressionar a tecla *ENTER*.

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 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.

2.8.6 Comando Circle (Centro e Raio)

Função: Desenhar um círculo na área de trabalho.



Formas de acesso:

- Combo no grupo *Draw* da aba *Home*:
- Barra de menus suspensos: **DRAW – CIRCLE – (CENTER, 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 center 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>*:

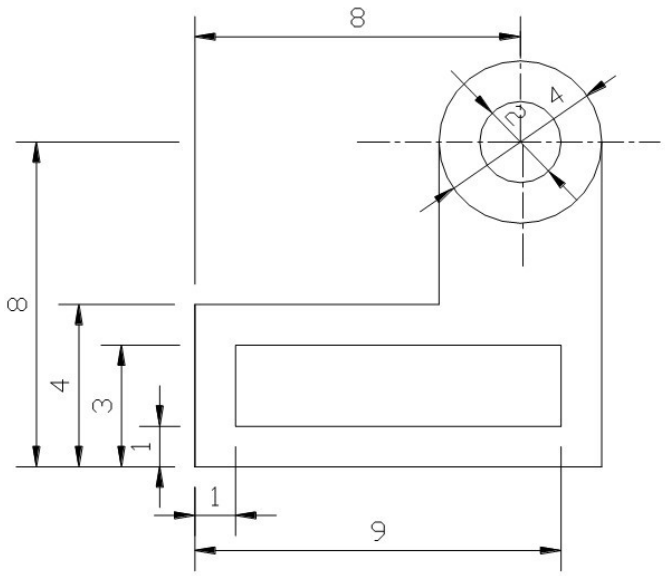
Dicas:

- 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*.
- Tudo aquilo que aparecer na janela de comandos entre o sinal de menor e maior significa uma sugestão do AutoCAD para a variável. Se o usuário aceitar que o valor sugerido seja o utilizado, ele deve pressionar a tecla *ENTER*. Caso contrário, ele deve digitar o novo valor do raio ou diâmetro, conforme o caso.

3. Forneça o valor 75 para o raio e pressione *ENTER*.

EXERCÍCIO 1

Desenhe de acordo com o passo estabelecido, a peça abaixo:



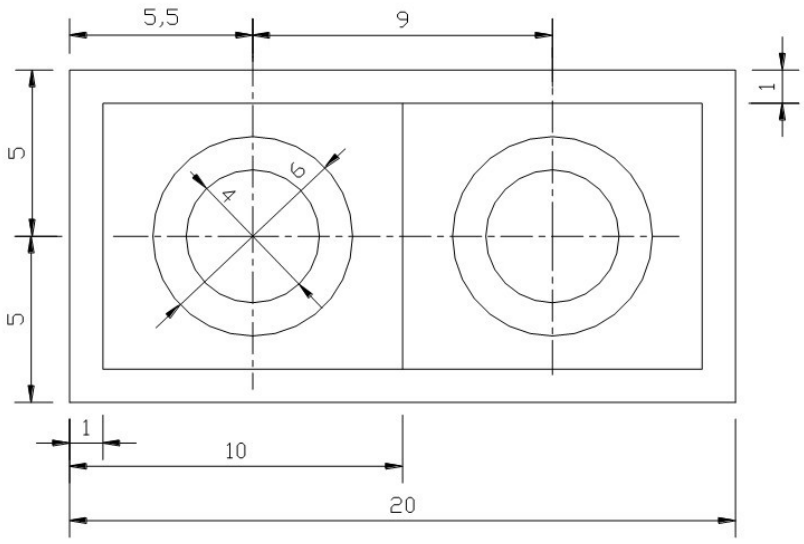
Passo a passo:

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. Entre com o próximo ponto do próximo segmento, digitando @0,8 e pressione *ENTER*.
7. Entre com o próximo ponto do próximo segmento, digitando @-4,0 e pressione *ENTER*.
8. Entre com o próximo ponto do próximo segmento, digitando @0,-4 e pressione *ENTER*.
9. Entre com o próximo ponto do próximo segmento, digitando @-6,0 e pressione *ENTER*.
10. Entre com o próximo ponto do próximo segmento, digitando @0,-4 e pressione *ENTER*.
11. Pressione *ESC* ou *ENTER* e saia do comando *LINE.*
12. Dê um *ZOOM EXTENDS* no pequeno objeto desenhado de maneira a aumentar seu tamanho aparente.
13. Entre no comando *RECTANGLE.*
14. Entre com as coordenadas do primeiro canto do retângulo, digitando @1,1 e pressione *ENTER* (**CUIDADO**: agora você está usando coordenadas RELATIVAS ao ÚLTIMO ponto entrado, caso você não tenha executado os procedimentos anteriores rigorosamente, cuide para que o último ponto entrado seja o ponto de início do desenho, se não, pressione a tecla *SHIFT* + botão direito do mouse e selecione a opção *From*, então clique no ponto inicial do desenho e siga esse passo novamente.

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*.

EXERCÍCIO 2

Desenhe com o AutoCAD a peça abaixo:

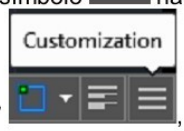


3 DESENHANDO COM PRECISÃO: OSNAP

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, de edição ou acionado permanentemente. Por exemplo, para traçarmos uma 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 linha.

Podemos recorrer ao *OSNAP* por meio das seguintes formas:

1. Clique com o botão direito do mouse sobre o menu *Standard* e acione a opção *OBJECT SNAP*.
2. Por meio da opção da tecla F3 ou clicando sobre o botão *OSNAP* na região inferior da tela (na barra de *Status*). Caso o símbolo  não esteja aparecendo na barra de status, devemos clicar no botão *"customization"* 

, no canto inferior direito da janela de trabalho. Então, selecionamos a opção 2D Object Snap. Após selecionada, ela irá aparecer na barra de status, bastando apenas clicar para ligar ou desligar o comando.

   OBS: A flecha presente no símbolo  permite customizar as opções ligadas e desligadas para facilitar o trabalho.
3. Manter pressionada a tecla *Shift* e clicar com o botão direito do mouse – surgirá na tela uma lista das opções de *OSNAP*.

As principais opções de *OSNAP* disponíveis são descritas a seguir:

3.1 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 *ENDPOINT*;
4. Escolha uma das extremidades da primeira linha desenhada, aproximando o cursor da extremidade desejada;
5. Clique com o mouse em outro ponto qualquer da tela.

3.2 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 *MIDPOINT*;
4. Aproxime o cursor do ponto médio da linha desenhada;
5. Quando aparecer um triângulo 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.

3.3 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 *INTERSECTION*;
5. Aproxime o cursor do ponto de interseção da circunferência com a linha traçada;
6. Quando aparecer um símbolo “x” 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*.

3.4 SNAP TO CENTER 

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 *CENTER*;
4. Aproxime o cursor a uma circunferência já traçada;
5. Quando aparecer um símbolo 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.

3.5 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 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.

3.6 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 *TANGENT*;
4. Aproxime o cursor a uma circunferência já traçada.
5. Quando aparecer um símbolo 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;

3.7 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 *ENTER*
2. Acione novamente o comando *LINE* (para isso basta pressionar a barra de espaço, pois o programa irá repetir o último comando acionado), mas não entre com o primeiro ponto;
3. Selecione a opção *PERPENDICULAR*;
4. Aproxime o cursor à linha já traçada;
5. Quando aparecer um símbolo 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.

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.

3.8 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 *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 pontilhada, 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).

4 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 abaixo).

***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.

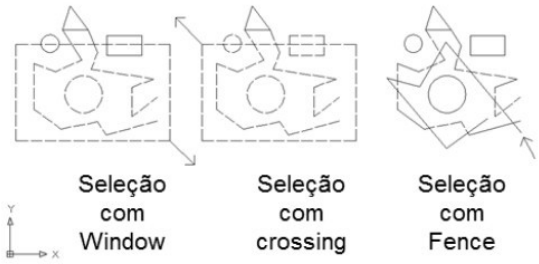
***Last*:** Acionando esta opção, o programa seleciona o último objeto que houver sido desenhado anteriormente.

***Previous*:** Esta opção serve para selecionar novamente os objetos componentes da última seleção efetuada.

OBSERVAÇÕES:

- Alguns tipos de entidades (blocos, *polylines*, hachuras, 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.

- 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.



Exemplos de formas de seleção.

5 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:

- Por meio do grupo *Modify* da Aba *Home* no menu *Ribbon*
- 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:** ERASE **Botão:** 

Função: Apagar objetos desenhados na área de trabalho.

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 5.1). 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 pontilhado. 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*.

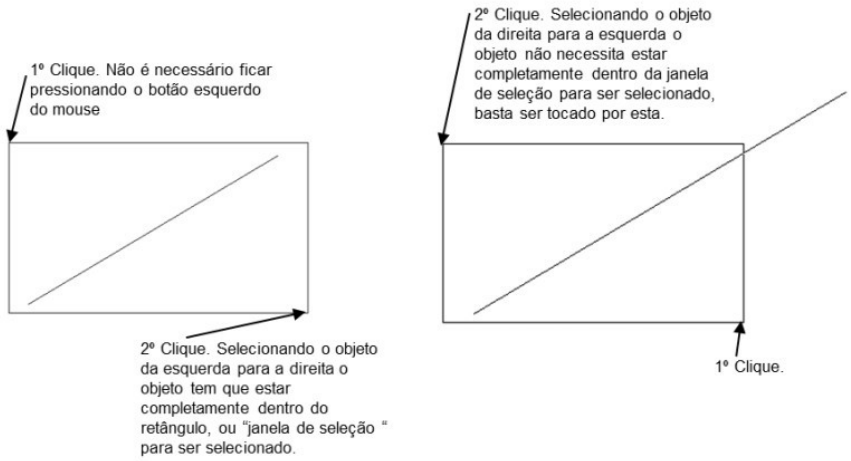


Figura 5.1 - Duas formas de seleção de objetos desenhados.

OBSERVAÇÃO:

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.

- **Comando:** COPY **Botão:** 

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 distância e direção definidas pelos dois pontos informados.

- **Comando:** MOVE **Botão:** 

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 **Botão:** 

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).

- **Comando:** MIRROR **Botão:** 

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 **Botão:** 

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.

OBSERVAÇÃO:

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 *Through* - por meio de; através de). A seguir, o programa solicita que selecionemos o(s) objeto(s) a serem reproduzidos e, por último, o ponto na área de trabalho onde será traçada a paralela.

- **Comando:** ARRAY **Botão:** 

Função: Realizar cópias ordenadas de forma retangular ou polar

Forma de operação:

Inicialmente o programa abre uma janela (*ARRAY*). Faça a seleção do elemento (ou conjunto de elementos) que fará parte do arranjo (clique em *SELECT OBJETS*). Selecione o(s) objeto(s) e pressione a tecla *ENTER*. Após a fase de seleção, na Janela que se abre, selecione 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 (*columns*). Se escolhermos essa opção, informe quantas linhas e quantas colunas devem ser geradas com os elementos selecionados.

Após fornecermos esta informação, digite a distância entre os elementos a serem gerados. Inicialmente, qual a distância entre as linhas (*ROW OFFSET*) e, depois, a distância entre as colunas (*COLUMN OFFSET*). 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).

Veja a sequência a seguir utilizada para o comando *ARRAY*.

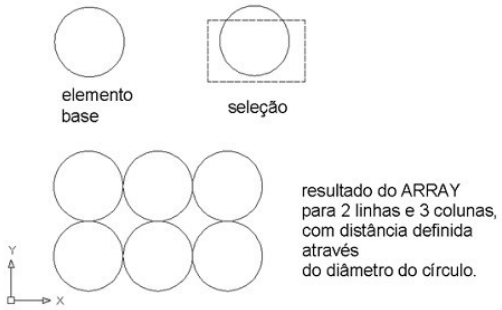


Figura 5.2 - Exemplo de aplicação do ARRAY

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 **Botão:** 

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 **Botão:** 

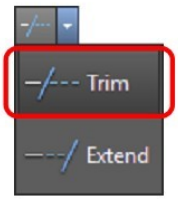
Função: Esticar uma ou mais entidades selecionadas por meio de uma janela.

Forma de operação:

Inicialmente o programa solicita ao usuário que faça a seleção dos elementos a serem deformados (utilizar uma das formas antes descritas). 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 **Botão na combo Trim/Extend:** 

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 objetos cortadores (que servirão de limites para os cortes que serão realizados), após dos elementos que serão cortados. 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*, selecionar e objeto e dar *ENTER* o AutoCAD nos oferece opções entre colchetes, que segue:

Fence: Permite que se recorte o objeto selecionando o seu início e o seu ponto final.

Project: Útil quando se trabalha com desenhos 3D.

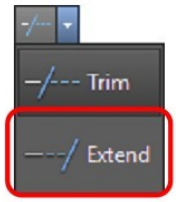
Edge: Permite que se recorte um objeto por uma interseção aparente, mesmo que o objeto de recorte não toque no objeto a ser cortado com as opções:

<Extend>: Estende os objetos cortadores;

<No extend>: Não estende os objetos cortadores.

Undo: Desfaz o último comando *Trim*

- **Comando:** EXTEND **Botão na combo Trim/Extend:**



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.

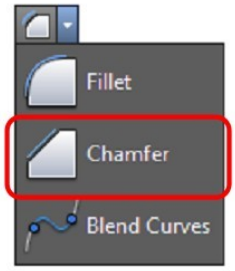
As opções são:

<Extend>: Estende os objetos-fronteira;

<No extend>: Não estende os objetos-fronteira.

<Undo>: Desfaz o último comando *Extend*

- **Comando:** CHAMFER **Botão na combo Chamfer/Fillet:**



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.

Inicialmente, selecione uma das opções entre colchetes:

***Polyline*:** Seleciona uma *polyline* para ser chanfrada;

***Distance*:** Define as distâncias, em relação ao canto, sobre a primeira e segunda linha;

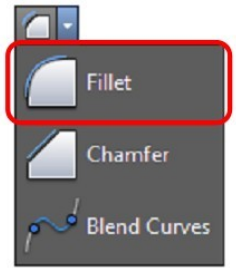
***Angle*:** Define a distância sobre a primeira linha e o ângulo de chanfro;

***Trim*:** Opção para cortar ou não os segmentos (*trim* ou no *trim*);

***Method*:** Seleciona o método a ser utilizado: se *angle* ou *dintance*.

Em seguida, faça a seleção da primeira linha e, depois, da linha seguinte que formará o chanfrado com a primeira.

- **Comando:** FILLET **Botão na combo Chamfer/Fillet:**



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.

Inicialmente, selecione uma das opções entre colchetes:

***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.

Em seguida, faça a seleção da primeira linha e, depois, a seleção da outra linha que formará a concordância com a primeira.

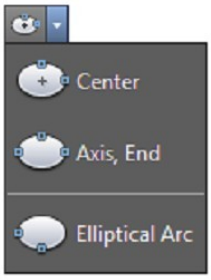
- **Comando:** EXPLODE **Botão:** 

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*.

6 COMANDOS DE DESENHO

6.1 ELLIPSE



Função: Desenhar elipses na área de trabalho.

Formas de acesso:

- Combo Ellipse
- Barra de menus suspensos: **– DRAW – ELLIPSE**
- Janela de comandos: ELLIPSE

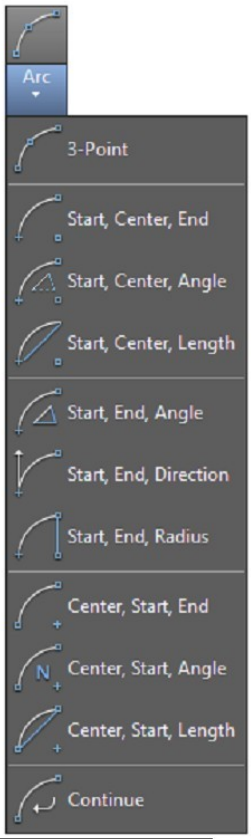
Existe mais de uma modalidade para a entrada de dados: *Center, AXIS, END* ou *Arc*.

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*.

6.2 ARC



Função: Desenhar arcos de circunferência na área de trabalho.

