

EINSTEIN

***APOSTILA TEÓRICA DE
AUTOCAD***

Sumário

1	Introdução.....	6
2	Requisitos de Sistema	7
2.1	AutoCAD 2000i®.....	7
2.2	AutoCAD 2007®.....	7
3	Interface com o usuário.....	8
3.1	Tela de entrada.....	8
3.2	Componentes de tela	9
3.3	Cursor de tela.....	10
3.4	Teclas de atalho.....	10
3.5	Métodos de trabalho.....	12
3.6	Tipos de arquivos.....	13
3.7	Configuração inicial de um desenho.....	14
3.8	Sistema de Coordenadas.....	16
3.9	Métodos de seleção de objetos.....	18
3.10	Manipulação de arquivos.....	19
3.11	Recursos de visualização.....	19
4	Comandos de auxílio	23
4.1	Comando Object Snap (Osnap)	23
4.2	Comando Snap and Grid.....	24
4.3	Comando Polar tracking.....	25
4.4	Comando Cal.....	26
4.5	Comando UCS.....	28
5	Comandos de criação	29
5.1	Comando Line.....	29
5.2	Comando Circle	29
5.3	Comando Donut.....	31
5.4	Comando Arc.....	31
5.5	Comando Polygon.....	34
5.6	Comando Construction Line	35
5.7	Comando Ray	35
5.8	Comando Mutiline	36
5.9	Comando Pline.....	37
5.10	Comando Rectangle.....	37
5.11	Comando Spline.....	38
5.12	Comando Ellipse	39
5.13	Comando Point	40
5.14	Comando Hatch	41
5.15	Comando Region	42
5.16	Comando Boundary	42
5.17	Comando Mtext.....	43
6	Comandos de Edição.....	44
6.1	Comando Erase	44
6.2	Comando Copy	44
6.3	Comando Oops.....	45
6.4	Comando Mirror	45
6.5	Comando Offset.....	46
6.6	Comando Array.....	47
6.7	Comando Move.....	49
6.8	Comando Rotate	50
6.9	Comando Scale.....	50
6.10	Comando Stretch	51
6.11	Comando Lengthen.....	52

6.12	Comando Trim	52
6.13	Comando Extend	53
6.14	Comando Break	55
6.15	Comando Chamfer	56
6.16	Comando Fillet	57
6.17	Comando Explode	58
6.18	Comando Grips	58
6.19	Comando Edit Polyline	59
6.20	Comando Edit Hatch	61
6.21	Comando Edit Text	61
7	Propriedades de objetos	62
7.1	Comando layer	62
7.2	Comando Color	65
7.3	Comando Linetype	66
7.4	Comando Lineweight	68
7.5	Comando Properties	70
7.6	Comando Match Properties	71
8	Detalhamento	72
8.1	Estilo de Dimensionamento	72
8.2	Tipos de cotação	76
8.3	Tolerâncias de Forma e Posição - Comando Tolerance	78
8.4	Ambientes de trabalho do AutoCAD2000i®	79
8.5	Preparação para impressão	87
9	Bibliotecas e símbolos	92
9.1	Criação de blocos Comando Block	92
9.2	Criação de blocos Comando WBlock	93
9.3	Inserção de blocos Comando Insert Block	94
9.4	Criação e inserção de atributos	95
10	Inquirição de desenhos e objetos	100
10.1	Comando Dist.	100
10.2	Comando Área.	100
10.3	Comando Mass Properties	104
10.4	Comando List	105
10.5	Comando ID Point	105
10.6	Comando Time	106
10.7	Comando Status	107
10.8	Comando Setvar	107
11	Modelamento 3D	109
11.1	Principais comandos para criação de sólidos	109
11.2	Principais comandos para edição de sólidos	110
12	Tutorial 3D Modelar Cantoneira	112
12.1	Criar arquivo novo	112
12.2	Criar a base da cantoneira.	112
12.3	Criar o box que define o outro lado da cantoneira	113
12.4	Criar o box que irá gerar o rebaixo de 20x8x10	114
12.5	Subtrair o box criado, da cantoneira	115
12.6	Criar o cilindro para gerar o furo;	116
12.7	Subtrair o cilindro da cantoneira.	116
12.8	Preparar o sistema para criação de vistas ortográficas	117
12.9	Criação das portas de visualização (Viewports)	118
12.10	Posicionar as vistas ortográficas.	118
12.11	Ajustar as escalas das viewports	118
12.12	Cotar	119
12.13	Separar as cotas cada uma na sua Viewport.	119
12.14	Gerar vistas com linhas ocultas	119

13 Tutorial 3D Modelar Mancal	121
13.1 Criar arquivo novo.....	121
13.2 Criar a base.....	121
13.3 Criar a saliência inferior.....	122
13.4 Criar coluna superior	123
13.5 Criar furo do eixo do mancal	124
13.6 Criar os furos da base.....	127
13.7 Arredondar os cantos.....	129
13.8 Chanfrar a saliência inferior.....	130
13.9 Aplicar Shade.....	131
13.10 Aplicar acabamento realista - Render.....	133
13.11 Detalhamento.....	135
14 Referências.....	143

1 Introdução

O maior objetivo do setor industrial atualmente é transformar idéias em produtos que sejam econômicos e confiáveis, no menor prazo possível. Embora de simples definição, o processo de projetar e produzir uma peça, normalmente, envolve uma quantidade de recursos apreciáveis e permeia uma série de disciplinas interdependentes.

O projeto auxiliado por computador – CAD é uma destas disciplinas, que pode ser definida como o uso de sistemas computacionais nas tarefas de criação, modificação, análise e otimização, documentação e gerenciamento de um projeto.

O AutoCAD® é um aplicativo que engloba todos estes recursos e está habilitado a produzir desenhos em wireframe, modelação geométrica em sólidos e draft.

2 Requisitos de Sistema

2.1 AutoCAD 2000i®

- Microsoft Windows® NT versão 4.0 ou Windows 98;
- Processador Intel® Pentium® III 800 MHz ou recomendado superior;
- Memória RAM 64 MB;
- 130 MB de espaço livre em disco;
- 64 MB de espaço de troca em disco;
- 50 MB de espaço no diretório de trabalho;
- Monitor de no mínimo 1024x768;
- Recomendável placa de vídeo.

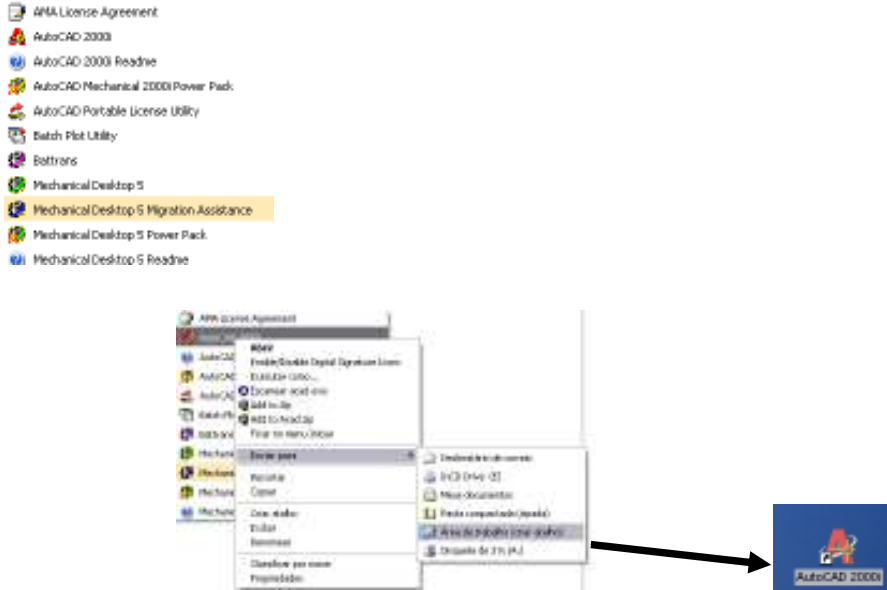
2.2 AutoCAD 2007®

- Microsoft Windows® XP Professional, Home Edition (Service Pack 2), ou Windows® 2000 Professional (Service Pack 3);
- Processador Intel® Pentium® III 800 MHz ou recomendado superior;
- Memória RAM 512 MB no mínimo;
- 500 MB de espaço livre em disco;
- Monitor de no mínimo 1024x768;
- Recomendável placa de vídeo.

3 Interface com o usuário

3.1 Tela de entrada

Ao instalar o AutoCAD 2000i®, o sistema não cria automaticamente o ícone de atalho na tela do computador, pode-se então, iniciar o sistema através do menu Iniciar/programas/AutoCAD2000i, ou enviando o atalho para a área de trabalho por este mesmo caminho e, dando um duplo clique sobre o ícone na área de trabalho.