Formas de acesso:

- Combo *Arc* (figura à direita)
- **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 abaixo). 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-se 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*.

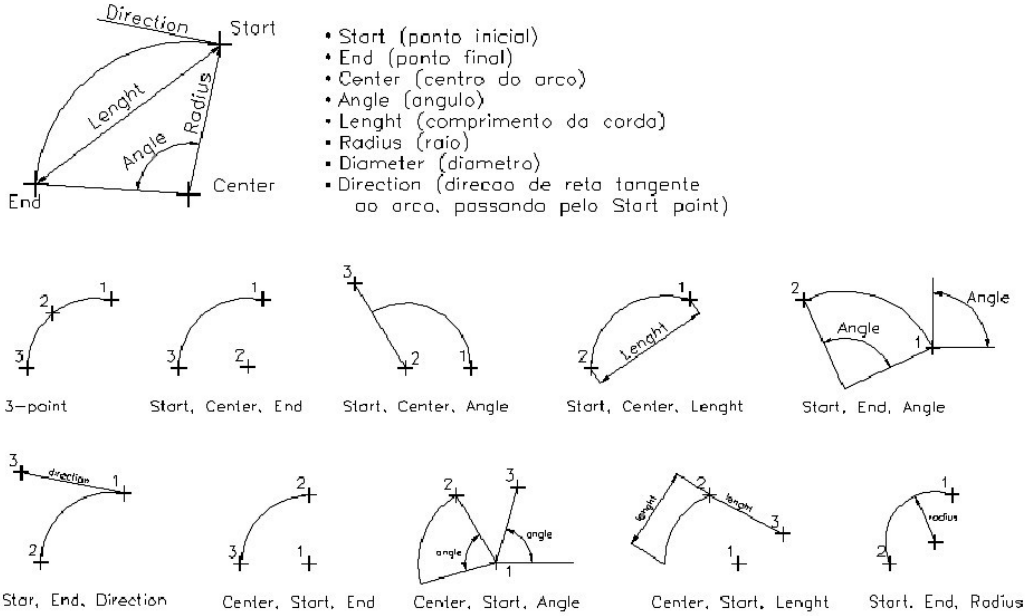
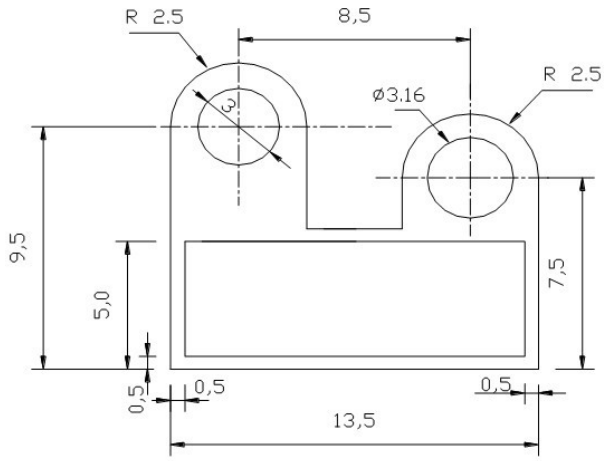
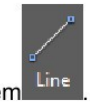


Figura 6.1 - Exemplos de entradas de dados para construção de Arcos.

EXERCÍCIO 1

Desenhe a figura abaixo, sem as cotas:



1. 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);
2. Visualize apenas os limites selecionados utilizando ***VIEW: ZOOM: EXTENDS***;
3. Ative o comando ***RECTANGLE***, e digite como coordenadas iniciais 10,10. Tecle <ENTER>;
4. 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*>;
5. 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 

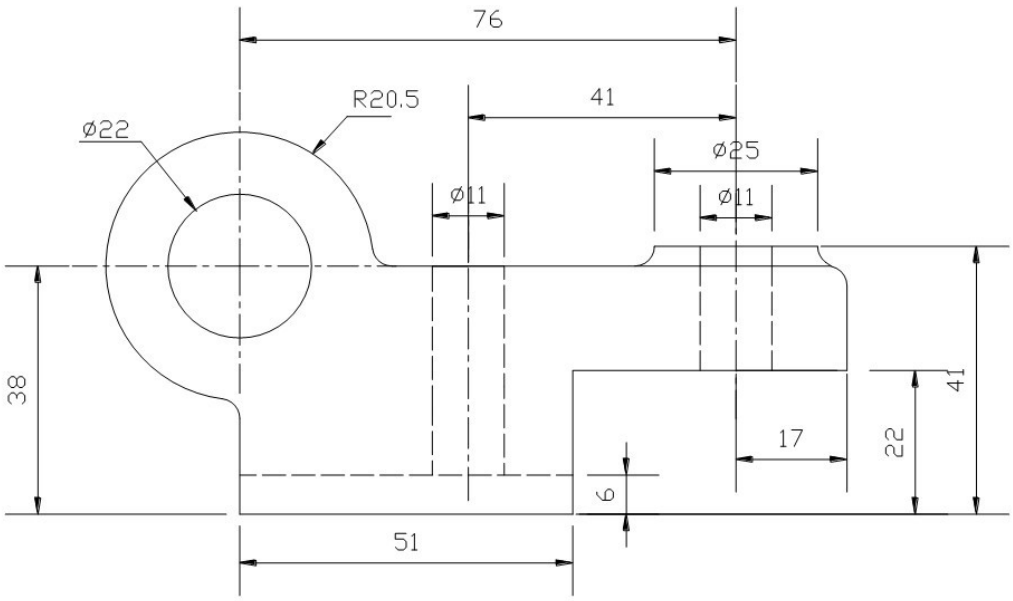
e clique no ponto inicial do retângulo desenhado, o qual deverá aparecer salientado por meio de um quadrado verde. Digite @ -0.5, -0.5 <*ENTER*>.
6. Para dar seguimento ao traçado da reta, digite @13.5<0 <*ENTER*>; @ 7.5 < 90 <*ENTER*>. Pressione, novamente, <*ENTER*> para encerrar o comando *LINE*.
7. 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. 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.
8. Selecione o comando *LINE*. Informe o primeiro ponto da linha como sendo o ponto final do arco que acabamos de desenhar.
9. 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*.
10. Selecione, na Barra de Menus Suspensos, o comando *ARC*, opção *Start*, *Center*, *End*. Como ponto inicial deste arco informe o ponto final da última reta que acabamos de desenhar. 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 se situa 5.0 unidades à esquerda do ponto inicial, digitando @5.0<180.

11. Selecione o comando *LINE*. Informe como ponto inicial da nova reta o ponto final do último arco que desenhamos. 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.
12. Represente as circunferências, selecionando o comando *Circle*, opção Center, Radius. Como ponto central da circunferência selecione o ponto central do primeiro arco. Para tanto, pressione *SHIFT* + BOTÃO DIREITO DO MOUSE e escolha a opção CENTER do comando *OSNAP*. Aproxime o cursor do arco. Aparecerá uma marcação no centro do mesmo. Clique com o botão esquerdo para selecionar o ponto marcado pelo programa. Informe o Raio como igual a 1.5 unidades.
13. Repita o procedimento acima para desenhar a segunda circunferência.

EXERCÍCIO 2

Desenhar a peça abaixo, utilizando os conhecimentos adquiridos até o momento:



7 LAYERS

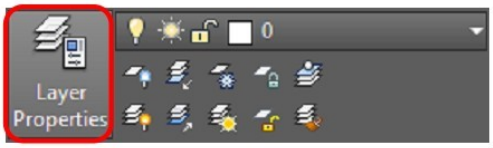
No desenvolvimento de projetos de peças de engenharia e arquitetura com o auxílio do AutoCAD, um dos passos essenciais para aumentar a eficiência no desenho é o trabalho com *layers*.

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 Layer Properties no Grupo Layers:
- 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 7.1).

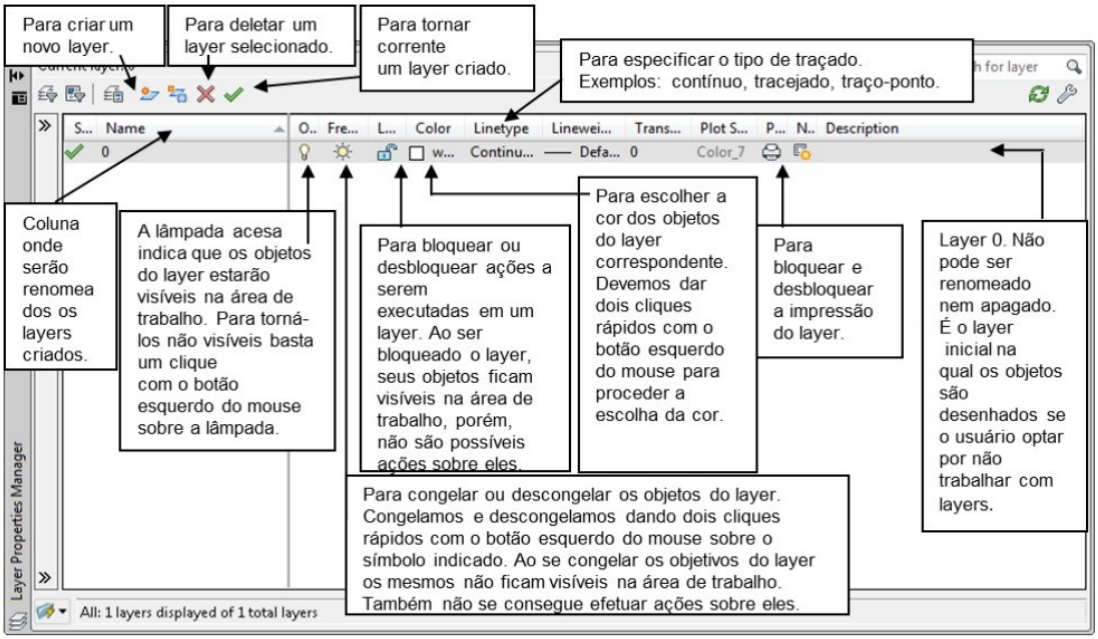


Figura 7.1 - Janela de Gerenciamento das Propriedades dos *Layers*.

2. Pressione o botão *NEW LAYER* para criar um novo *layer*. Abaixo do *layer0* aparecerá um novo retângulo, onde aparece escrito *layer1*. Se palavra *layer1* 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 7.2). Com o auxílio do *mouse*, escolha uma das cores verdes apresentadas na paleta de cores e pressione o botão *OK*.

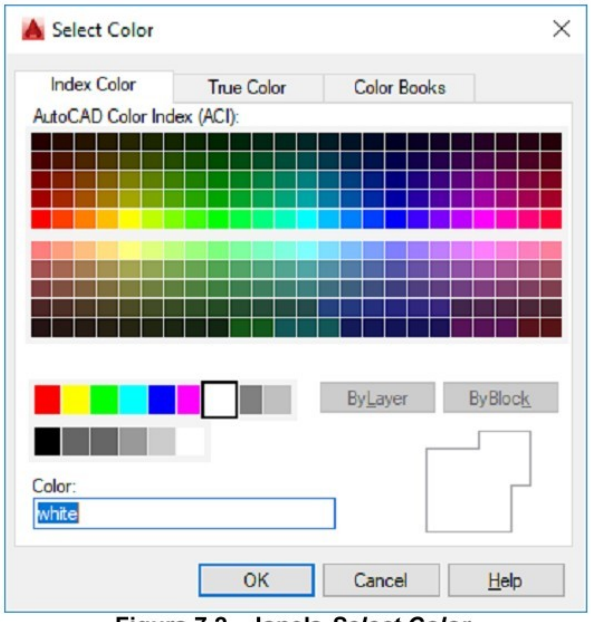


Figura 7.2 - Janela *Select Color*.

5. Clique com o botão esquerdo do *mouse* sobre *linetype* no *layer* verde contínuo. Aparecerá uma janela de definição de traçados (figura 7.3). Nesta janela só haverá, inicialmente, um tipo de traço (contínuo). Para utilizarmos outros tipos de traçado, devemos escolhe-los em uma outra janela. Pressionamos, então, o botão *LOAD* para carregar, na janela *Select Linetype*, os tipos de linhas desejados.

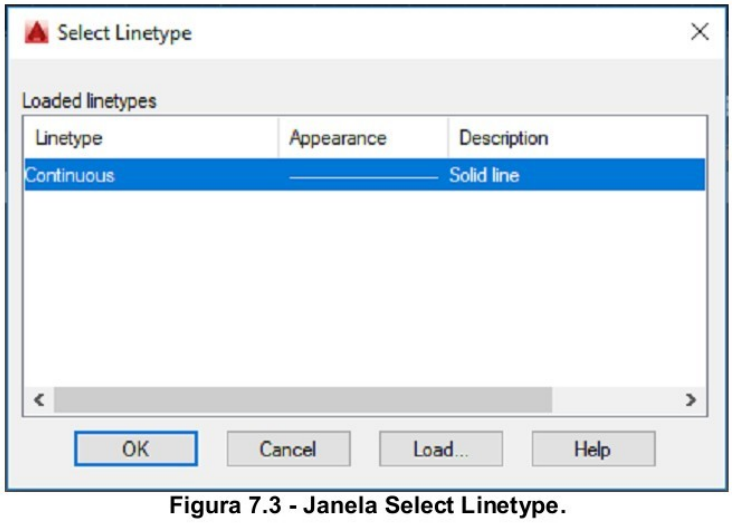


Figura 7.3 - Janela Select Linetype.

6. Aparecerá outra janela: *Load or Reload Linetypes* (figura 7.4). 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 *continuous* 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*.

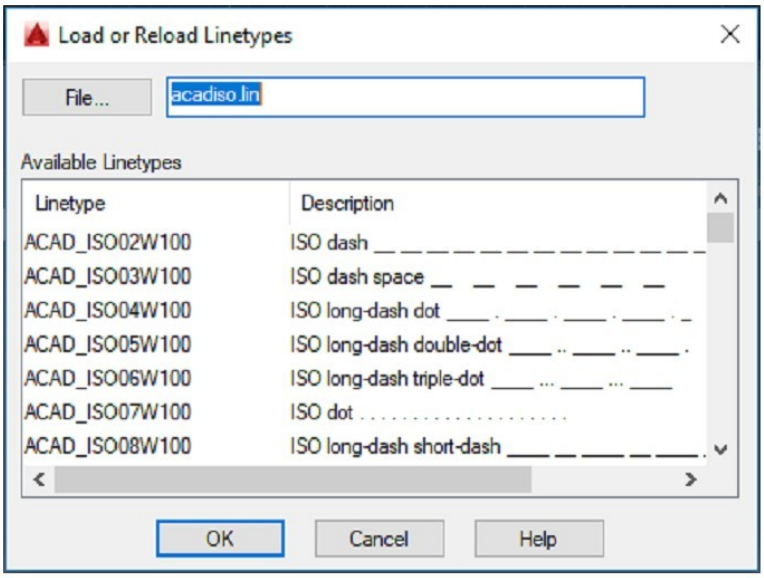


Figura 7.4 - Janela Select Linetype.

7. Configuraremos os demais *layers* criados de acordo com as cores e tipos de traço estabelecidos.
8. Pressionando o botão *OK* da janela *Select Linetype*, 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 7.5. Para exemplificar, comecemos, inicialmente, pelo *layer* **azul tracejado**.

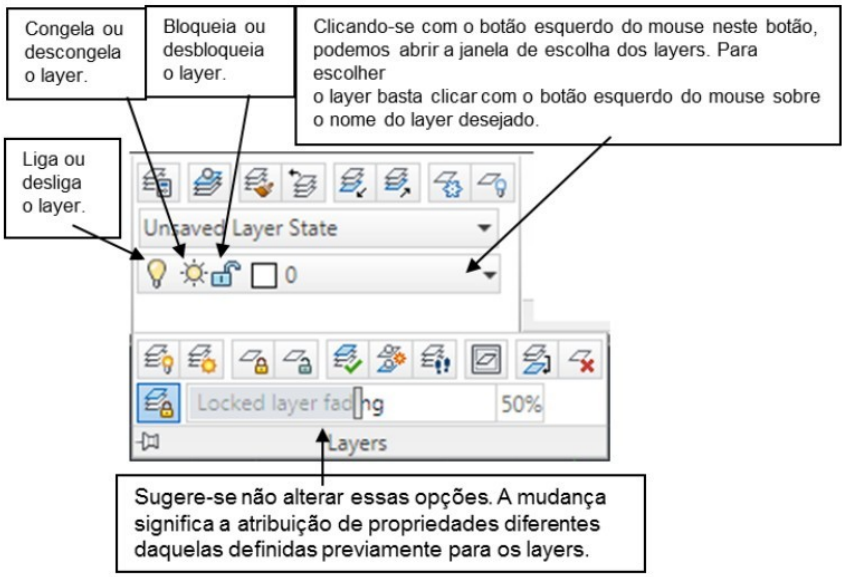


Figura 7.5 - Detalhe mostrando a barra de propriedades.