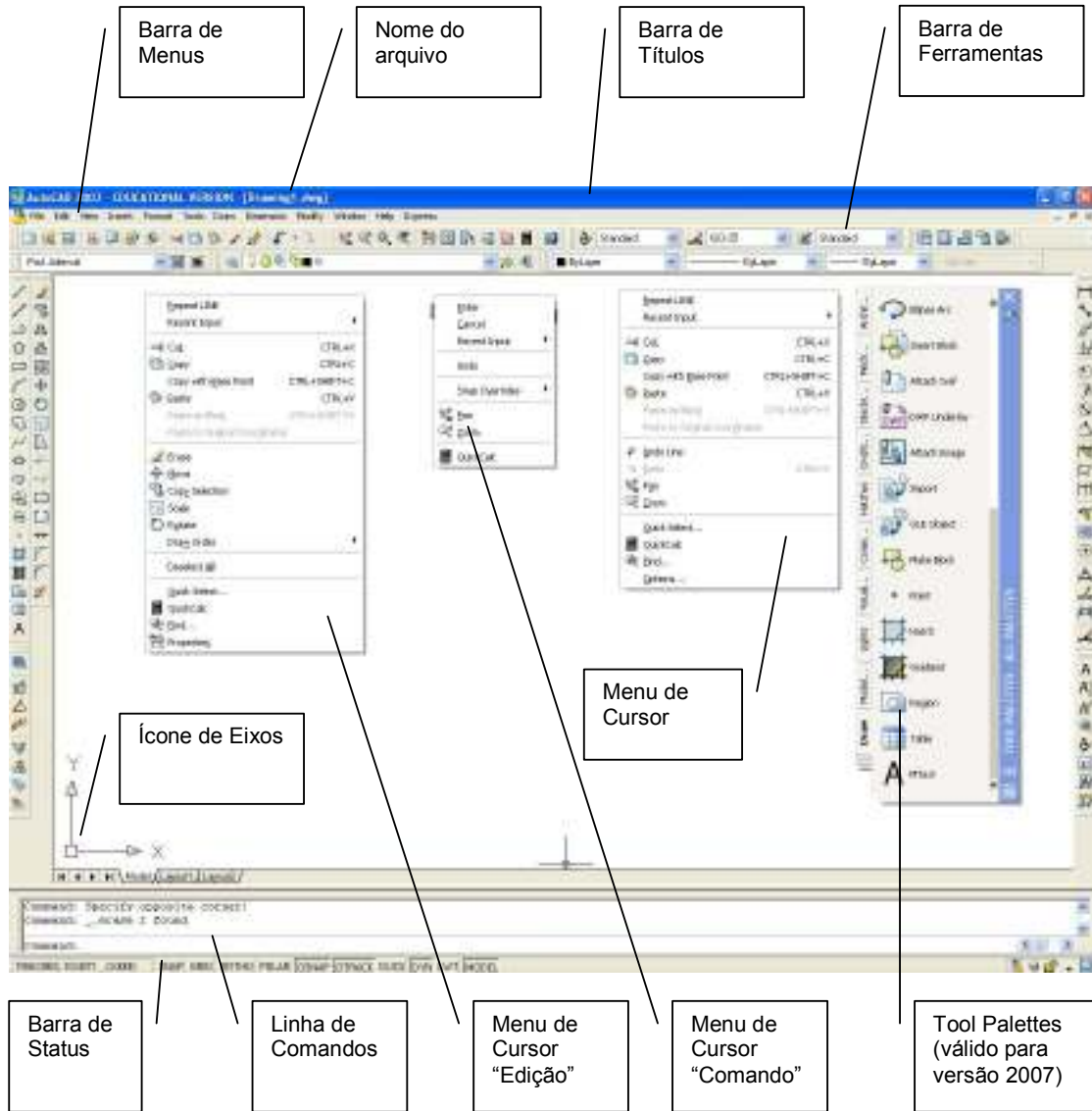


O AutoCAD® será aberto com sua tela padrão, com opções para abertura de arquivos, criação de novos desenhos ou criação de novos desenhos baseados em um padrão. No caso do AutoCAD 2000i®, a opção de tela inicial será o AutoCAD Today, conforme abaixo, que poderá ser configurado no Start Up para outro tipo de tela, porém, com as mesmas opções, mudando apenas o seu formato.

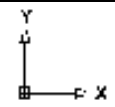


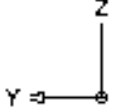
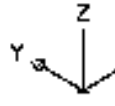
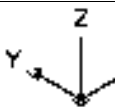




3.2 Componentes de tela

Todos os elementos de tela do AutoCAD® seguem os padrões de interface do Windows®, e podem apresentar tamanho e leiaute personalizados pelo usuário.



3.3 Cursor de tela

	Sistema WCS e WCS em 2D
	Sistema WCS em 3D
	Sistema UCS em 2D
	Perpendicular ao plano XY
	Sistema UCS em 3D
	Sistema WCS em 3D
	Sistema com layout ativo em Paper Space
	Cursor padrão

3.4 Teclas de atalho

Teclas de função do AutoCAD	
F1	Ativa Ajuda do sistema.
F2	Ativa e desativa modo de texto do AutoCAD
F3	Habilita e desabilita o modo de Osnap – Comandos de auxílio
F4	Habilita e desabilita o Tablet – mesa digitalizadora.
F5	Gira o plano XY em torno de Z. Ideal quando utilizado em sistema isométrico. O mesmo que CTRL+E.
F6	Liga e desliga contador de coordenadas e alterna os sistemas de coordenadas absolutas e relativas polares.
F7	Liga e desliga o grid. Funciona também como redraw
F8	Ativa e desativa o modo ortogonal.
F9	Liga e desliga o modo snap.

F10	Ativa e desativa modo de coordenadas polar tracking.
F11	Ativa e desativa modo de coordenadas object snap tracking.
F12	Ativa e desativa modo de entrada de coordenadas dinâmicas. (A partir de Versão 2007)
ALT+F4	Fecha o AutoCAD.
ALT+F8	Gerencia Macros (Comando VBARUN)
ALT+F11	Abre Editor VBA.
CTRL+0(zero)	Habilita e desabilita em modo de tela limpa ou ampliada. (A partir de Versão 2007)
CTRL+1	Configuração de propriedades de objetos (comando properties)
CTRL+2	Gerenciador de biblioteca de blocos do AutoCAD (comando Adcenter)
CTRL+3	Configuração de propriedade de comandos (comando toolpalletes), (A partir de Versão 2006)
CTRL+4	Gerenciador de arquivos de desenhos do AutoCAD (comando Sheetset) (A partir de Versão 2006)
CTRL+5	Texto de ajuda rápido quick help (comando assist) (A partir de Versão 2006)
CTRL+6	Conexão com banco de dados (comando dbconnect)
CTRL+7	Gerenciador de marcas de revisão (comando markup) (A partir de Versão 2006)
CTRL+8	Aciona Calculadora (comando quickcalc). (A partir de Versão 2006)
CTRL+9	Habilita e desabilita exibição da janela de comando (prompt). (A partir de Versão 2006)
CTRL+A	Seleciona tudo (A partir de Versão 2007), Habilita e desabilita o modo de seleção de grupos (Versão 2000i).
CTRL+B	Snap Grid On/Off (tecla F9)
CTRL+C	Copia
CTRL+C+shif	Copia com ponto de origem definido.
CTRL+D	Coordenadas On/Off (tecla F6)
CTRL+E	Chaveia isoplanos (tecla F5)
CTRL+F	Osnap On/Off (tecla F3)
CTRL+G	Grid On/Off (tecla F7)
CTRL+H	Habilita e desabilita seleção de grupo
CTRL+J	Aciona o ultimo comando (enter)
CTRL+K	Aciona Hiperlink

CTRL+ N	Inicia um novo desenho (Comando new)
CTRL+O (ô)	Abre arquivo de desenho (comando Open)
CTRL+P	Imprime um desenho (comando Plot)
CTRL+Q	Sai do AutoCAD (Quit)
CTRL+R	Alterna janelas (viewports)
CTRL+S	Armazena um arquivo (Save)
CTRL+S+Shift	Armazena um arquivo (Saveas)
CTRL+T	Ativa e destiva mesa digitalizadora (tecla F4)
CTRL+V	Colar (Paste)
CTRL+X	Recorta (Cut)
CTRL+Y	Desfaz efeito do comando Undo (Redo)
CTRL+Z	Desfaz efeito de um comando (Undo)
CTRL+[Cancela operação em andamento (ESC)
Del	Apaga objetos selecionados (comando erase)

3.5 Métodos de trabalho

O método de trabalho no AutoCAD®, depende de cada usuário, pois cada comando pode ser acionado por pelo menos 4 opções, por exemplo:

3.5.1. Menu Popup

File Edit View Insert Format Tools Draw Dimension Modify Window Help Express

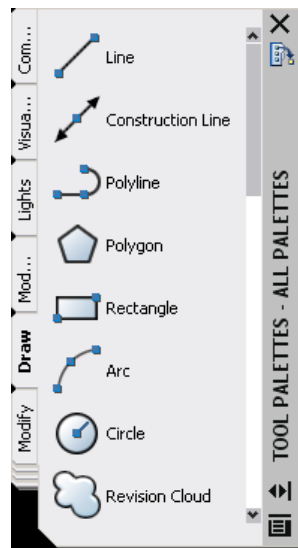
3.5.2. Teclado

Digitando na área de prompt

3.5.3. Ícones



3.5.4. Palettes



(A partir de Versão 2007)

3.6 Tipos de arquivos

O AutoCAD® trabalha com vários tipos de arquivos, conforme abaixo:

- DWG – Formato padrão de arquivos do AutoCAD, compatível praticamente com todos programas de CAD, CAM ou CAE;
- DXF - Formato de arquivo de texto, que contém informações de desenhos que podem ser lidas por outros sistemas ou programas de CAD ou CAM;
- SAT – Formato de arquivo que permite exportar objetos que representem superfícies NURB, regiões e sólidos, no padrão ACIS. Objetos como linhas e arcos serão ignorados;
- DWF – Formato de arquivo para visualização na WEB;
- DWT – Formato de arquivo para modelos customizados pelo usuário;
- BAK - Formato de arquivo de segurança do AutoCAD;
- PLT – Formato de arquivo para plotagem em lote;
- STL – Formato de arquivos para prototipagem rápida 3D (esteriolitografia);
- 3DS - Formato de arquivo do 3D Studio;
- SV\$ - Formato de arquivo padrão para salvamento automático de cópias de segurança;
- PCP – Formato de arquivo de configuração de impressão.

3.7 Configuração inicial de um desenho.

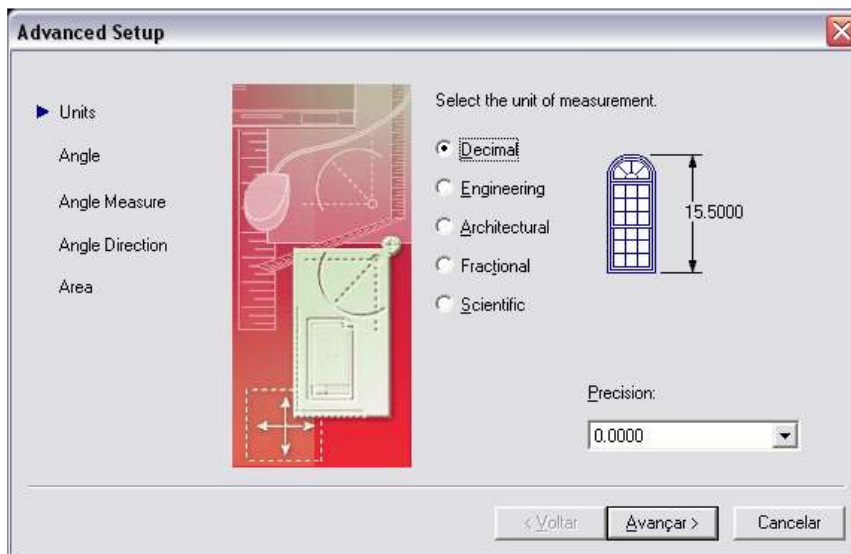
O AutoCAD® apresenta através do comando NEW, um assistente para iniciar desenhos por meio de passos, recomendado para iniciantes, mostra os principais métodos de trabalho com tela, unidades e Layouts.

3.7.1. Passo 1

Acionar o Comando New

3.7.2. Passo 2

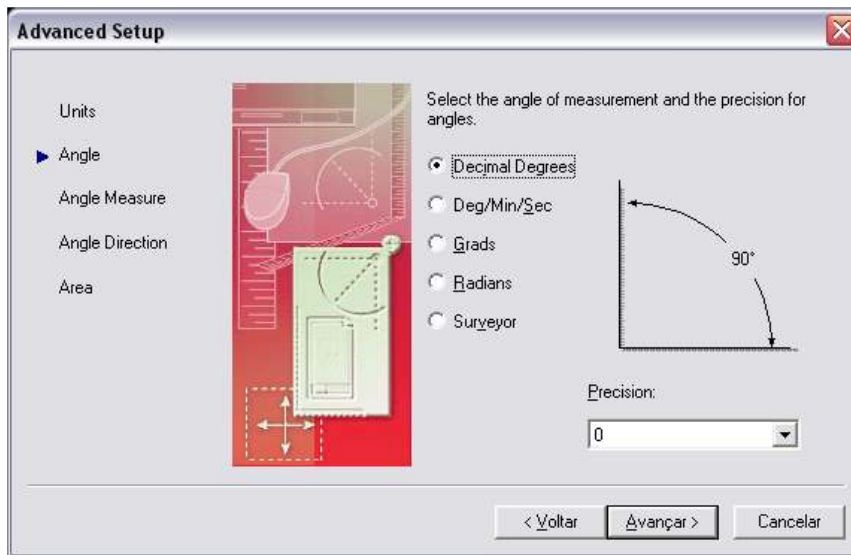
Na tela AutoCAD Today, selecionar Create Drawings/ Wizards/ Advance Setup



Neste passo pode-se selecionar a unidade de trabalho, no sistema métrico será decimal, os outros padrões dificilmente são usados no Brasil. A precisão para as unidades também pode ser selecionada, mas normalmente trabalha-se com 4 (quatro) dígitos.

3.7.3. Passo 3

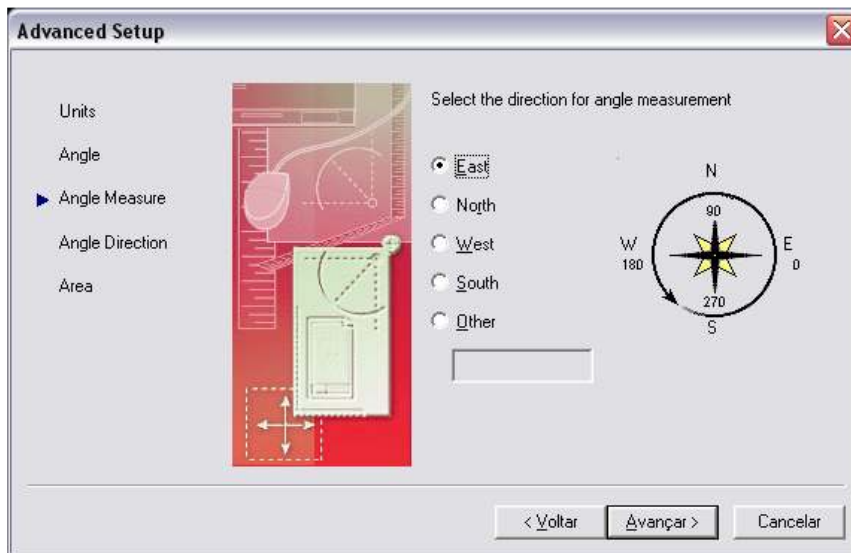
Clicar em avançar



Configuração do tipo de medida de ângulo e a precisão. Pode-se trabalhar com ângulos decimais ou em graus, minutos e segundos, a precisão poderá ser duas casas.

3.7.4. Passo 4

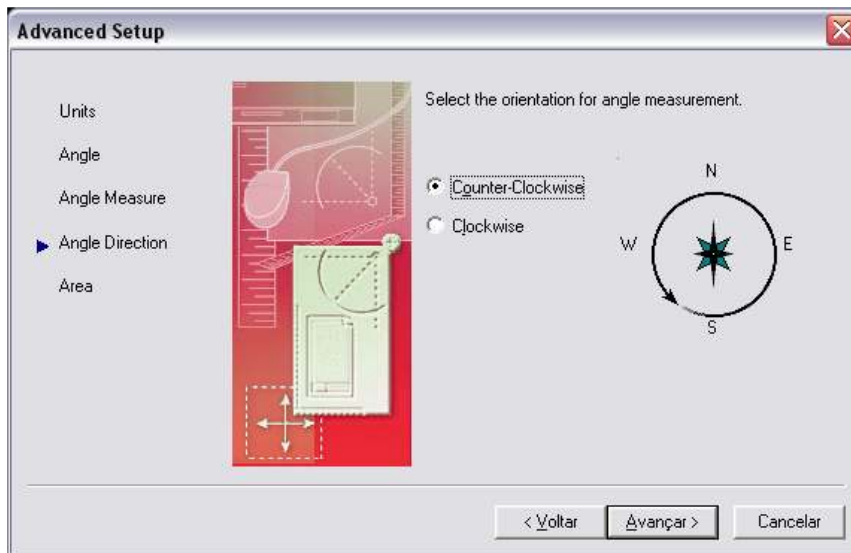
Clicar em avançar



Configuração da direção do ângulo zero. Recomenda-se não mudar o ângulo padrão.