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.

7.1 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 7.6). 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*.

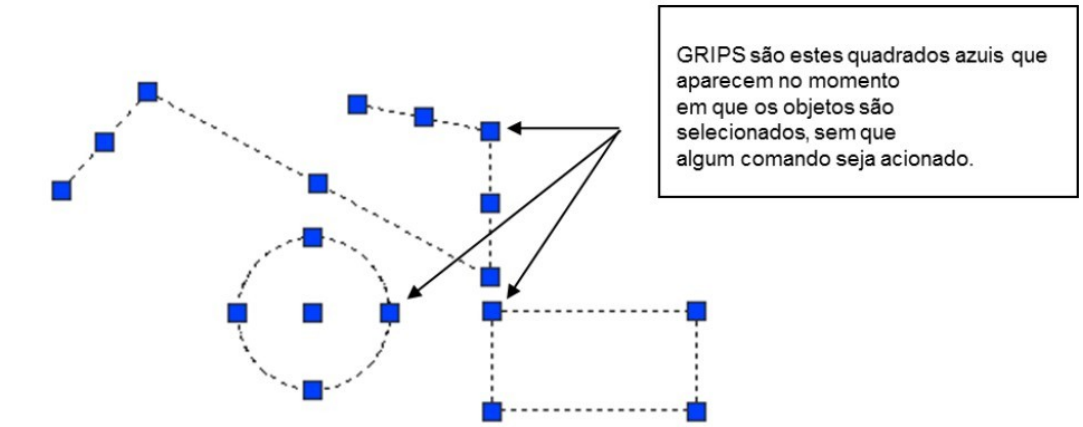


Figura 7.6 - Objetos selecionados mostrando os GRIPS.

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 anterior 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 7.7).

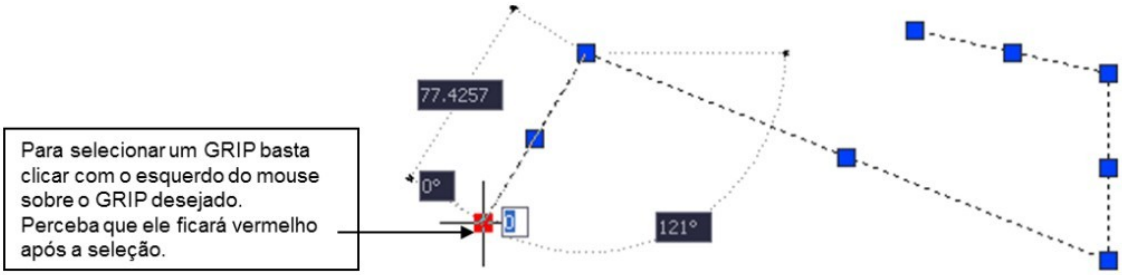


Figura 7.7 - Objetos selecionados mostrando os *GRIPS*.

4. Selecione apenas o *GRIP* indicado na figura anterior acima. Pressione agora o botão direito do mouse. Aparecerá, na área de trabalho, uma janela para seleção de comandos (figura 7.8). Escolha a opção *MOVE*.

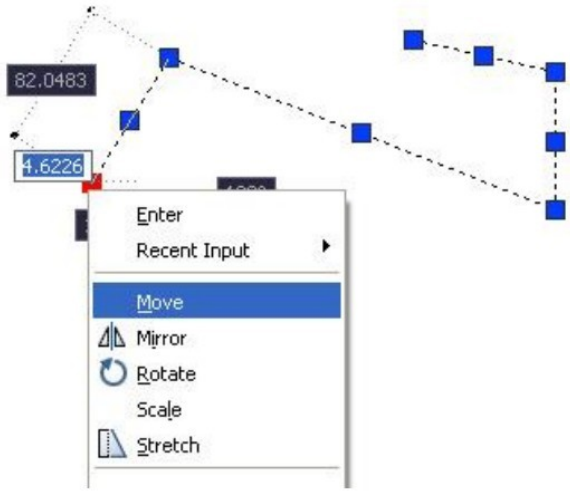


Figura 7.8 - Objetos selecionados mostrando os *GRIPS*.

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 7.9).

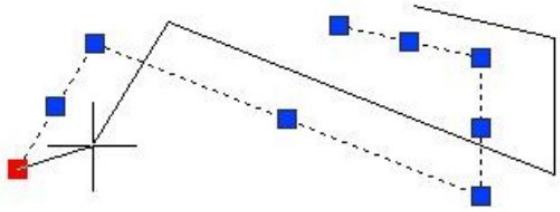
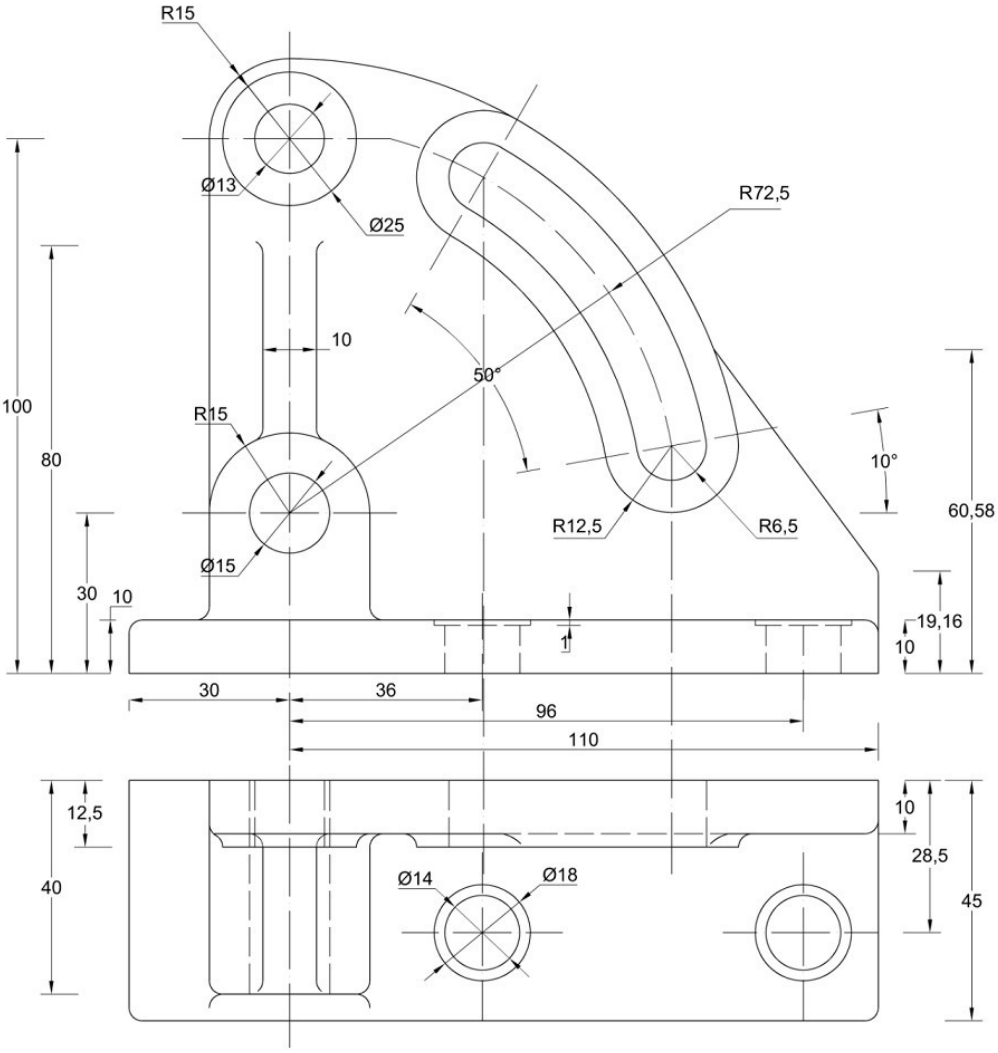


Figura 7.9 - Objetos selecionados mostrando os *GRIPS*.

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

EXERCÍCIO 1

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



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 7 – LAYER, dado em 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 EXTENTS* 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 diâmetro 25 e o seu concêntrico de diâmetro 13. Concêntrico a esses dois últimos desenhe um círculo de raio 15 – conjunto superior (ver aula 1 para desenho de círculos).
22. Desenhe o círculo de raio 15 e, em seguida, desenhe o círculo de diâmetro 15 – conjunto inferior.
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 outro *OFFSET* desta mesma linha, de distância 15, tanto para o lado direito como para o lado esquerdo da mesma (figura 1 abaixo).

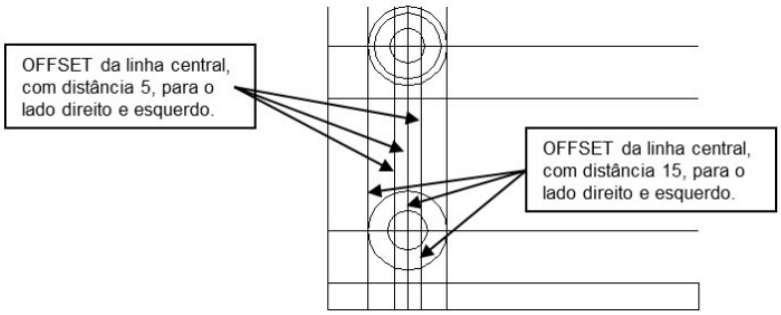


Figura 1 - *OFFSET* para construção da nervura e região do furo inferior.

24. Usando os comandos *TRIM* e *ERASE* apague as linhas em excesso (figura 2).

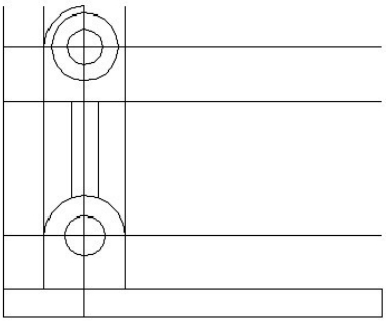


Figura 2 - *TRIM* e *ERASE* para apagar as linhas em excesso.

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 3).

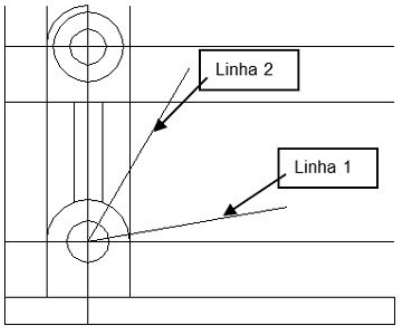


Figura 3 - *TRIM* e *ERASE* para apagar as linhas em excesso.

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).

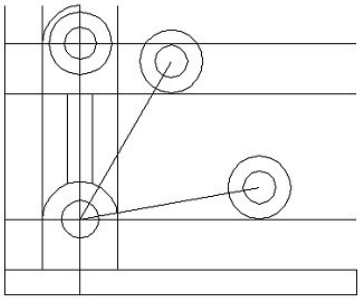


Figura 4 - Círculos concêntricos nos extremos das linhas 1 e 2.

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*, *CENTER*, *END*) desenhe o arco de 80º (figura 5).

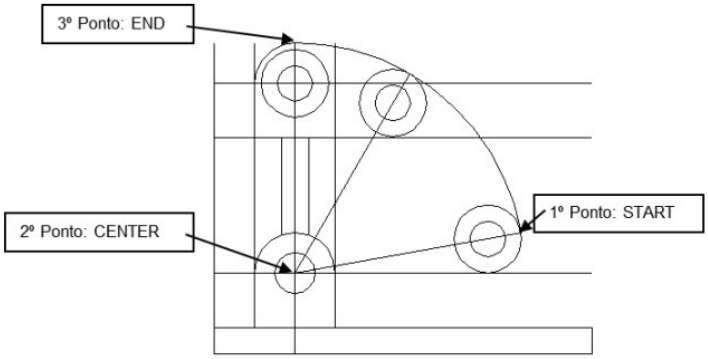


Figura 5 - Primeiro arco a ser traçado.

29. Usando ainda o comando *ARC*, da mesma maneira que no passo anterior, complemente o furo que está sendo construído (figura 6).

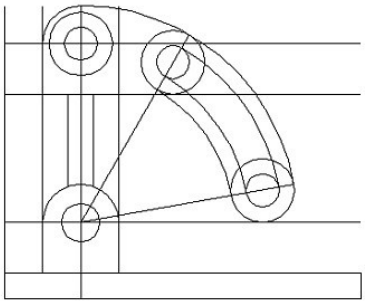


Figura 6 - Complementação do furo.

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) (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 7), utilizando as opções *OSNAP* (*ENDPOINT* e *INTERSECTION*).

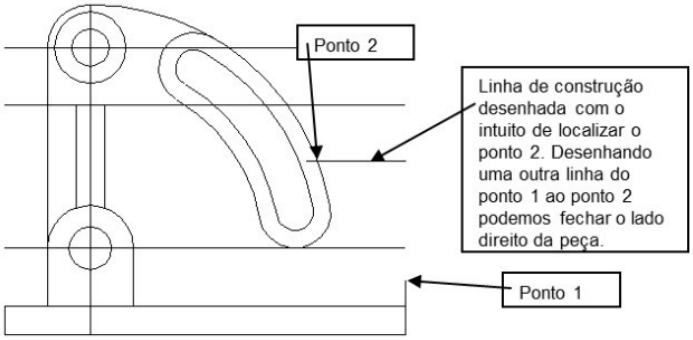


Figura 7 - Complementação do furo.

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 8).
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 8).
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 8).

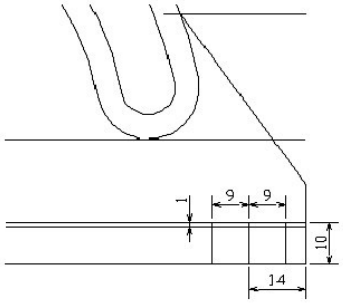


Figura 8 - Utilização do comando *OFFSET* para fazer o furo da base.

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 7 – *LAYER*).
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 9). Utilize como *BASE POINT* o ponto indicado na figura 9. 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).

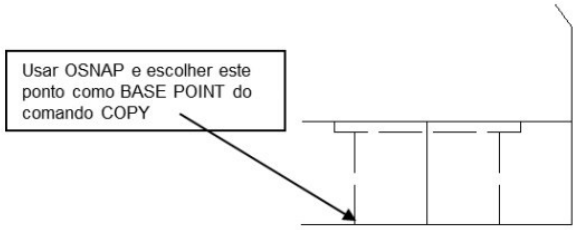


Figura 9 - Utilização do comando *COPY* para fazer o segundo furo da base.

41. Mude para o *layer* **visíveis**. Desenhe agora as concordâncias (de raio indeterminado – livre escolha. Sugestões: 1.5, 1.0 e 0.5 – podem ser utilizados os três na mesma peça) e terminais (sugestão: 0.25). 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 EXTENTS* na parte superior da nervura para melhor visualização. Entre no comando *LINE* e desenhe duas linhas, cujas coordenadas são especificadas na figura 10.

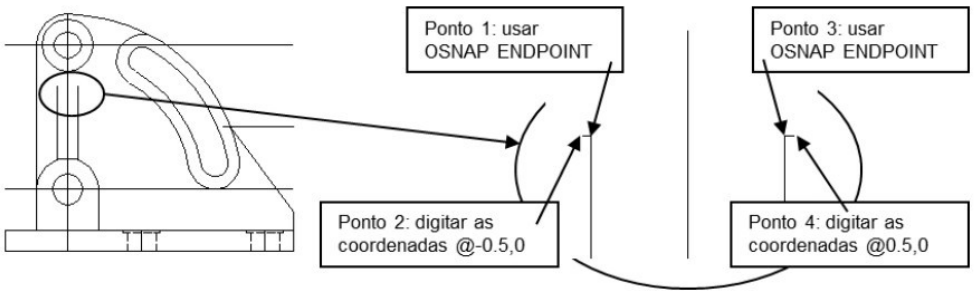


Figura 10 - "Dica" para se desenhar os terminais da parte superior da nervura.

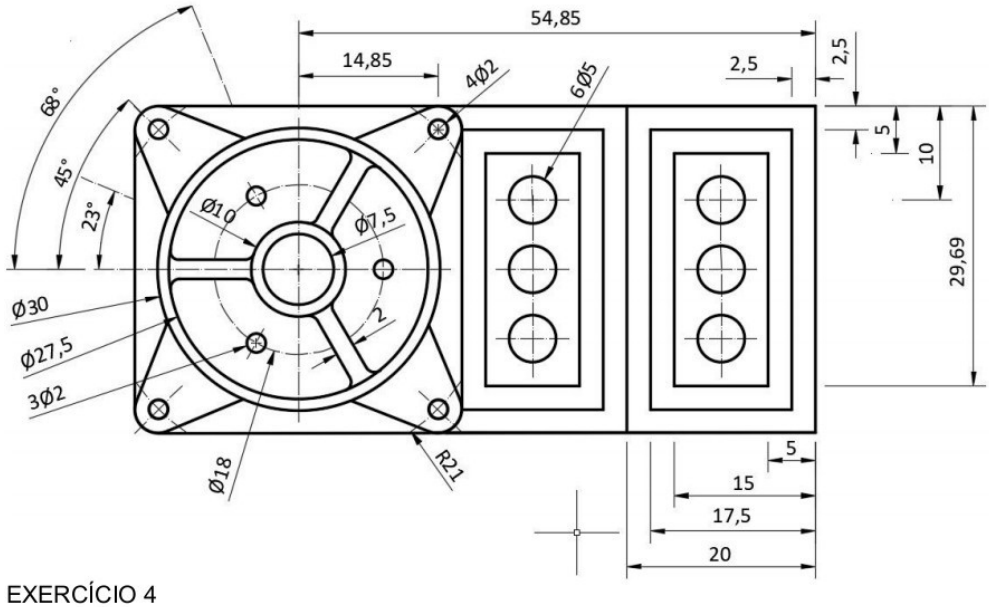
43. Em seguida, entre no comando *FILLET* e fomeça para o raio o valor 0.5. Depois, entre novamente neste comando e desenhe os terminais da parte superior da nervura apresentada na figura 7.
44. Desenhe agora os eixos. Para isso, apague as linhas de construção. Mude para o l*ayer* ***eixos*** e desenhe 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*, *CENTER*, *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.

EXERCÍCIO 2

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

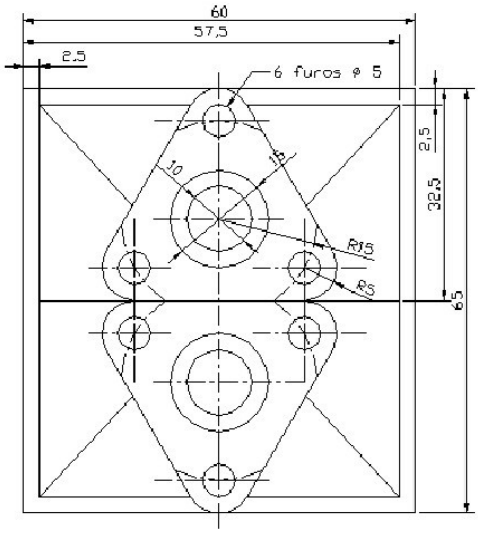
EXERCÍCIO 3

Desenhar a vista abaixo, 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”.



EXERCÍCIO 4

Desenhar a vista abaixo, 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.



8 ESCREVENDO TEXTOS NA ÁREA DE TRABALHO

8.1 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 8.1.

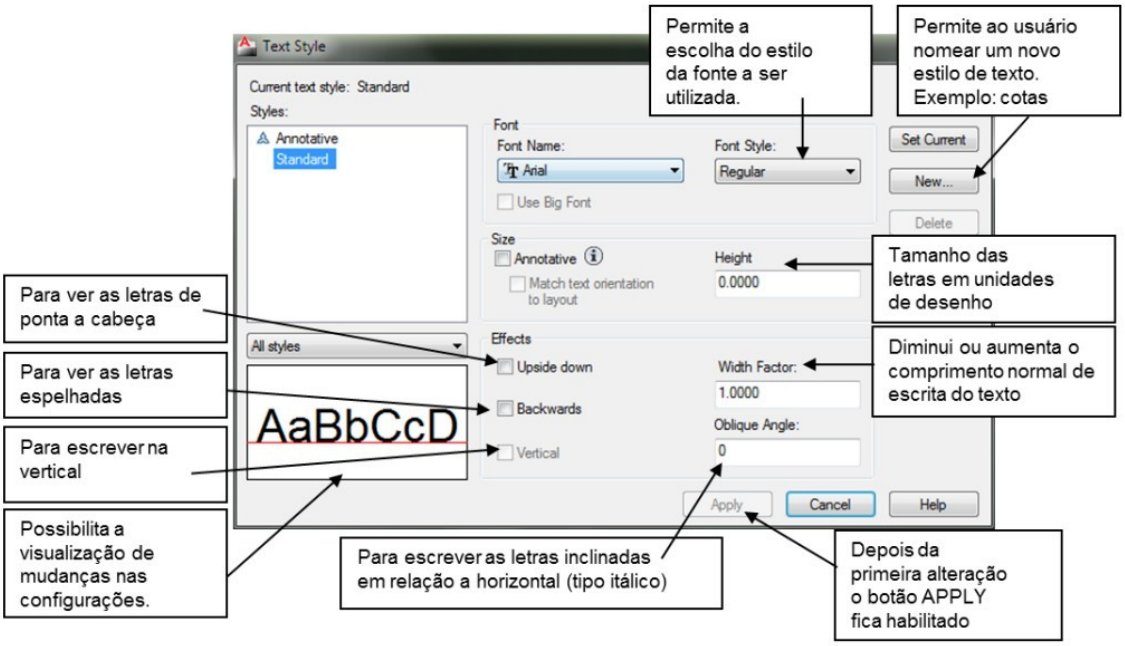


Figura 8.1 - Janela *Text Style*.

Para exemplificar a configuração das variáveis apresentadas na figura acima, 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. Com o mouse, escolha um ponto qualquer na área de trabalho.
2. 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. Escreva o seguinte texto: Curso de AutoCAD. 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
- ***CENTER*:** 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:*** *CEnter* (centro)
- ***B:*** *Bottom* (inferior)
- ***R:*** *Right* (direito)

A ilustração 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-CENTER***)	**TR** (ajusta o texto na posição ***TOP-RIGHT***)
ML (ajusta o texto na posição ***MIDDLE-LEFT***)	**MC** (ajusta o texto na posição ***MIDDLE-CENTER***)	**MR** (ajusta o texto na posição ***MIDDLE-RIGHT***)
BL (ajusta o texto na posição ***BOTTOM-LEFT***)	**BC** (ajusta o texto na posição ***BOTTOM-CENTER***)	**BR** (ajusta o texto na posição ***BOTTOM-RIGHT***)

Ilustração 1 - Esquema mostrando os pontos a partir dos quais o texto será apresentado.

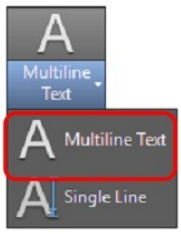
8.1.1 OPÇÃO MULTILINE TEXT

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. 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 combo *Text* da Aba *Annotate*:
- Na janela de comandos digitar ***t*** 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 *Text Formatting*. Escolha txt como o tipo de fonte a ser utilizada. Para o tamanho da fonte digite 5. Em seguida escreva na primeira linha o texto “Curso de” pressione *ENTER* e na segunda linha escreva "AutoCAD”.
3. Para finalizar a escrita, clique com o botão esquerdo do mouse fora da caixa que delimita o texto ou no botão *close text editor* na aba *Text Editor*.

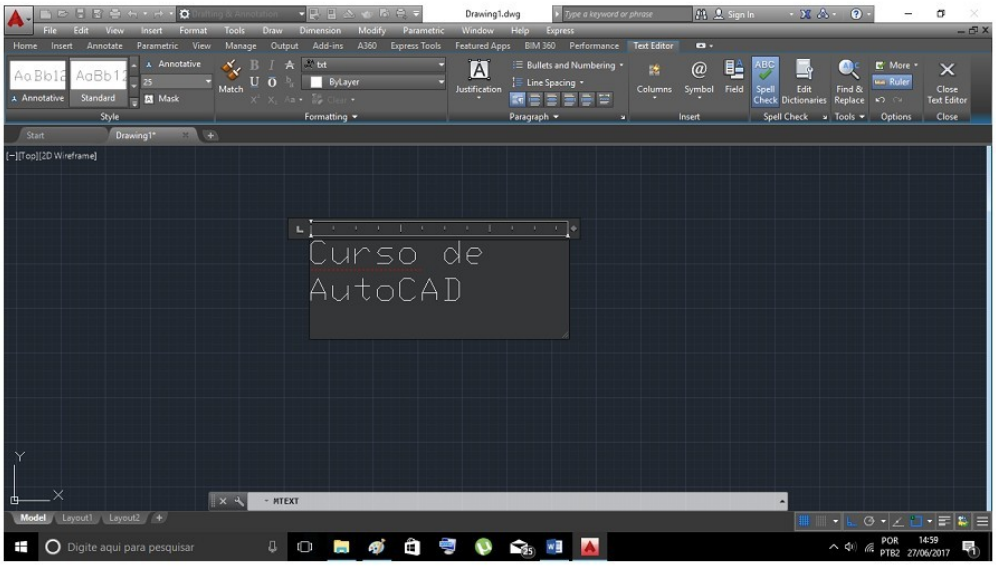


Figura 8.2 - Janela *Text Editor*.

8.2 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 8.3.

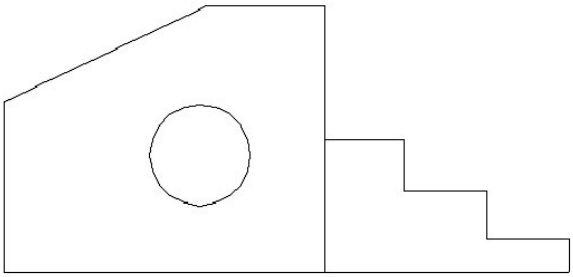


Figura 8.3- Desenho de referência para cotagem.

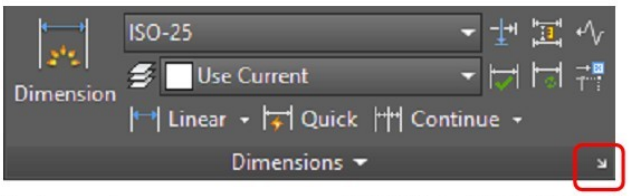
8.2.1 Opção Format Dimension Style

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:

- No Grupo *Dimensions* na Aba *Annotate*, botão de propriedades:



- 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 8.4.

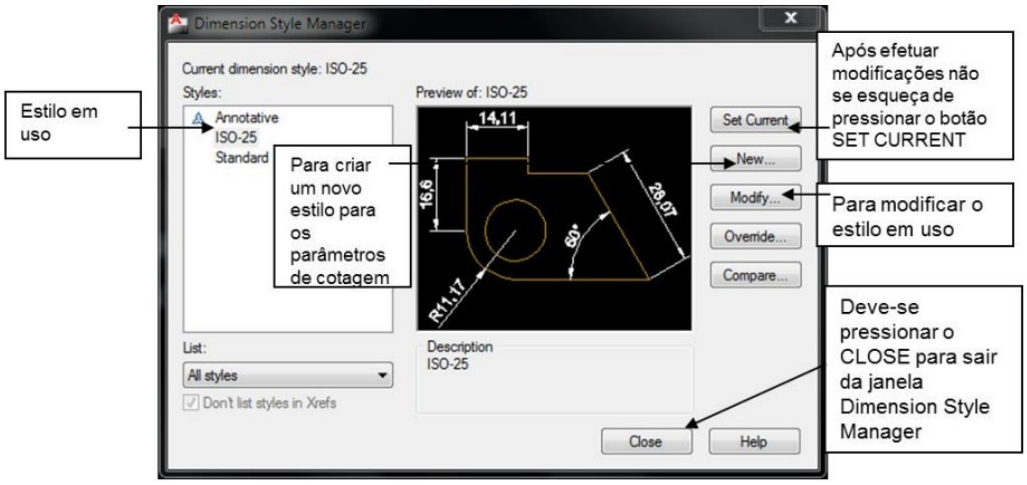


Figura 8.4 - Janela Dimension *Style Manager*.

2. Pressione, com o auxílio do mouse, o botão *MODIFY*. Irá aparecer a janela *Modify Dimension Style*. Selecione a pasta *LINES* (figura 8.5).
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 8.3:

- *BASELINE SPACING*;
- *EXTEND BEYOND DIM LINES*;
- *OFFSET FROM ORIGIN*;
- *FIRST*, *SECOND*, *LEADER* e *ARROW SIZE* (campo *ARROWHEADS*);
- *SIZE* (campo *CENTER MARKS*).

A figura 8.5 e 8.6 apresenta em um exemplo didático o significado de cada um desses parâmetros.

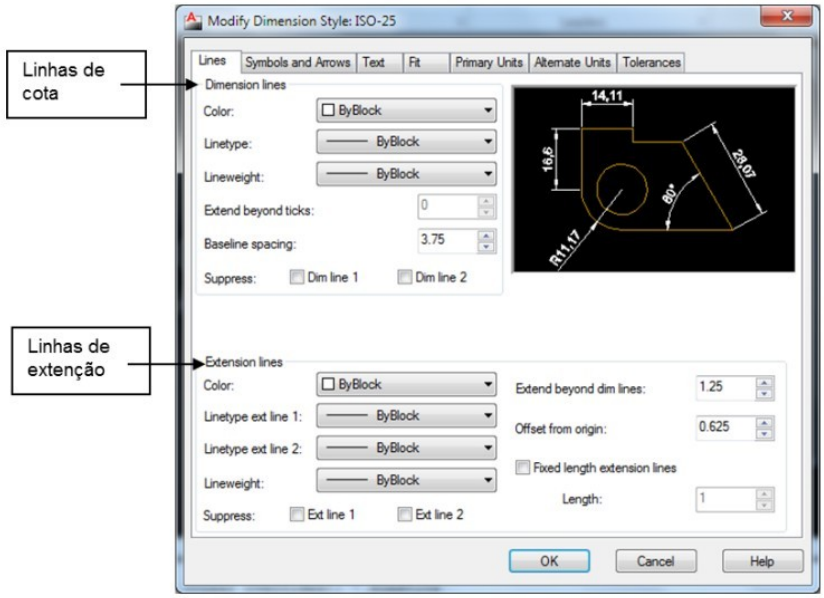


Figura 8.5 - Janela *Modify Dimension Style: ISO – 25* (pasta *LINES*).