3.7.5. Passo 5

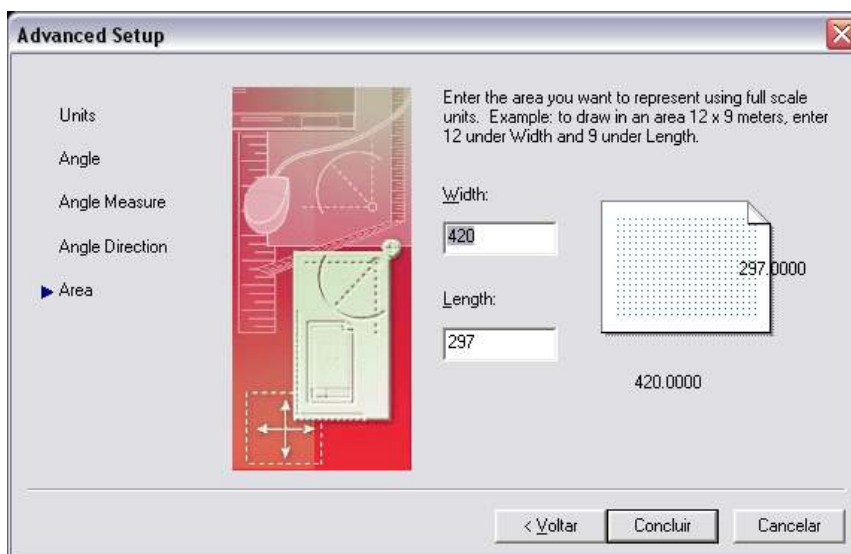
Clicar em avançar



Configuração do sentido do ângulo. Pelo padrão, utiliza-se sentido anti-horário.

3.7.6. Passo 6

Clicar em avançar



Configuração da área de desenho a ser utilizada. Representa o Model Space, e não o Paper Space. Estas medidas representam o comando limits.

3.7.7. Passo 7

Clicar em Concluir para iniciar o desenho em um padrão ISO.

3.8 Sistema de Coordenadas

O AutoCAD® utiliza o WCS – World Coordinate System, Sistema de Coordenadas Global, que define a posição de um objeto em relação aos eixos X, Y e Z. Outro

sistema utilizado são os UCS – User Coordinate System com posição e rotação definidos pelo usuário de acordo com a necessidade.

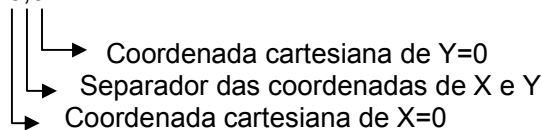
Pode-se trabalhar ainda, com coordenadas absolutas, relativas retangulares ou relativas polares.

As coordenadas absolutas utilizam sistema de endereçamento de pontos, neste caso, deve-se conhecer com exatidão todos os pontos do desenho.

Para se desenhar um retângulo de 100x60 com o primeiro canto no X=0 e Y=0 deve-se digitar:

Command: Line

From point: 0,0



To point: 100,0

To point: 100,60

To point: 0,60

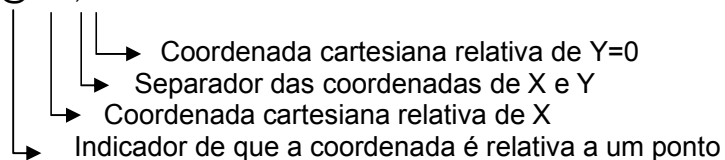
To point: 0,0

As coordenadas relativas retangulares são utilizadas quando se conhece o deslocamento do ponto em relação a um já estabelecido na tela, para se desenhar o mesmo retângulo por este método, deve-se digitar:

Command: Line

From point: Clicar em qualquer lugar da tela para definir o primeiro ponto

To point: @100,0



To point: @0,60

To point: @-100,0

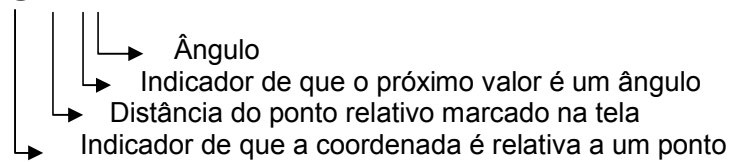
To point: @0,-60

As coordenadas relativas polares são utilizadas quando se conhece a distancia e a direção do ponto a ser definido, para se desenhar um triângulo equilátero de 100mm de lado, deve-se digitar:

Command: Line

From point: Clicar em qualquer lugar da tela para definir o primeiro ponto

To point: @100<0



To point: @100<120

To point: @100<240

3.9 Métodos de seleção de objetos

Com o objetivo de aumentar a produtividade na criação de desenhos, o AutoCAD permite diversos métodos de seleção de objetos para edição. Quando o elemento está selecionado, ele fica em destaque (tracejado) e seus pontos de controle ficam marcados pelo Grips (Quadrados azuis). As opções de seleção serão apresentadas sempre após o prompt Select objects, conforme abaixo:

Pick	- Seleciona objetos individualmente.
All	- Seleciona todos os objetos da tela.
Last	- Seleciona o último objeto criado.
Previous	- Seleciona os objetos que foram selecionados no comando anterior.
Window	- Seleciona os objetos que estiverem totalmente dentro da janela definida por dois pontos.
Crossing	- Seleciona os objetos que estiverem totalmente dentro da janela definida por dois pontos, e todos aqueles que forem cruzados pelo seu contorno.
WPolygon	- Seleciona os objetos que estiverem totalmente dentro do polígono da janela definida por vários pontos.
CPolygon	- Seleciona os objetos que estiverem totalmente dentro da janela definida por vários pontos, e todos aqueles que forem cruzados pelo seu contorno.
Fence	- Seleciona todos os objetos cruzados por uma linha de seleção definida.
Group	- Seleciona um ou mais objetos pelo nome do grupo a qual ele pertence.
Remove	- Permite remover objetos já selecionados.
Add	- Modo de seleção normal quando o comando <i>DDSELECT</i> está em

	default.
--	----------

3.10 Manipulação de arquivos

Os comandos mais utilizados para manipulação de arquivos são:



- **SAVE** – Salva o arquivo que está na tela com extensão DWG e, cria um novo arquivo com o mesmo nome, porém, com extensão BAK na mesma pasta. Caso o arquivo esteja sendo salvo pela primeira vez, o sistema abrirá a caixa de diálogo *Save Drawing As*, solicitando o nome do arquivo e a pasta onde deverá ser salvo.
- **OPEN** - Abre um arquivo existente.
- **NEW** – Cria um arquivo novo conforme comentado no item 3.7 .

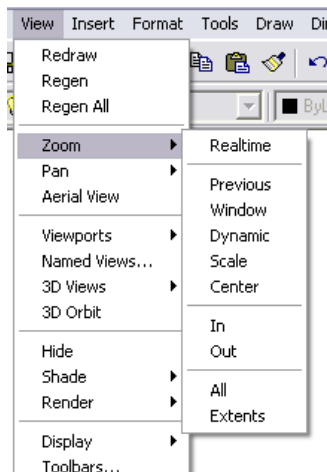
3.11 Recursos de visualização

3.11.1. Zoom

O comando *Zoom* permite aproximar ou afastar o objeto a uma distância que facilite a interpretação do projeto ou detalhe desejado. Este comando não altera as dimensões do desenho. Estes recursos podem ser acionados da seguinte forma:

Interação:

Menu ⇒

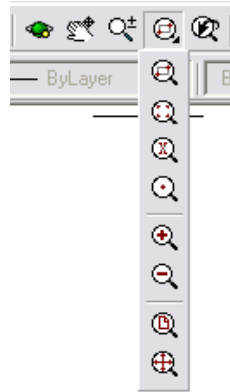


Teclado digitar ⇒ *Zoom Enter*, mais a inicial da opção desejada: a, e, d, c, w, etc..











Barra de ferramentas ⇒





Standard Toolbar ⇒



Descrição

	Pan	- Permite a movimentação da área de trabalho clicando e arrastando.
	Zoom Realtime	- Zoom em tempo real.
	Zoom Window	- Ajusta a visualização através da região definida por uma janela especificada por dois pontos.
	Zoom Previous	- Retorna a visualização anterior até 10 (dez) vezes anteriores em seqüência.
	Zoom Dynamic	- Apresenta uma tela que permite ajustar o tamanho da janela, dinamicamente, em relação ao objeto que se deseja visualizar.
	Zoom Scale	- Aumenta ou diminui a imagem num fator escala especificado.
	Zoom Center	- Centraliza um desenho na área gráfica a partir de um ponto e de um tamanho de tela especificado.
	Zoom In	- Dobra o tamanho da imagem atual.
	Zoom Out	- Reduz o tamanho da imagem atual pela metade.
	Zoom All	- Permite a visualização de todo o desenho na área gráfica, priorizando as fronteiras determinadas pelo comando <i>Limits</i> . Com o desenho maior que esta fronteira, será ajustado o seu tamanho.