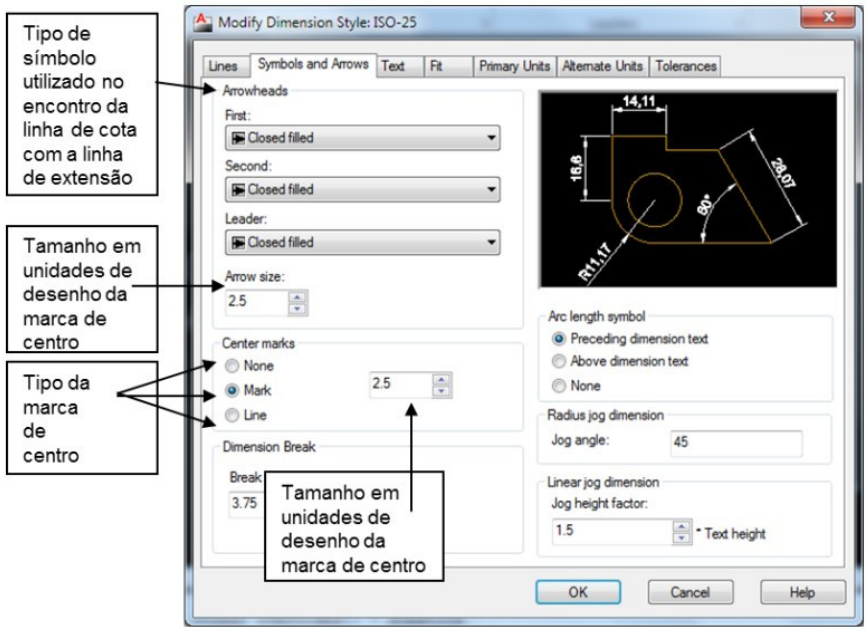


Figura 8.6 - Janela *Modify Dimension Style: ISO – 25* (pasta *SIMBOLS AND ARROWS*).

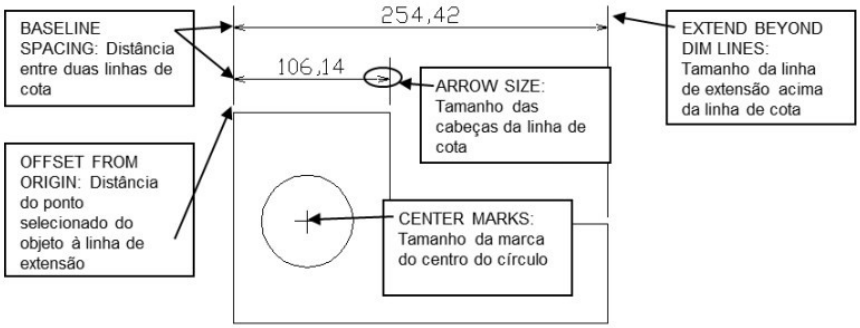


Figura 8.7 - Parâmetros de cotagem na pasta *LINES* e *SIMBOLS AND ARROWS*.

4. Com o auxílio do mouse vá para a pasta *TEXT* da janela *MODIFY DIMENSION STYLE* (fig. 8.8).
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 8.3.

- *TEXT HEIGHT*;
- *OFFSET FROM DIM LINE*.

6. Com o auxílio do mouse vá para a pasta *PRIMARY UNITS* da janela *MODIFY DIMENSION STYLE* (fig. 8.9).
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 fig. 8.3.

- *UNIT FORMAT*;
- *PRECISION*;
- *TRAILING*.

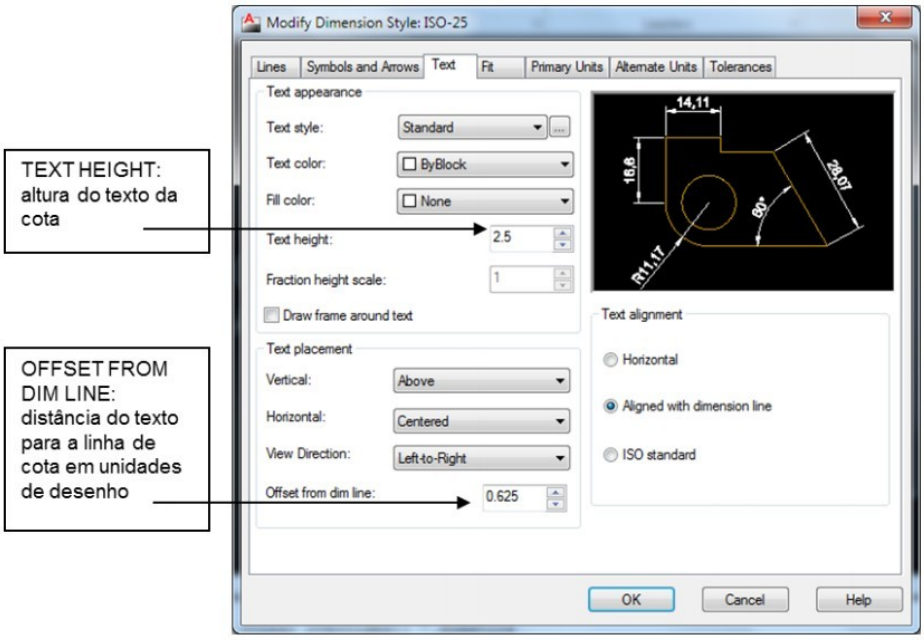


Figura 8.8 - Janela *Modify Dimension Style: ISO – 25* (pasta *TEXT*).

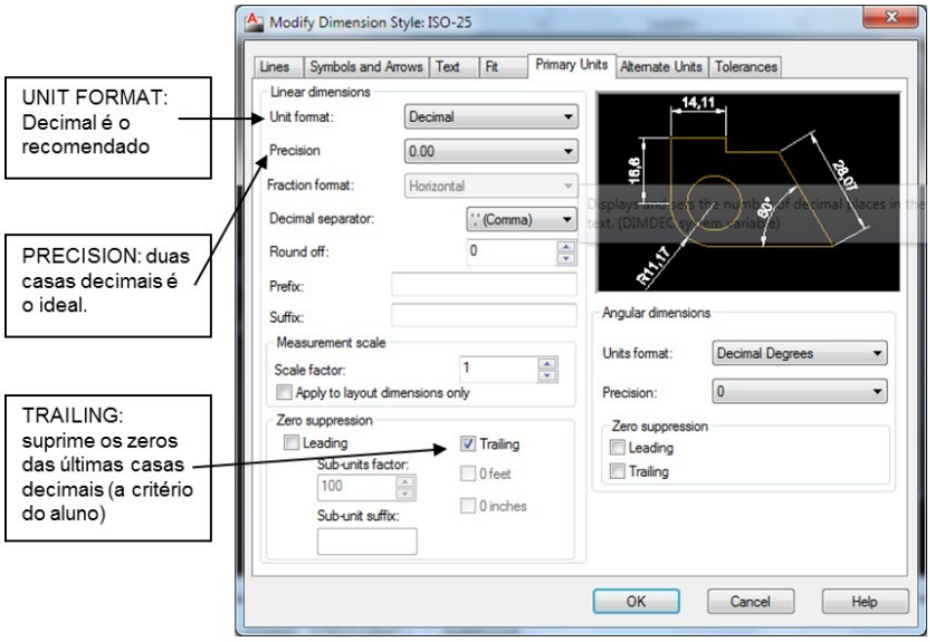


Figura 8.9 - Janela *Modify Dimension Style: ISO – 25* (pasta *PRIMARY UNITS*).

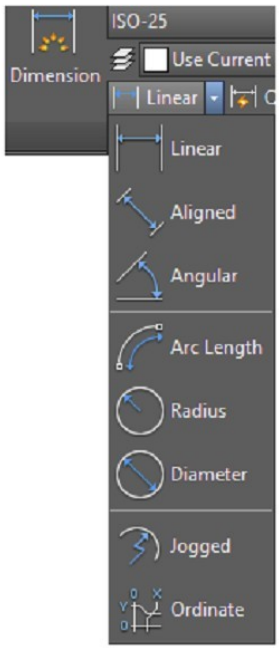
8. Pressione o botão *OK* com o auxílio do mouse, que fica na parte inferior da janela *Modify Dimension Style*. O programa retornará para a janela Dimension *Style Manager* (figura 8.4).
9. Pressione o botão *SET CURRENT*, com o auxílio do mouse, para que as modificações dos parâmetros sejam realizadas 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*.

OBSERVAÇÃO:

Se, depois de modificada a altura do texto na janela da Fig. 8.9, não houve alteração na altura do texto da cota, devemos retornar à janela da Fig. 8.1 e conferir o valor 0.00 para "*Height*".

8.2.2 Combo Dimension

Todos os comandos de cotagem do AutoCAD 2016 estão contidos na combo *Dimension* da aba *Annotate* no Menu *Ribbon*. Também existem atalhos pelo menu suspenso, como definido em cada comando específico. Abaixo segue a imagem da combo *Dimension* com suas opções.



8.2.2.1 Linear Dimension

Função: Realizar cotagem horizontal ou vertical.

Formas de acesso:

- No Botão da Combo *Dimension* na aba *Annotate*: 

- 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 8.10). O programa solicitará a origem da segunda linha de extensão por meio da pergunta na janela de comandos: *Specify second extension line origin.*

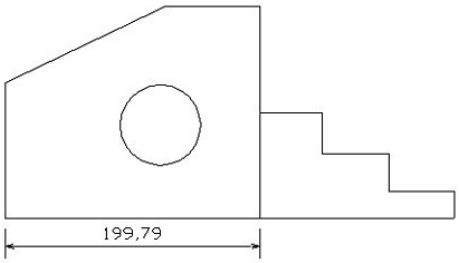


Figura 8.10 - Cota horizontal na peça exemplo.

3. Utilizando a opção OSNAP, clique no outro canto da peça apresentada na figura 8.10. 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 8.2.1. 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.

8.2.2.2 Aligned Dimension

Função: Realizar cotagem inclinada em relação à horizontal.

Formas de acesso:

- No Botão da Combo *Dimension* na aba *Annotate*: 

- 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 8.10). 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 8.2.1.

8.2.2.3 Radius Dimension

Função: Realizar cotagem de raios de arcos de circunferência.

Formas de acesso:

- No Botão da Combo *Dimension* na aba *Annotate*: 

- Barra de menus suspensos: **DIMENSION - RADIUS**

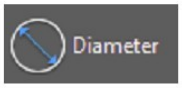
Forma de operação:

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 8.10. 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.

8.2.2.4 Diameter Dimension

Função: Realizar cotagem de diâmetros.

Formas de acesso:

- No Botão da Combo *Dimension* na aba *Annotate*: 

- 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 37. 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 8.2.2.3).

8.2.2.5 Angular Dimension

Função: Realizar cotagem de ângulos.

Formas de acesso:

- No Botão da Combo *Dimension* na aba *Annotate*: 

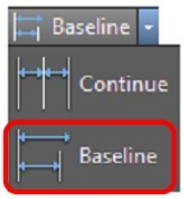
- Barra de menus suspensos: **DIMENSION - ANGULAR**

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. 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.

8.2.3 Baseline Dimension

Função: Realizar cotagem em agrupamento paralelo.



Formas de acesso:

- Botão na combo *Continue/Baseline* no grupo *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* . Assim, realize a cotagem linear da primeira parte da peça de acordo com a figura 8.11.

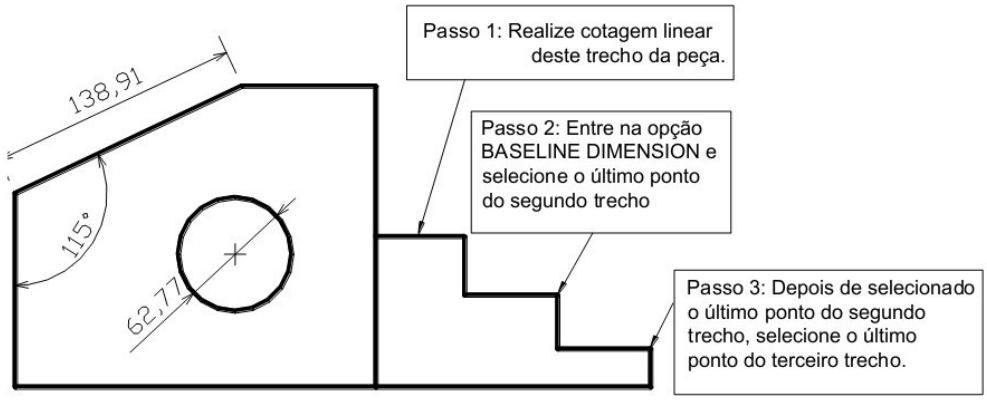
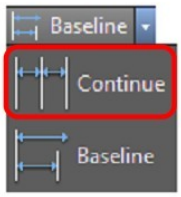


Figura 8.11 - Cotagem em agrupamento paralelo.

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 8.11.
3. Com o auxílio do mouse, selecione o último ponto do terceiro trecho.
4. Pressione a tecla *ENTER* para finalizar a operação.

8.2.4 Continue Dimension

Função: Realizar cotagem em agrupamento seqüencial.



Formas de acesso:

- Botão na combo *Continue*/*Baseline* no grupo *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*. Assim, realize a cotagem linear da primeira parte da peça de acordo com a figura 8.11.
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 8.11.
3. Com o auxílio do mouse, selecione o último ponto do terceiro trecho.
4. Pressione tecla *ENTER* para finalizar a operação.

8.2.5 Multi Leader

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

Formas de acesso:

- Botão no grupo *Leaders* na aba *Annotate*: 

- Barra de menus suspensos: **DIMENSION – MULTILEADER**

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 leader arrowhead location or* [*Leader landing first/ Content first/ Options*]. Com o auxílio do mouse, clique no ponto especificado na figura 8.12.

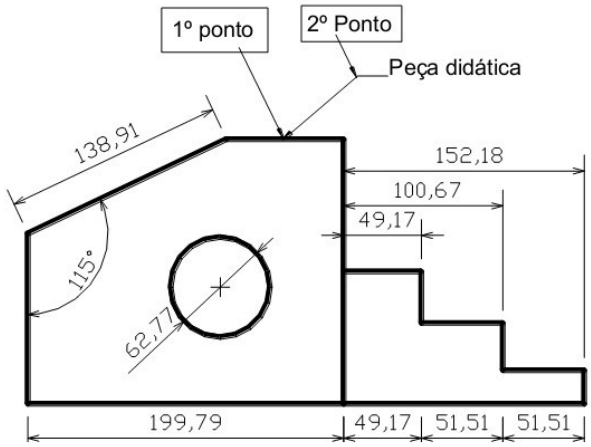


Figura 8.12 - Cotagem em agrupamento paralelo.

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 8.12.
3. O programa solicitará ao usuário que entre com o texto da linha de chamada. Escreva na janela de comandos o seguinte texto: peça didática.
4. Utilize o mesmo método do *Multi Line Text* para finalizar a utilização da opção *MULTILEADER*.

8.2.6 Center Mark

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

Formas de acesso:

- Botão no grupo *Dimensions* da aba *Annotate*: 
- Barra de menus suspensos: **DIMENSION – CENTER MARK**

Forma de operação:

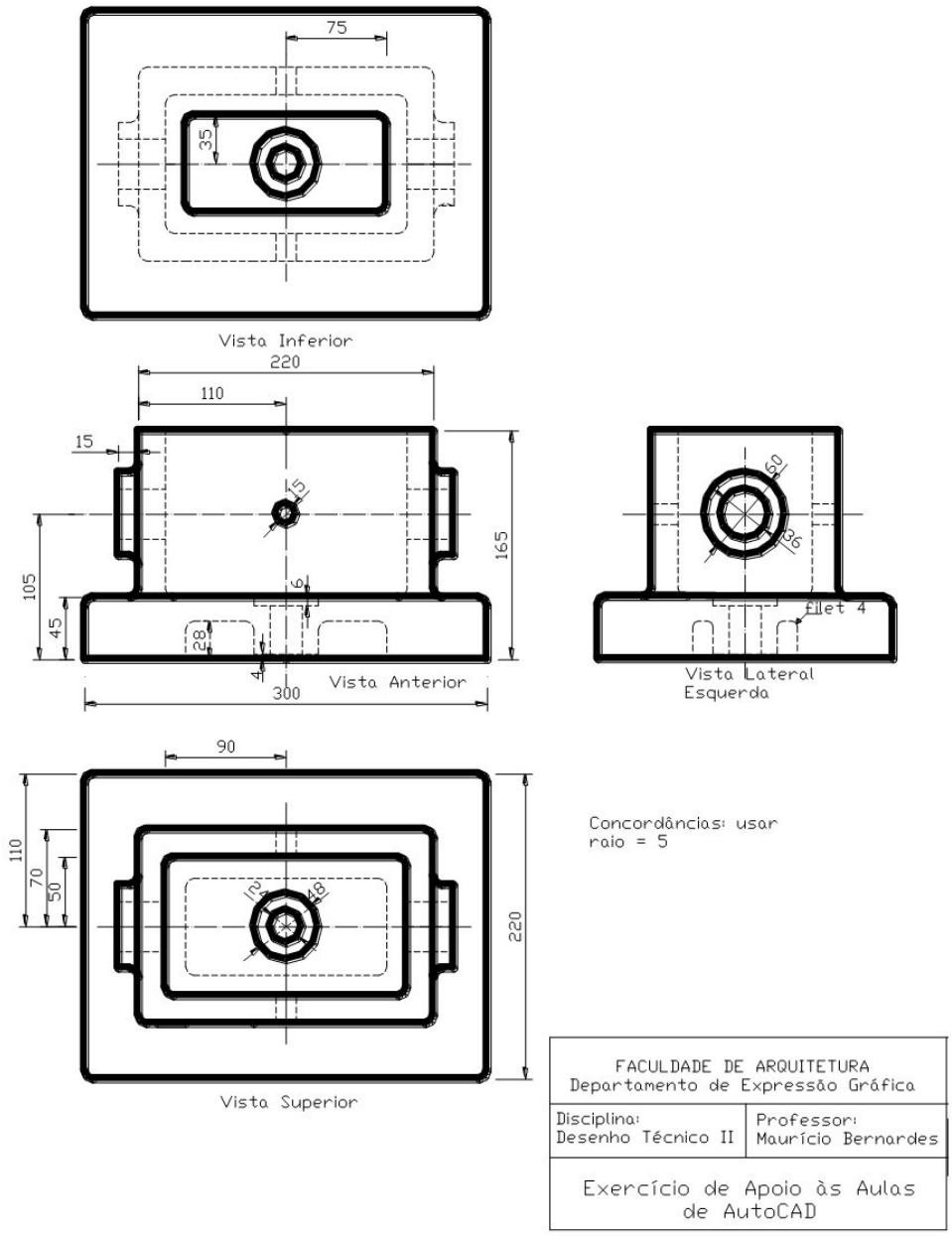
1. Entre no comando por meio de uma das formas de acesso. O programa solicitará que seja selecionado um arco ou um círculo. Com o auxílio do mouse selecione o círculo da peça exemplo.
2. Aparecerá a marca de centro do arco ou da circunferência.

OBSERVAÇÃO:

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

EXERCÍCIO

Desenhe o projeto da peça especificada abaixo:



9 COMANDO POLYLINE (OU PLINE)

Função: Desenhar uma polilinha, ou seja, uma sequência 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 no grupo *Draw* da aba *Home*:
- 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);

***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:

***Angle*:** Serve para especificarmos o ângulo incluso do arco;

***CEnter*:** Solicita o centro do arco a ser desenhado;

***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.

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.

9.1 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 – OBJECT –**  **POLYLINE**
- Digitando ***PEDIT*** na janela de comandos

Opções do comando *PEDIT* (aparecem entre colchetes na janela de comandos):

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

OBSERVAÇÃO:

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.

EXERCÍCIOS

a) Altere a espessura da polilinha desenhada no exercício **anterior 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 **anterior 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.

10 DESENHANDO HACHURAS

Função: Aplicar padrões ou hachuras sobre regiões do desenho.

Formas de acesso:

- Botão no grupo *Draw* da aba *Home*
- Barra de menus suspensos: **DRAW – HATCH** 
- Digitando ***HATCH*** na janela de comandos

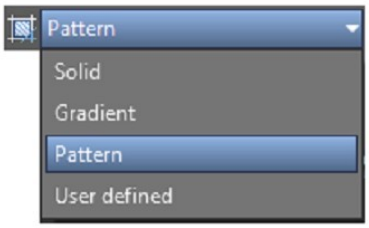
Forma de operação:

1. Para exemplificar, desenhe primeiro um objeto qualquer formado por uma polilinha fechada com uma circunferência dentro dela;
2. Acesse o comando *HATCH.* Aparecerá no menu *Ribbon* uma Aba cujo título *é Hatch Creation*, a qual é formada por seis grupos (*Boundaries, Pattern, Properties, Origin, Options* e *Close*). Ver figura 10.1 a seguir.
3. No grupo ***Properties*:**

   3.1 Defina o tipo de hachura a ser utilizada na combo *Hatch Type* (figura ao lado).

   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).



4. No grupo *Boundaries*:

   4.1 Selecione a opção *PICK POINTS*. O programa esperará que algum ponto interno do objeto que receberá a hachura seja selecionado.

   4.2 Selecione um ponto interno do objeto, neste momento aparecerá uma pré-visualização da hachura no objeto.

   4.3 Se não há mais alterações a serem feitas pressione *ENTER* ou clique no botão *Close* do grupo *Close* para sair da edição.

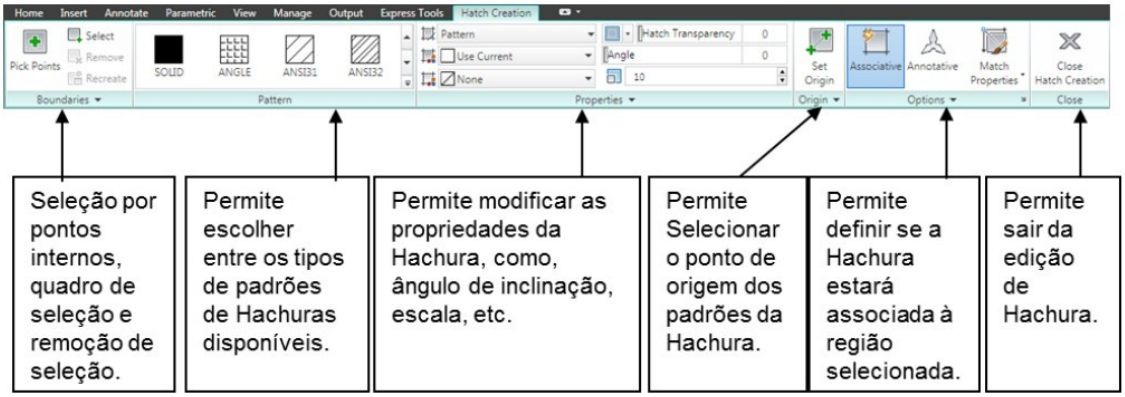


Figura 1.1 - Janela *Hatch and Gradient*.

OBSERVAÇÕES:

- 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.

- Criar sempre *layer* específico para hachuras.

- Usar, nas hachuras, cores pouco “chamativas”, para que não torne o desenho “carregado”.

EXERCÍCIO 1

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”;

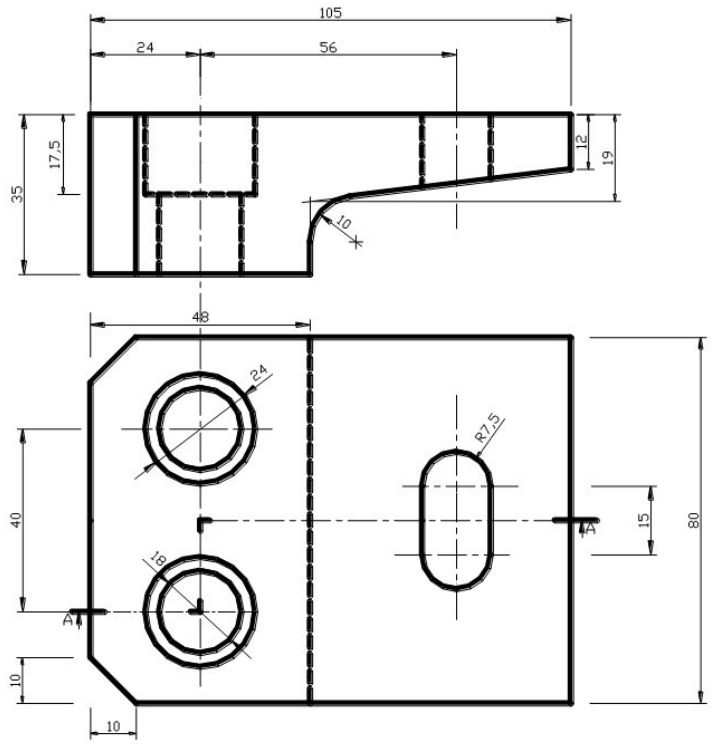
d) Faça o desenho a seguir, utilizando uma polilinha para o traçado do contorno a ser hachurado, aplicando a hachura e realizando a cotagem da peça.

EXERCÍCIO 2

a) Ao abrir o programa, salvar o arquivo com o nome Exercício 10-1 em Meus documentos – Curso AutoCAD 2D.

b) Desenhar a peça abaixo, representando os planos de corte com hachuras.

c) Criar layers convenientes para o desenho.

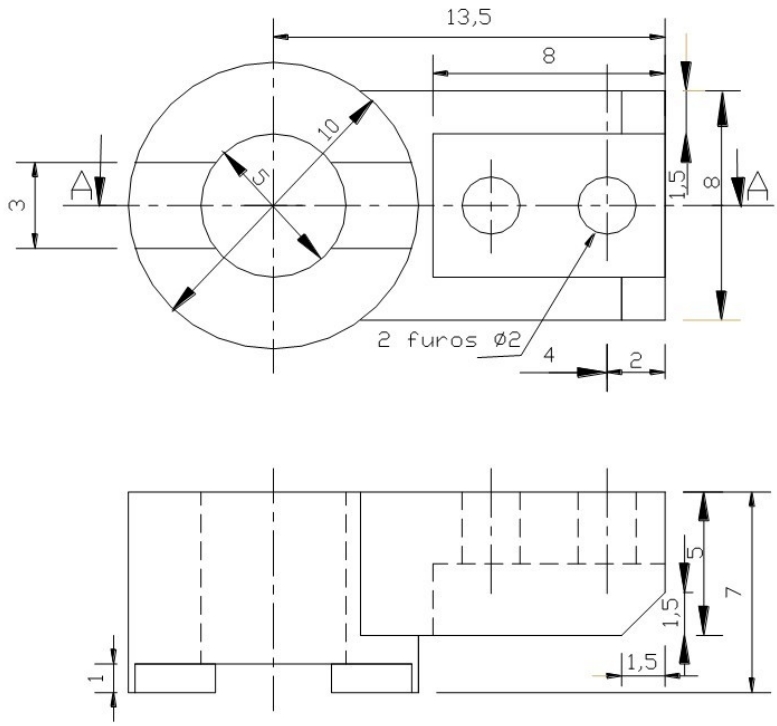


EXERCÍCIO 3

a) Ao abrir o programa, salvar o arquivo com o nome Exercício 10-2 em Meus documentos – Curso AutoCAD 2D.

b) Desenhar a peça abaixo, representando os planos de corte com hachuras.

c) Criar *layers* convenientes para o desenho.


13,5
8
10
5
A
3
1,5
8
A
2 furos ø2
4
2
5
7
1,5
1,5
1

11 COMANDO BLOCK E INSERT

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.

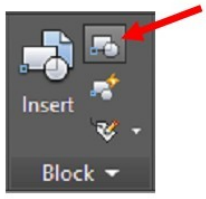
Esta característica é de grande importância principalmente em desenhos onde existe a repetição de elementos. Por exemplo, em um projeto de instalações elétricas, podemos desenhar uma única vez o símbolo correspondente a uma tomada-baixa, defini-lo como um BLOCO chamado tomada-baixa e inseri-lo quantas 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*.

11.1 COMANDO BLOCK



Função: Criar blocos

Formas de acesso:

- Botão no grupo *Block* da aba *Home*:
- Menu suspenso **DRAW – BLOCK – MAKE**

Forma de operação

Ao acessar o comando, irá aparecer na área de trabalho uma janela para criação do bloco (figura 11.1). 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, após selecionado, pressione *ENTER*. 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.

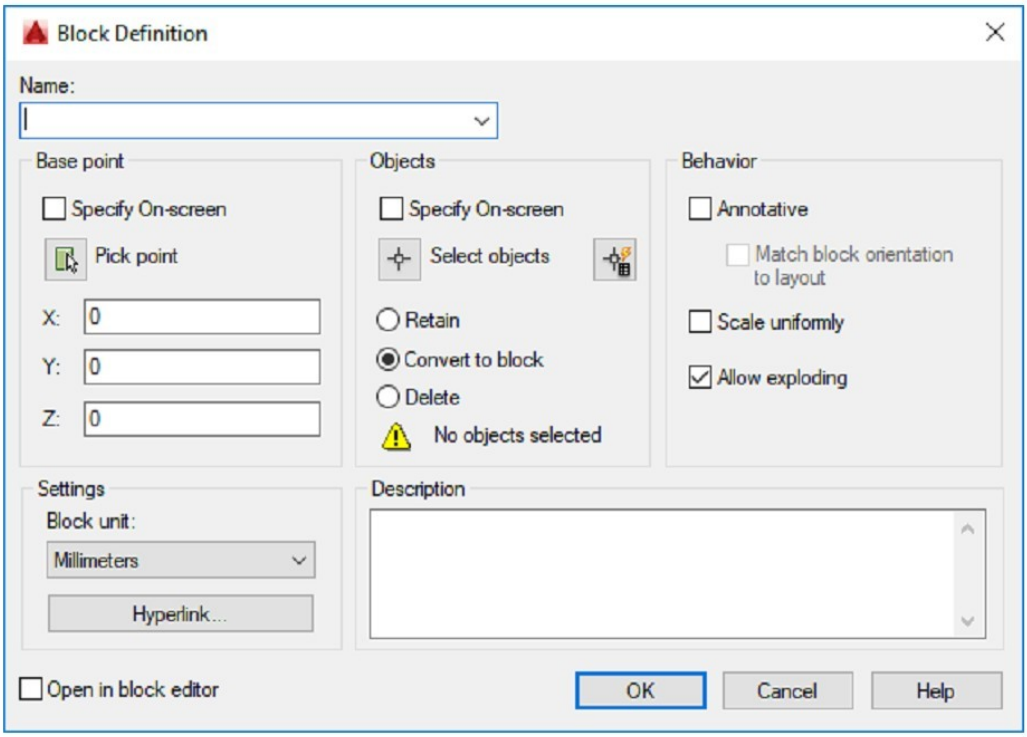


Figura 11.1 - Janela para definição dos blocos.

11.2 COMANDO INSERT

Função: Inserir blocos

Formas de acesso:

- Botão no grupo *Block* da aba *Home*:
- Menu suspenso **INSERT - BLOCK**



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.

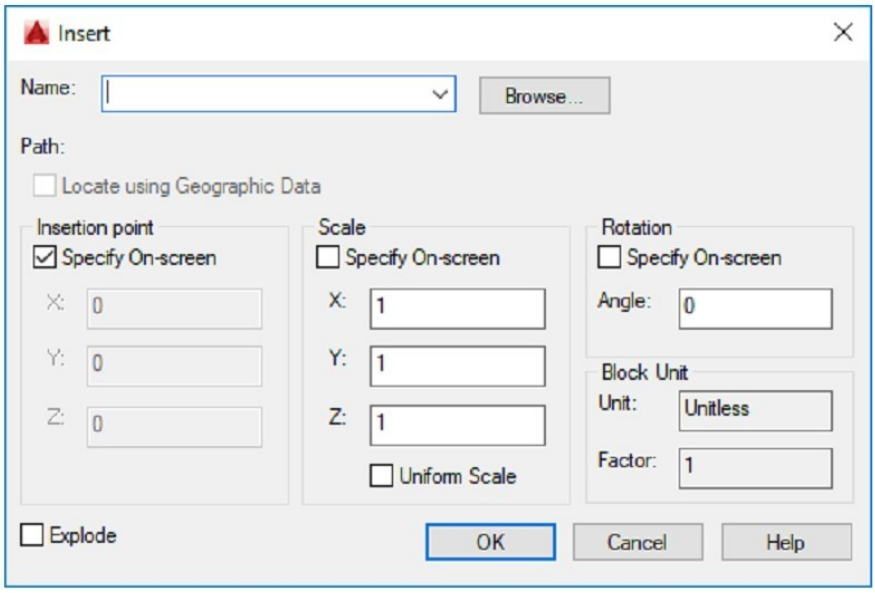


Figura 11.2 - Janela de inserção de blocos.