	Zoom Extents	- Ajustará todo o desenho na tela, na maior escala possível.
Aerial View	Aerial View	- Variação da opção Dynamic, que permite a definição de janelas de forma interativa.
	Zoom Object	- Ajusta na tela, todos os objetos selecionados. (A partir de Versão 2007)

3.11.2. Regeneração

O comando *Regen* recalcula as dimensões de todos os elementos na tela, refinando suas representações. Recomendado quando o aspecto do desenho parecer grosseiro.

O comando *Regenall* executa a regeneração somente na vista (*Viewport*) ativa.

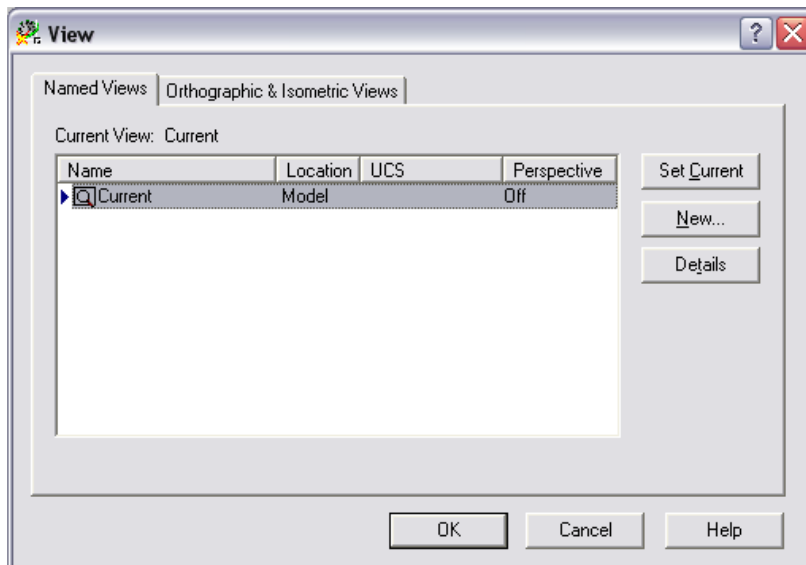
O comando *Viewres* controla o modo *Fast Zoom* e define a resolução da tela virtual.

3.11.3. Ordem de seleção por ordem de criação

O comando *Display Order* permite enviar objetos para frente ou para trás, indiferente da ordem em que foram criados. Pode-se, também, utilizar o CTRL durante a seleção para inversão da posição do objeto.

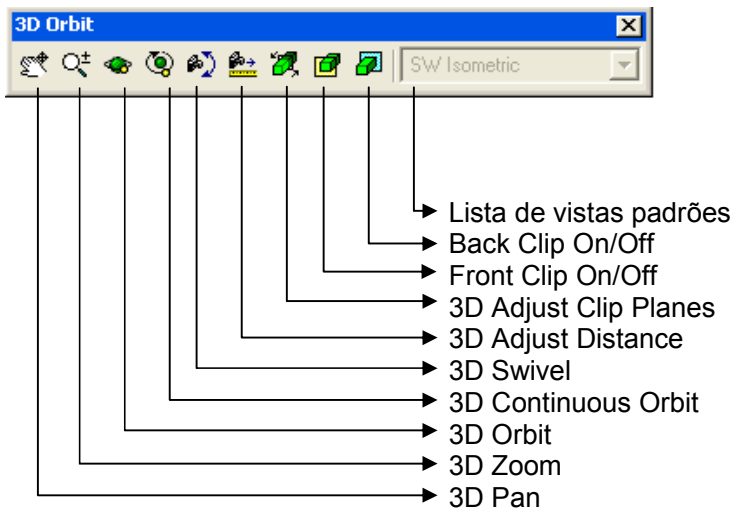
3.11.4. Criação e restauração de vistas

O comando *DDview*, cria e restaura vistas, aumentando a rapidez na execução e visualização em desenhos complexos.



3.11.5. Orbit

Permite diversas opções de visualização do modelo em 3D.



4 Comandos de auxílio

4.1 Comando Object Snap (Osnap)

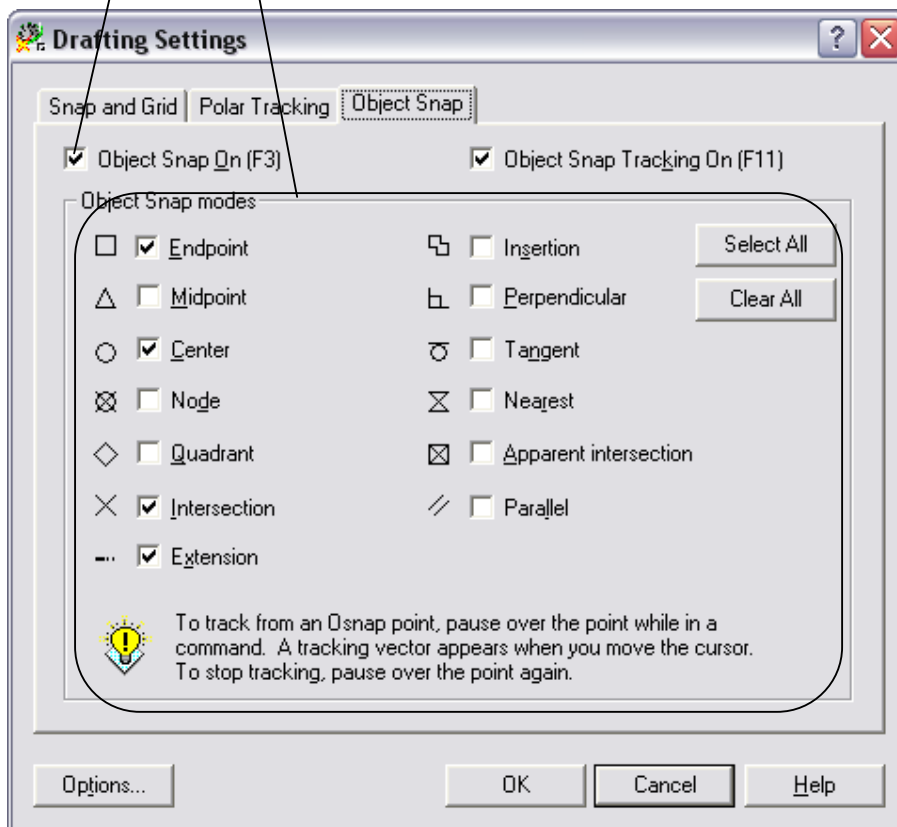
O osnap é um recurso auxiliar que permite capturar e referenciar pontos notáveis, necessários para definição de precisão nos posicionamentos geométricos de entidades.

Para ter acesso às configurações do *Object Snap*, Clicar com o botão direito do mouse na barra de status sobre *Osnap* e selecionar *Settings*.



Ativa, desativa o Object Snap.

Ativa, desativa e controla os parâmetros do Object Snap.