EXERCÍCIO

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

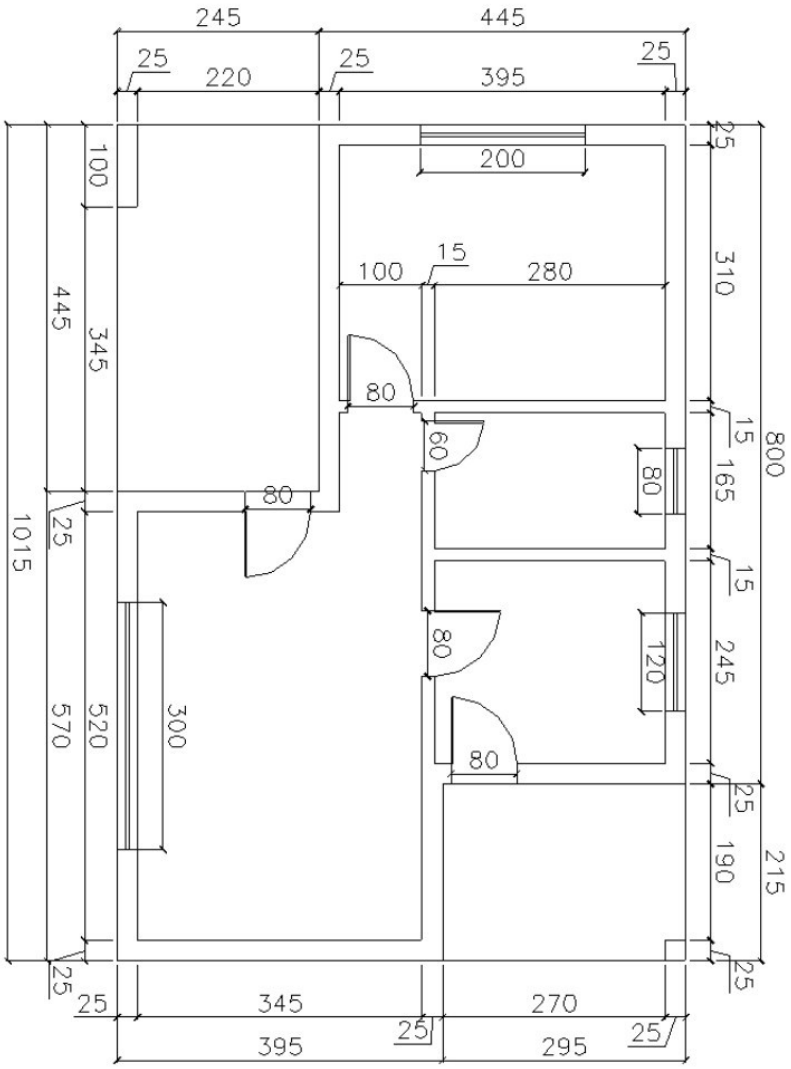
Utilizando o comando *BLOCK*, crie um bloco com este símbolo, dando-lhe o nome de "tomada-baixa". Adote como ponto de inserção do bloco o extremo esquerdo da linha horizontal.

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.


245
445
25
220
25
395
25
200
100
15
100
280
310
445
345
80
60
15
165
800
80
80
25
1015
15
245
80
120
300
520
570
80
25
190
215
25
25
345
270
25
25
395
295

12 COMANDOS DE IMPRESSÃO

Os comandos de impressão do AutoCAD 2016 possibilitam levar ao papel os desenhos digitalizados, segundo escala estabelecida.

12.1 COMANDO PLOT

Função: Imprimir arquivos dwg

Formas de acesso:

- Barra de Menus Suspenso: **FILE – PLOT**
- Teclar: *CTRL P*
- Digitar: *PLOT*
- BOTÃO NO GRUPO PLOT DA ABA OUTPUT:



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 - No campo *Printer/plotter*, selecione a impressora desejada.

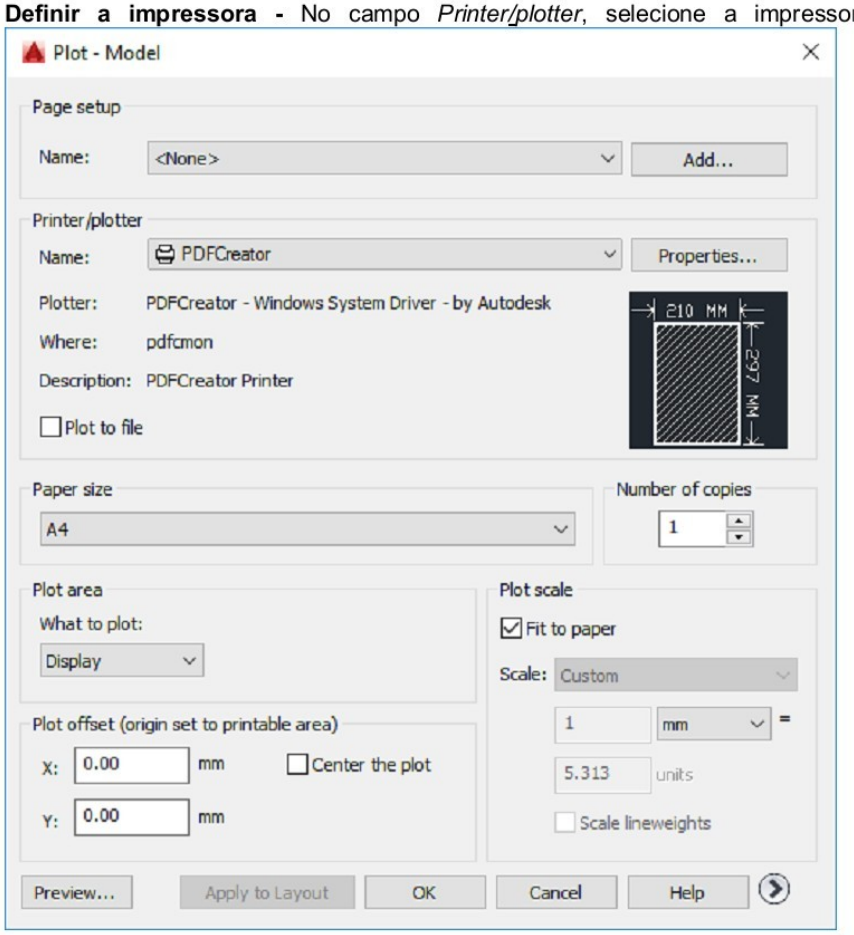


Figura 12.1 - Pasta *Plot Device* na janela *Plot*.

b) Escolher o tamanho do papel: Campo: *Paper size* - Selecionar o papel a ser utilizado (escolher *A4*, por exemplo)

c) Escolher o que será impresso: Campo: *Plot área* - Selecionar o que será impresso por meio das opções:

Limits: Para imprimir toda e apenas a região definida e limitada pelos *limits* do desenho.

Extends: Para imprimir todo o desenho executado, independentemente dos limites.

Display: Para imprimir apenas o que aparece, no momento, no monitor do computador.

Window: Para imprimir apenas o que for escolhido por meio de uma janela de seleção, com o auxílio do mouse, na área de trabalho.

d) Escolher se o desenho será centralizado: Campo: *Plot offset (origin set to printable área)*- Para imprimir o desenho centralizado na folha, clicar em *Center the plot*.

12.2 DEFININDO 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 *Fit to paper* para que o desenho seja impresso no maior tamanho possível, sem escala de representação definida, dentro da folha determinada em *paper size*.

- **Impressão em escala**

  Para que o desenho seja IMPRESSO EM ESCALA, desmarque a opção *Fit to paper.*

  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 *unit* do campo *Plot Scale*;.
  3. Atribuir o valor do produto calculado abaixo para ocupar o espaço *Custon (mm)* do campo *Plot Scale.*
  4. Multiplicar o número de mm que a unidade de medida adotada tem pela escala escolhida.
  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

12.3 VISUALIZAÇÃO DA IMPRESSÃO

Observando a parte de baixo da tela *plot*, junto às teclas *ok*, *cancel* e *help,* encontramos a tecla e *preview*. Clicando em *preview* poder-se-á observar:

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

EXERCÍCIOS

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

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

3. Desenhar as figuras solicitadas sobre uma folha de formato A4 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

1. A) 1 Km = 1.000.000 mm escala 1:100.000	"*custon*" *mm* = 1.000.000 X 1/100.000 = **10**	folha formato A4
B) 1 mm = 1 mm escala = 2:1	"*custon*" *mm* = 1 X 2 = **2**	folha formato A4
C) 1 cm = 10 mm escala = 1:5	"*custon*" *mm* = 10 X 1/5 = **2**	folha formato A4
2. A) 1 Km = 1.000.000 mm escala = 1:250.000	"*custon*" *mm* = 1.000.000 X 1/250.000 = **4**	folha formato A2
B) 1 mm = 1 mm escala = 20:1	"*custon*" *mm* = 1 X 20 = **20**	folha formato A4
C) 1 dm = 100 mm escala = 1:20	"*custon*" *mm* = 100 X 1/20 = **5**	folha formato A3
3. A) 1 Km = 1.000.000 mm escala = 1:50.000	"*custon*" *mm* = 1.000.000 X 1/50.000 = **20**	folha formato A4
B) 1 mm = 1 mm escala = 20:1	"*custon*" *mm* = 1 X 20/1 = **20**	folha formato A4
C) 1 m = 1.000 mm escala = 1:50	"custon" mm = 1.000 X 1/50 = **20**	folha formato A4

12.4 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 12.2, percebe-se claramente que a região de trabalho está em *MODEL SPACE*.

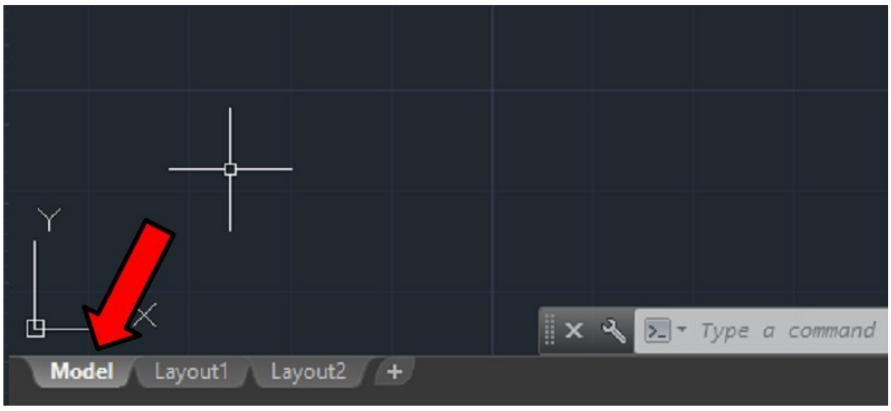


Figura 12.2 - Pasta *MODEL*.

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, 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 12.3).

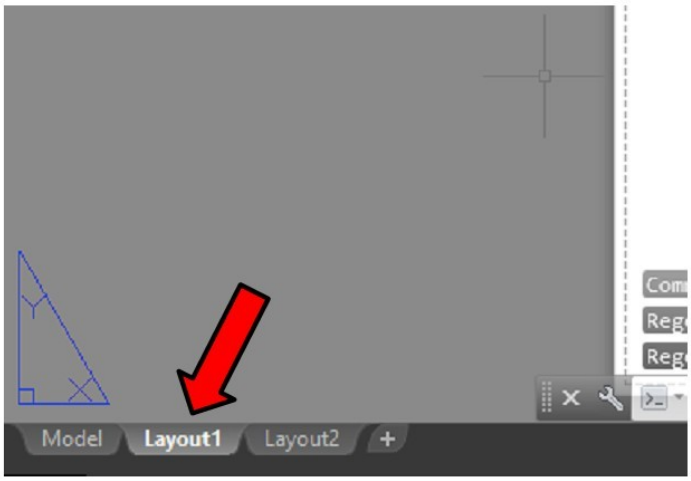


Figura 2 - Duas regiões *LAYOUT* previamente definidas pelo programa.

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 12.4. 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).

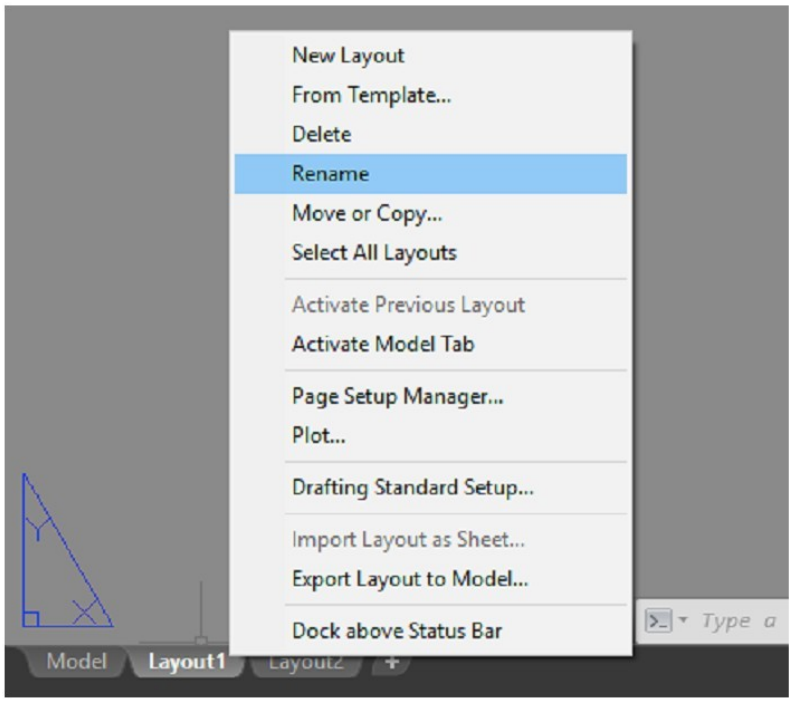


Figura 12.4 - Opção *RENAME*.

Para se inserir novos *LAYOUTS*, siga os passos abaixo:

1. Vá até o menu *INSERT*, escolha a opção *LAYOUT* e, em seguida, a opção *CREATE LAYOUT WIZARD* (figura 12.5).

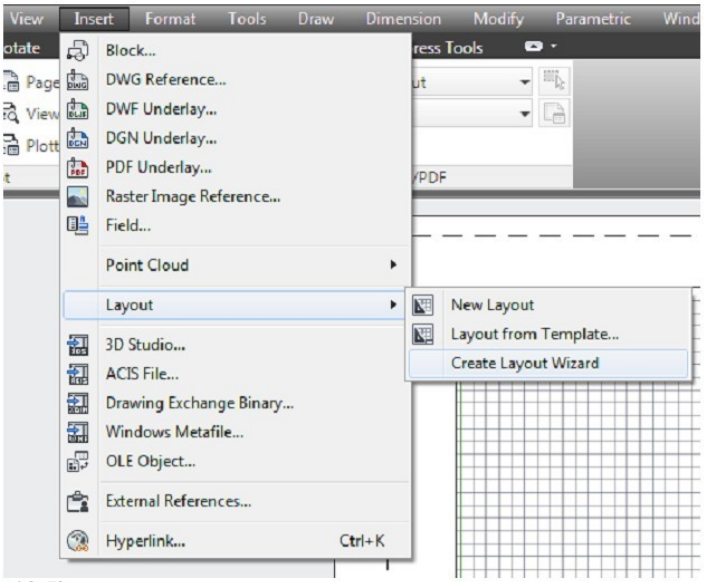


Figura 12.5 - *Create Layout Wizard*.

2. Na janela *CREATE LAYOUT* escreva o nome do novo *LAYOUT* que você deseja inserir (figura 12.6). Em seguida, clique em AVANÇAR.

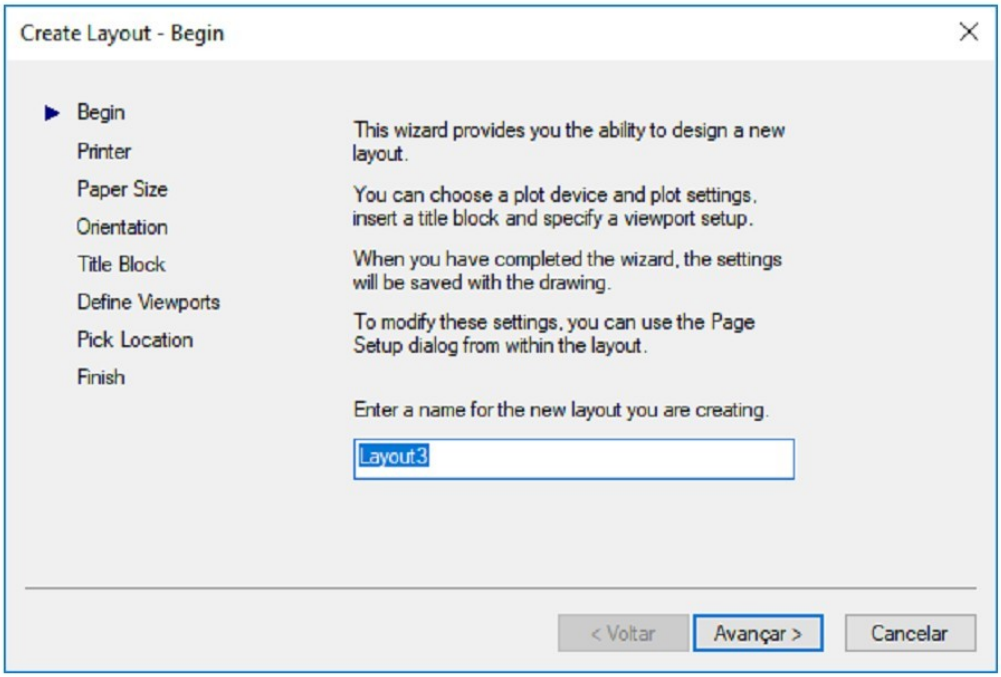


Figura 12.6 - Janela *BEGIN* do *CREATE LAYOUT*.

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 12.6). Clique em seguida na opção AVANÇAR.

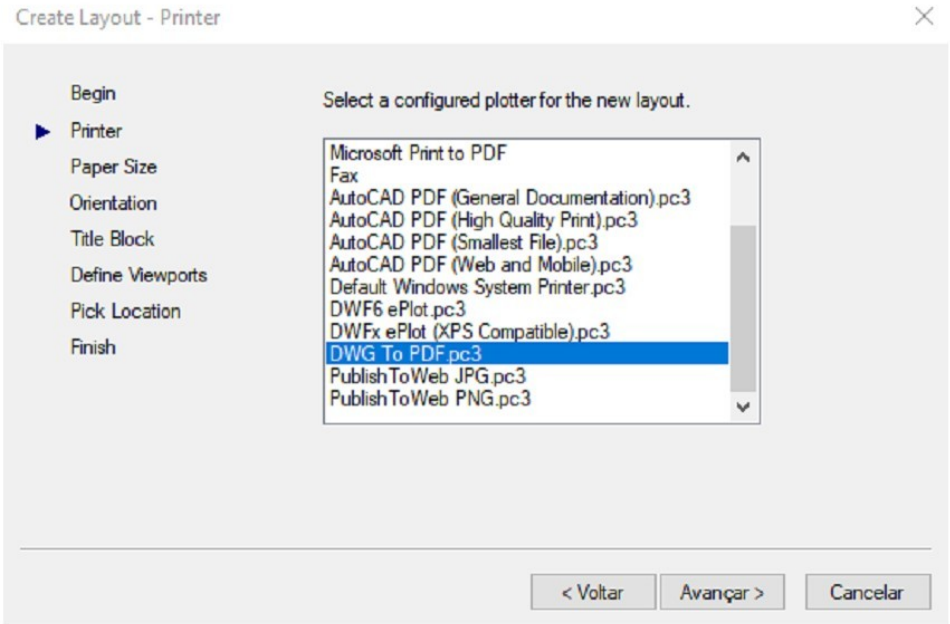


Figura 12.7 - Escolha o plotter ou impressora que irá imprimir o seu desenho.

4. Escolha agora o tamanho da prancha a ser utilizada (figura 12.8). No caso da figura apresentada, escolheu-se uma folha ISO A3 (297 x 420 MM). Escolha uma das folhas e, em seguida, clique em AVANÇAR.

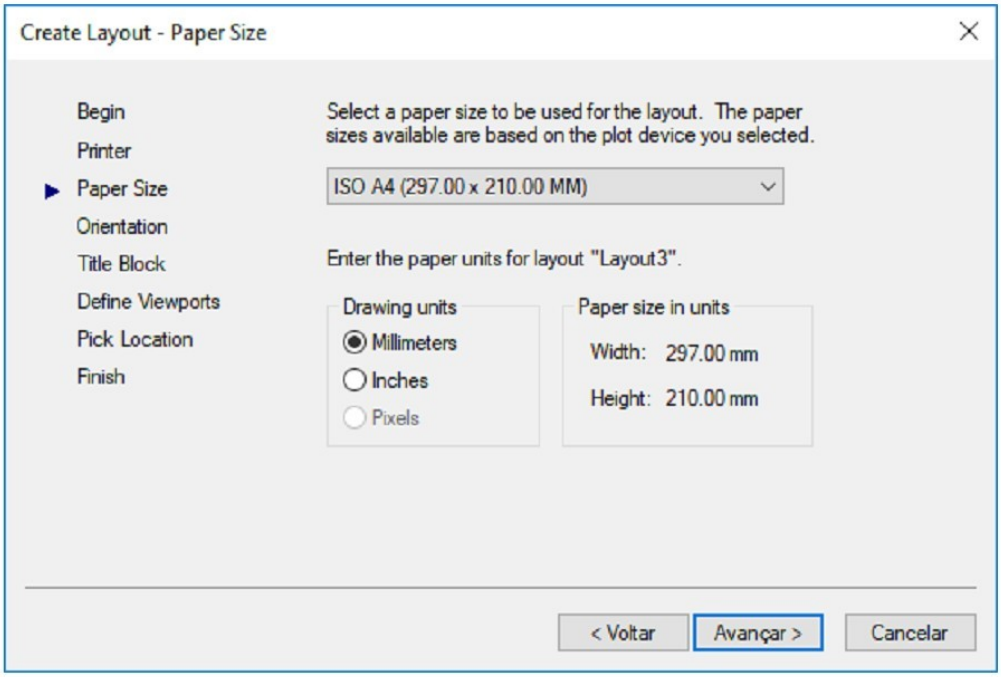


Figura 12.8 – Escolha da folha (*PAPER SIZE*).

5. Irá aparecer a janela *CREATE LAYOUT – ORIENTATION*. Escolha uma das opções *PORTRAIT* ou *LANDSCAPE*. Clique em AVANÇAR.
6. Na janela *CREATE LAYOUT – TITLE BLOCK* escolha a opção *NONE* na janela de seleção. Clique em seguida em AVANÇAR.
7. Na janela *CREATE LAYOUT – DEFINE VIEWPORTS*, escolha a opção *NONE* existente na área *VIEWPORT SETUP*. Clique, em seguida, na opção AVANÇAR.
8. Clique no botão CONCLUIR. O resultado será similar ao apresentado na figura 12.9.

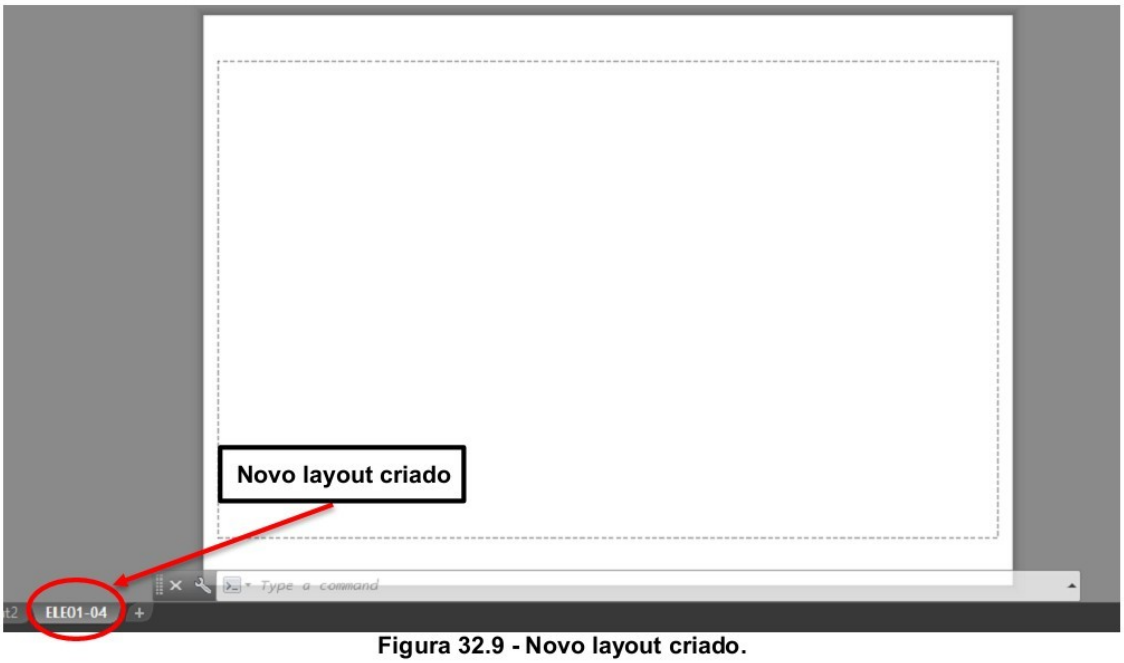


Figura 32.9 - Novo layout criado.

Perceba que na figura 12.9, a nova prancha de desenho segue as especificações da criação do *LAYOUT*, isto é, folha A4. Perceba, ainda, que no novo *LAYOUT*, existe uma linha contínua. 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.

12.4.1 Alternando entre Model e Layout

Para podermos trabalhar nesses dois modos é necessário que você clique na pasta *MODEL* (figura 12.10). 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.

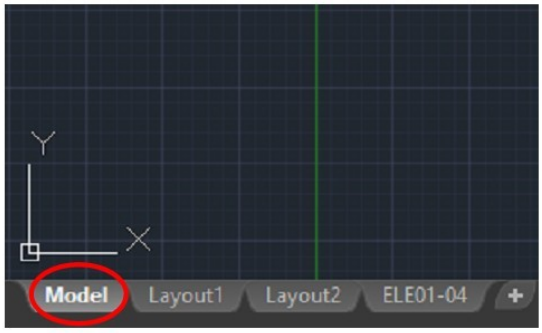


Figura 4.10 - Clicar na pasta MODEL para desenhar um objeto qualquer.

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 12.10, a nova pasta seria a *ELE01-04*.

12.4.2 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 12.11).
2. Perceba que o cursor mudou de uma seta para uma cruz. Com auxílio do botão esquerdo do mouse, abra uma janela em qualquer lugar na parte interna das linhas tracejadas da folha.

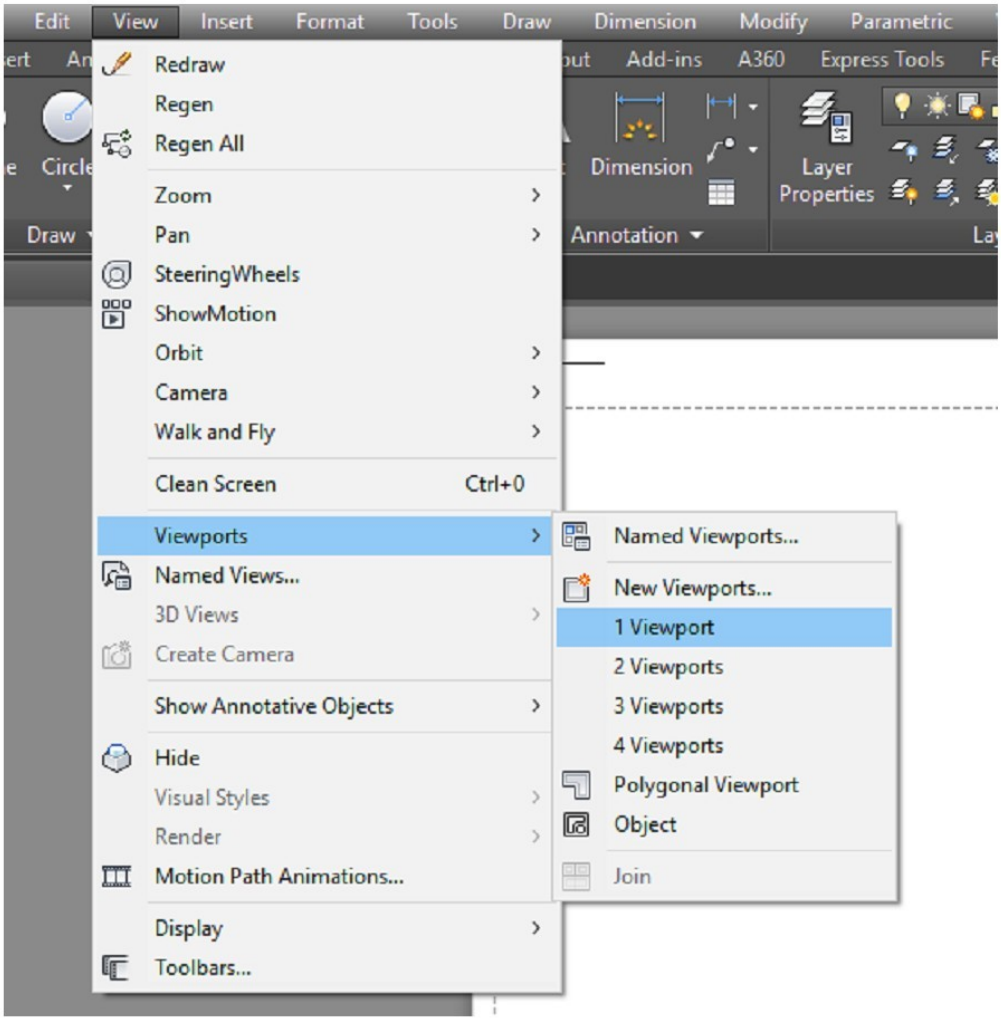


Figura 12.11 - *VIEWPORT*

3. Perceba que, após definida a *VIEWPORT*, o objeto que havia sido desenhado na pasta *MODEL* está 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 12.12.

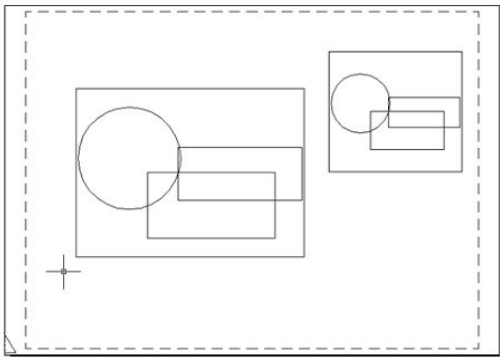


Figura 12.12 - Folha na pasta *LAYOUT (ELE01-04)* com duas *VIEWPORTS* abertas.

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. Devemos customizar a barra de status, clicando no botão customization  e após na opção *PAPER SPACE.* Perceba agora que a barra tem um botão de indicação de alternância entre *MODEL* e o *PAPER*, conforme mostra a figura 12.13.

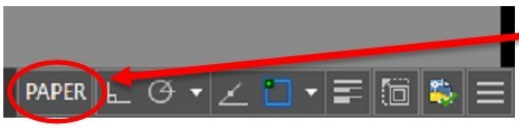


Figura 12.13 - Botão de alternância para desenhar na folha ou dentro da *VIEWPORT*.

Botão de alternância. Se está em PAPER, todo objeto desenhado pertencerá a folha configurada. Se está em MODEL, os objetos desenhados pertencerão a VIEWPORT que está selecionada (contorno em negrito).

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 ficará selecionada. 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*.

12.5 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 a plotagem, 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 12.13) 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.

12.6 COLOCANDO 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*.
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 ou simplesmente 1/25XP). Em seguida, pressione *ENTER*.

12.7 DESENHANDO 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 e 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.

12.8 IMPRESSÃO DO PROJETO SEM O QUADRO DA *VIEWPORT*

Antes de enviar o arquivo 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 12.4.2 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 12.7.