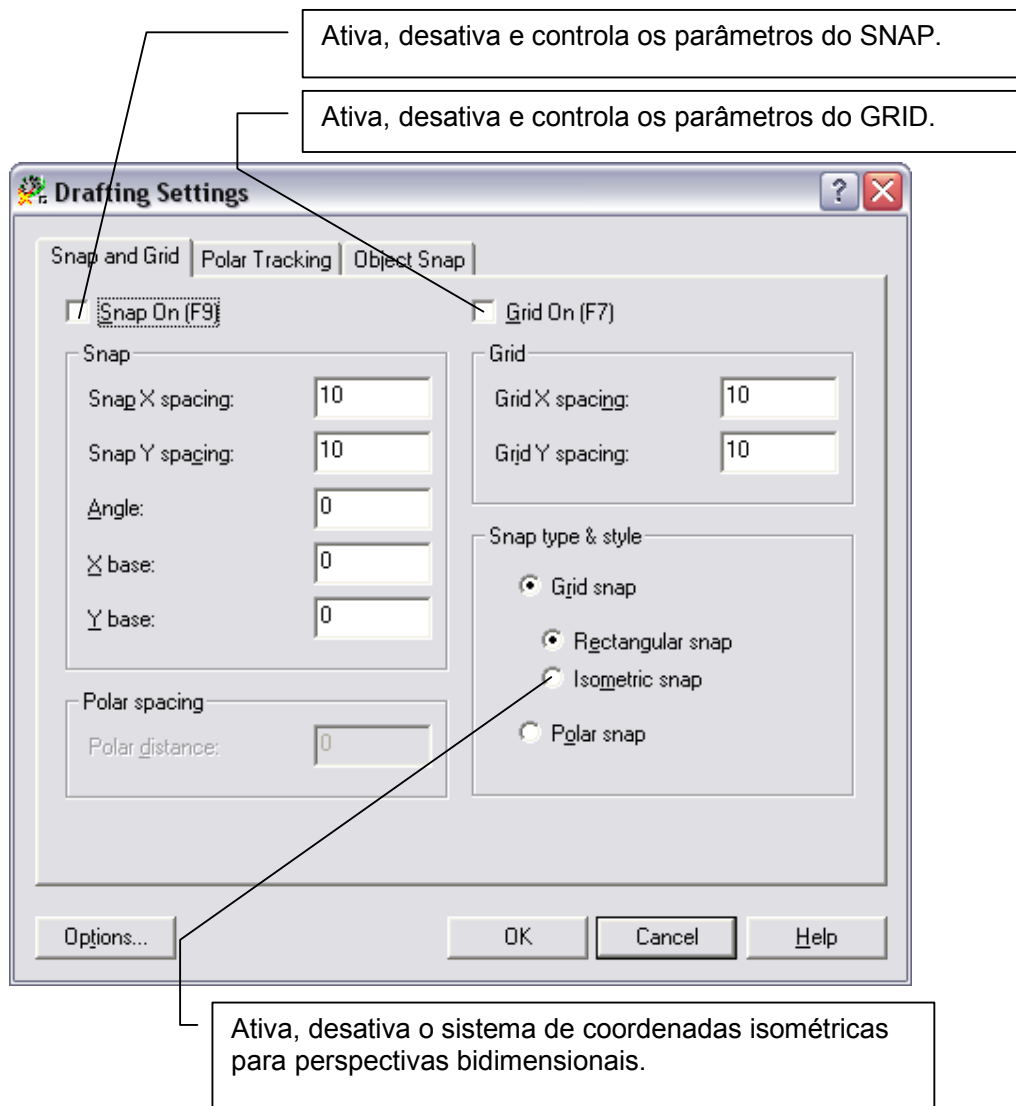
<ul style="list-style-type: none"> Temporary track point From Point Filter Endpoint Midpoint Intersection Apparent Intersect Extension Center Quadrant Tangent Perpendicular Parallel Match Insert Insert Match Match Copy Settings... 		Lugar geométrico definido pelos pontos deslocados em X e Y.
		Deslocamento relativo a partir de um ponto de referência.
		Extremidades de objetos.
		Ponto médio de objetos.
		Intersecções.
		Intersecções aparentes.
		Ponto sobre a extensão de objetos.
		Centro de objetos.
		Quadrante de objetos.
		Tangência a um objeto.
		Perpendicularidade a uma aresta a ser definida.
		Cria um segmento paralelo a uma aresta identificada.
		Pontos de inserção de blocos de texto.
		Identifica pontos gráficos criados pelo comando <i>Point</i> .
		Efetua <i>Snap</i> a um objeto identificado.
	Desabilita o <i>Snap</i> . Mesmo que o F3	
	Aciona comando de configuração do <i>Object Snap</i>	

4.2 Comando Snap and Grid

O *Snap* controla uma grade invisível que restringe o movimento do cursor em espaçamentos definidos pelo usuário.

Para ter acesso às configurações do *Snap and Grid*, clicar com o botão direito do mouse na barra de status sobre *Snap* ou *Grid* e selecionar *Settings*.

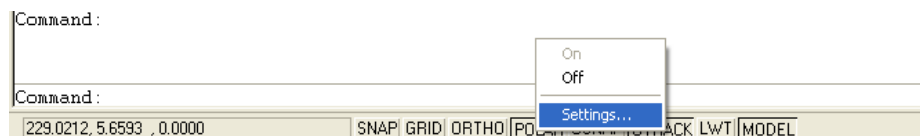


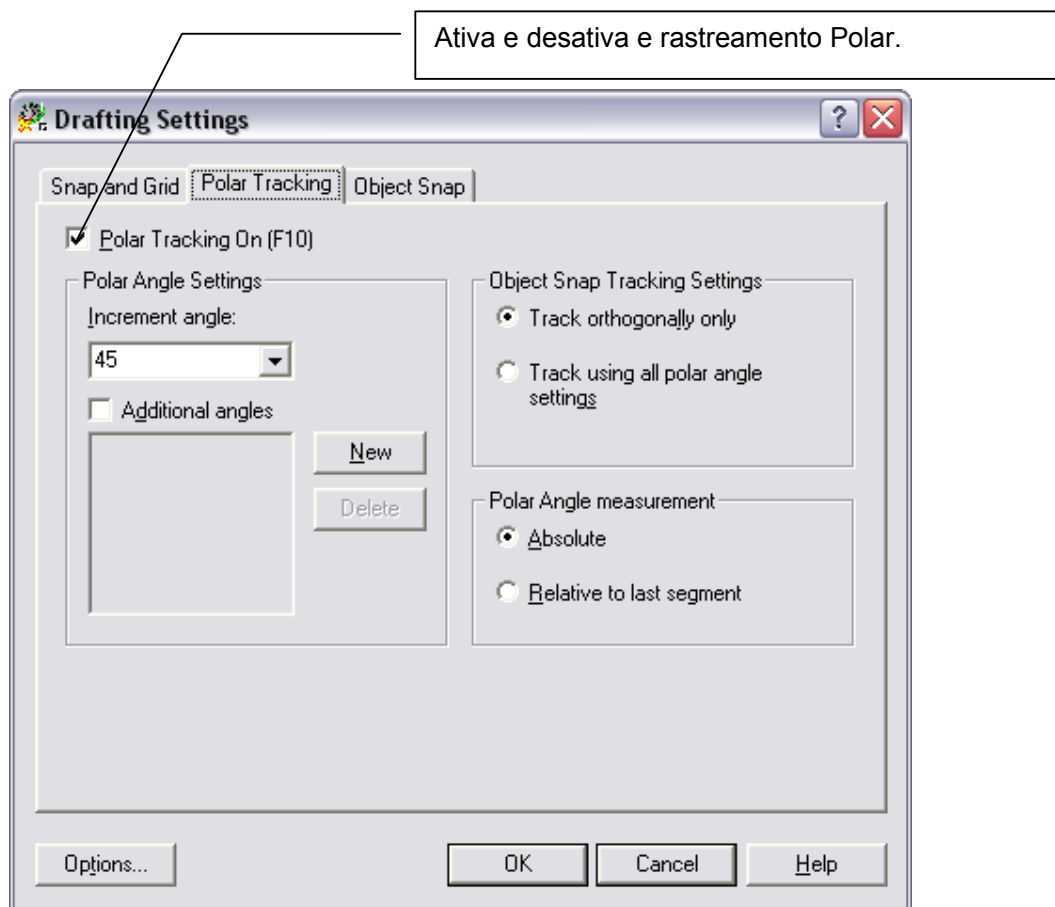


4.3 Comando Polar tracking

O *Polar Tracking* é o modo de rastreamento polar do AutoCAD.

Para ter acesso às configurações do *Polar Tracking*, Clicar com o botão direito do mouse na barra de status sobre *Polar* e selecionar *Settings*.





4.4 Comando Cal

Permite efetuar cálculos pela numeração escrita. As operações são calculadas de acordo com as regras da matemática.

As expressões devem estar entre parênteses. Primeiro são executadas as operações de expoente, segundo multiplicação e divisão, e em terceiro adição e subtração.

Exemplos:

a) $20+5/2$

Command:Cal

>> Expression: $20+5/2$

22.5

b) $(20+5)/2$

Command: Cal

>> Expression: $(20+5)/2$

12.5

c) Arco co-seno de 0,866

Command: Cal

>> Expression: $\text{acos}(.866)$

30.0029

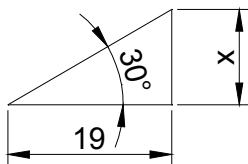
d) Arco Seno de 0,866

Command: Cal

>> Expression: $\text{asin}(.866)$

59.9971

e) Cálculo de X



Se $\text{tang } 30^\circ = \text{Cat. Oposto} / \text{Cat. Adjacente}$,

Então:















Command:

CAL >> Expression: $\text{tang}(30)*19$

10.9697

4.5 Comando UCS

O UCS é o plano de trabalho no qual o plano XY está disposto em Z=0. São criados para auxiliar na construção de projetos tridimensionais, mas tem aplicações importantes em 2D.

	- Acesso ao comando UCS.
	- Gerenciador de UCS.
	- Volta para a UCS anterior.
	- Acesso ao UCS Original – WCS.
	- UCS por Objeto.
	- UCS por Face.
	- UCS por vista.
	- UCS traslado da origem.
	- UCS por alteração da direção de Z.
	- UCS por 3 pontos.
	- UCS por rotação em X.
	- UCS por rotação em Y.
	- UCS por rotação em Z.
	- Aplicação de UCS à vista.

5 Comandos de criação

São comandos que geram as primitivas geométricas e, podem ser acessados através dos métodos estudados no item 3.5 desta apostila.

5.1 Comando Line

O comando Line cria linhas (segmentos de retas) a partir de um ponto inicial e um ponto final.

Interação:

Menu ⇒ *Draw > Line*

Teclado digitar ⇒ Line ou L

Barra de ferramentas ⇒ 

Command: Line

From point: Especifique o primeiro ponto

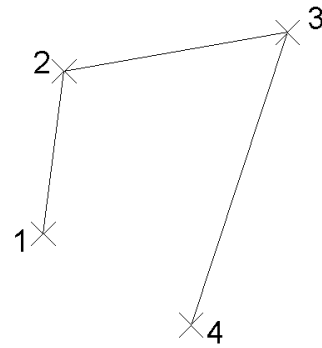
To Point: Especifique o segundo ponto

To Point: Especifique o terceiro ponto

To Point: Especifique o quarto ponto

To Point: pode-se digitar C para fechar, ou *enter*

para encerrar o comando.

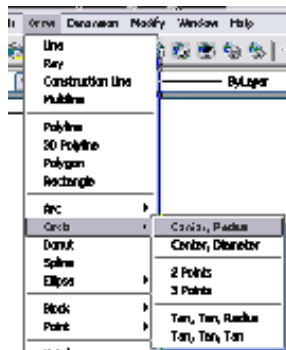


5.2 Comando Circle

O comando Circle cria círculos a partir de seis formas construtivas.

Interação:

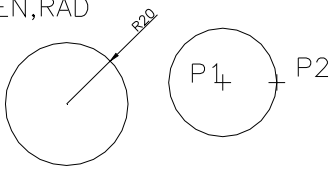
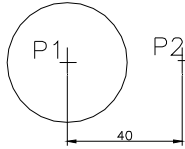
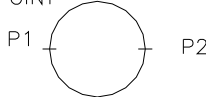
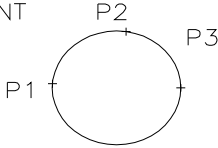
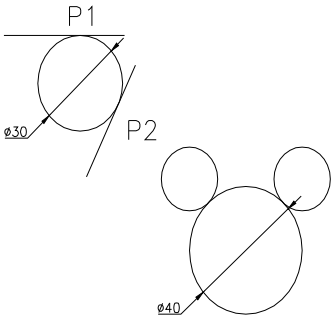
Menu ⇒ *Draw > Circle*

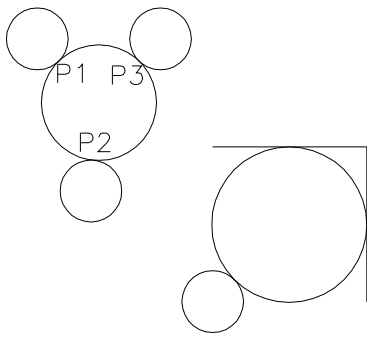


Teclado digital ⇒ Circle ou C

Barra de ferramentas ⇒ 

Command: CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>: Digite uma opção ou especifique um ponto (Center Point)

Center, Radius	- O usuário define o centro e o raio do círculo a ser gerado.	CEN,RAD 
Center, Diameter	- O usuário define o centro e o diâmetro do círculo a ser gerado.	CEN,DIA 
2 Points (2P)	- Desenha um círculo a partir de dois pontos diametralmente opostos da circunferência.	2 POINT 
3 Points (3P)	- Desenha um círculo a partir de três pontos da circunferência.	3 POINT 
Tan, Tan, Radius (TTR)	- Desenha um círculo tangente a dois objetos selecionados e com um raio especificado.	

<p>Tan, Tan, Tan (somente na Barra de Menus)</p>	<p>- Desenha um círculo tangente a três objetos selecionados.</p>	
---	---	--

5.3 Comando Donut

Desenha círculos ou anéis preenchidos.

Interação:

Menu ⇒ *Draw > Donut*

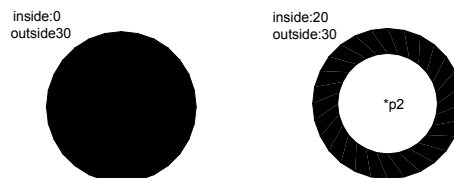
Teclado digitar ⇒ Donut ou do

Barra de ferramentas ⇒



Command: donut

Inside diameter <0.5000>: Especificar o diâmetro interno. Se for especificado um diâmetro interno de zero, o anel será um círculo preenchido. Outside diameter <1.0000>: Especificar o diâmetro externo Center of donut: Especificar a localização do centro da Donut (Enter) .

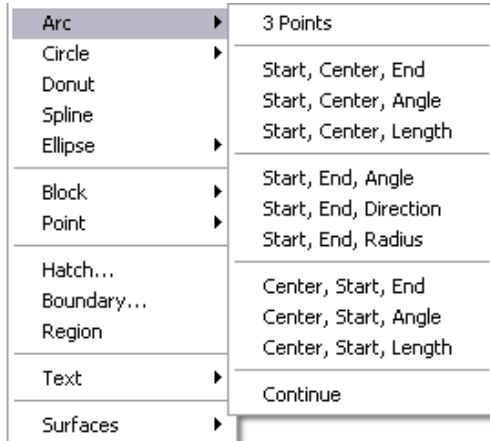


5.4 Comando Arc

Desenha arcos através de 11 formas construtivas.

Interação:

Menu ⇒ Draw > Arc



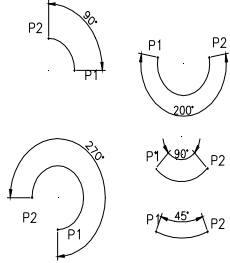
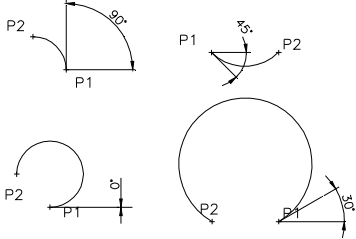
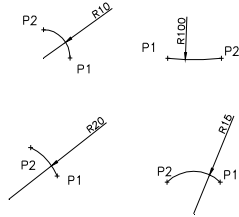
Teclado digitar ⇒ Arc ou a

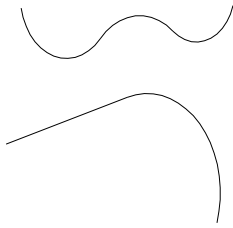
Barra de ferramentas ⇒



Command: Arc

<p>3 Points</p>	<p>- Define um arco através de 3 pontos.</p>	
<p>Start, Center, End</p>	<p>- Define um arco através do início, centro e fim.</p>	
<p>Start, Center, Angle</p>	<p>- Define um arco através do início, centro e ângulo.</p>	
<p>Start, Center, Length</p>	<p>- Define um arco através do início, centro e comprimento da corda.</p>	

<p>Start, End, Angle</p>	<p>- Define um arco através do início, fim e ângulo.</p>	
<p>Start, End, Direction</p>	<p>- Define um arco através do início, fim e direção. O arco é iniciado tangente a uma determinada direção fornecida.</p>	
<p>Start, End, Radius</p>	<p>- Define um arco através do início, fim e raio.</p>	
<p>Center, Start, End</p>	<p>- Define um arco através do centro, início e fim.</p>	<p>Semelhante à opção Start, Center, End, mudando apenas a ordem de seleção dos pontos.</p>
<p>Center, Start, Angle</p>	<p>- Define um arco através do centro, início e ângulo.</p>	<p>Semelhante à opção Start, Center, Angle mudando apenas a ordem de seleção dos pontos.</p>
<p>Center, Start, Length</p>	<p>- Define um arco através do centro, início e comprimento da corda.</p>	<p>Semelhante à opção Start, Center, Length mudando apenas a ordem de seleção dos pontos.</p>

Continue	- Define um arco tangente à última linha ou arco desenhado.	
-----------------	---	---

5.5 Comando Polygon

Desenha polígonos de 3 a 1024 lados, através de 3 métodos.

Interação:

Menu ⇒ *Draw > Polygon*

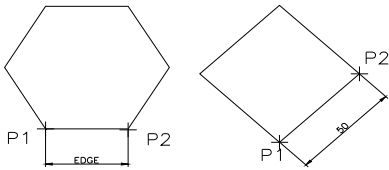
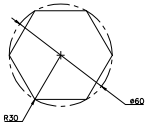
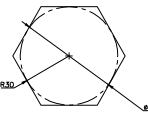
Teclado digitar ⇒ Polygon ou pol

Barra de ferramentas ⇒



Command: Polygon

Number of sides <4>: Digitar um valor entre 3 e 1024; Edge/<Center of polygon>:
Especificar um ponto ou digitar E; Inscribed in circle/Circumscribed about circle (I/C)
<I>: Digitar i ou c.

Edge	- Define um polígono pela especificação dos pontos extremos de uma aresta.	<p>EDGE</p> 
Inscribed	- Define um polígono inscrito num círculo imaginário de raio especificado.	<p>INSCRIBED</p> 
Circumscribed	- Define um polígono circunscrito num círculo imaginário de raio especificado.	<p>CIRCUNSCRIBED</p> 

5.6 Comando Construction Line

O comando Xline desenha linhas infinitas normalmente utilizadas como linhas de construção.

Interação:

Menu ⇨ *Draw > Construction line*

Teclado digitar ⇨ Xline ou XL

Barra de ferramentas ⇨



Command: `_xline Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset/<From point>`:

From point	- Após a definição do ponto de partida o comando solicita um novo ponto de passagem. O AutoCAD® continua solicitando pontos de passagem até que se pressione (ENTER) para encerrar o comando
Hor	- Cria uma linha infinita horizontal passando por um ponto especificado.
Ver	- Cria uma linha infinita vertical passando por um ponto especificado.
Ang	- Cria uma linha infinita em um ângulo específico. Pode-se especificar um valor de ângulo ou uma referência definindo um ângulo através de dois pontos indicados na tela.
Bisect	- Cria uma linha infinita coincidindo com a bissetriz de um ângulo indicado por três pontos.
Offset	- Cria uma linha infinita paralela a outro objeto a uma determinada distância ou passando por um ponto.

5.7 Comando Ray

O comando Ray desenha linhas semi-infinitas normalmente utilizadas como linhas de construção.

Interação:

Menu ⇨ *Draw > Ray*

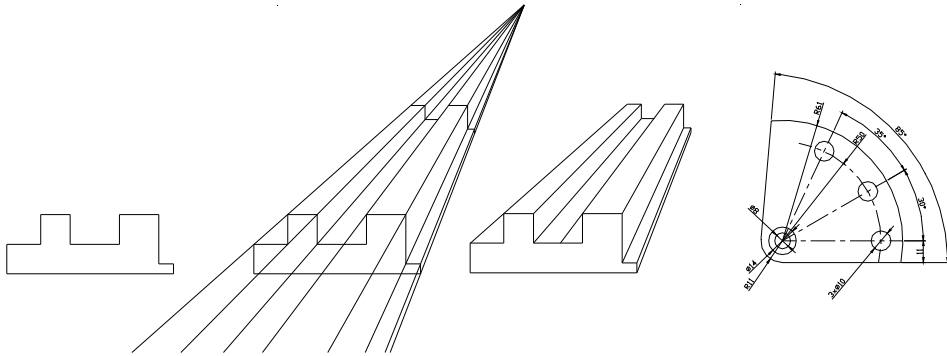
Teclado digitar ⇨ Ray

Barra de ferramentas ⇨



Command: `_Ray` From point: Especificar um ponto.

Through point: Especificar o ponto pelo qual passará a linha-infinita.



5.8 Comando Multiline

O comando desenha várias linhas paralelas ao mesmo tempo.

Interação:

Menu ⇨ *Draw > Multiline*

Teclado digitar ⇨ Mline ou ml

Barra de ferramentas ⇨

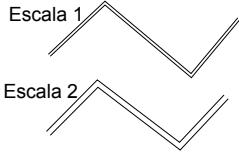


Command: `_mline` Justification = Top, Scale= 1.00, Style = Standard
Justification/Scale/STyle/<From point>:

From point: Clicar em qualquer lugar da tela para definir o primeiro ponto

To point: Especificar os pontos seguintes

Justification	- Determina como a multiline é desenhada entre os pontos especificados.	
----------------------	---	--

Scale	- Define um fator de escala global para o estilo de multilinha corrente.	
Style	- Torna corrente um estilo de multilinha.	

5.9 Comando Pline

O comando desenha polilinhas, automaticamente, bidimensionais, podendo conter linhas e arcos.

Interação:

Menu ⇒ *Draw > Polyline*

Teclado digitar ⇒ pline ou pl

Barra de ferramentas ⇒



Command: `_Pline`

Specify start point: Especificar um ponto.

Specify next point: Especificar outro ponto ou entrar com as opções [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

Arc	- Adiciona arcos ao segmento de linha.
Halfwidth	- Define a largura do próximo segmento de linha.
Length	- Especifica o comprimento da linha.
Undo	- Remove o elemento mais recente adicionado a polilinha.
Width	- Define a largura do próximo elemento adicionado a polilinha.

5.10 Comando Rectangle

O comando desenha retângulos ou quadrados, automaticamente, definido por dois pontos em diagonal.

Interação:

Menu ⇒ *Draw > Rectangle*

Teclado digitar ⇒ Rectangle ou rec

Barra de ferramentas ⇒



Command: `_rectang`

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: Especificar o primeiro ponto ou entrar com as opções.

Specify other corner point or [Dimensions]: Especificar o segundo ponto ou Acionar *Enter* para entrar com as Dimensões.

Dimensions	- Cria um retângulo utilizando valores de comprimento e largura
Chamfer	- Define as distâncias do chanfro para o retângulo
Elevation	- Especifica a elevação do retângulo.
Fillet	- Especifica o raio de concordância do retângulo.
Thickness	- Especifica a espessura do retângulo.
Width	- Especifica largura da polilinha do retângulo a ser desenhado.

5.11 Comando Spline

O comando desenha curvas *Spline* quadráticas ou cúbicas (NURBS), adaptando uma curva contínua a uma seqüência de pontos dentro de uma determinada tolerância.

Interação:

Menu ⇒ *Draw > Spline*

Teclado digitar ⇒ Spline ou spl

Barra de ferramentas ⇒



Command: `_Spline`

Specify start point: Especificar um ponto.

Specify next point: Especificar um Segundo ponto.

Close/Fit Tolerance/<Enter point>: Especificar um ponto ou pressione *enter*.

A contínua digitação de pontos acrescentará segmentos de curva spline adicionais, até que se pressione *enter*.

Object	- Converte polilinhas transformadas em spline através do comando PEDIT em spline
Close	- Fecha a curva de spline ligando o último ponto ao primeiro.
Fit Tolerance	- Modifica a tolerância para a adaptação da curva spline atual.
Undo	- Remove o último ponto de controle especificado.

5.12 Comando Ellipse

O comando desenha elipses baseadas em pontos.

Interação:

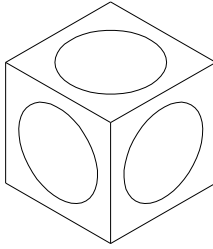
Menu ⇨ *Draw > Ellipse*

Teclado digitar ⇨ Ellipse ou el

Barra de ferramentas ⇨



Diameter	- O primeiro e o segundo ponto estabelecem o diâmetro do primeiro eixo, o terceiro define o raio da elipse.	
Center	- O primeiro ponto estabelece o centro, o segundo define o raio do primeiro eixo e o terceiro define o raio do segundo eixo.	
Rotation	- Rotaciona um círculo em torno de um eixo definido por dois pontos formando uma elipse.	

Isocircle	<ul style="list-style-type: none"> - Define elipses isométricas. Disponível quando o Snap Mode estiver em Isometric Snap. 	
------------------	--	---

5.13 Comando Point

Cria pontos.

Interação:

Menu ⇒ *Draw > Point>Single point*

Teclado digitar ⇒ Point ou po

Barra de ferramentas ⇒



Command: Point

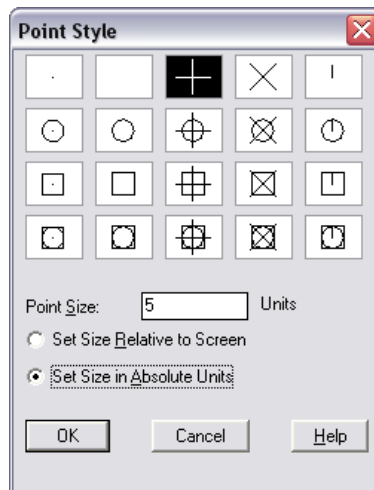
Specify a point: Especificar um ponto

5.13.1. Comando DDtype

Configura a forma e o tamanho dos pontos na área gráfica.

Interação:

Menu ⇒ *Format> Point Style*



Teclado digitar ⇒ ddptype

Point Size	Define o tamanho com que o ponto é representado
Set Size Relative to Screen	Define que o tamanho do ponto será relativo à tela. A representação do tamanho do ponto não muda quando se aplica zoom sem regeneração do desenho.
Set Size in Absolute Units	Define que o tamanho do ponto será em unidades absolutas do desenho.

5.14 Comando Hatch

Preenche uma área com diversos padrões de hachura.

Interação:

Menu ⇒ *Draw > Hatch*

Teclado digitar ⇒ Hatch ou h

Barra de ferramentas ⇒



Command: Hatch

Define o tipo de padrão

Relaciona os padrões

Define o ângulo da hachura

Define escala da hachura

Define a área a ser hachurada

Seleciona objetos fechados a serem hachurados

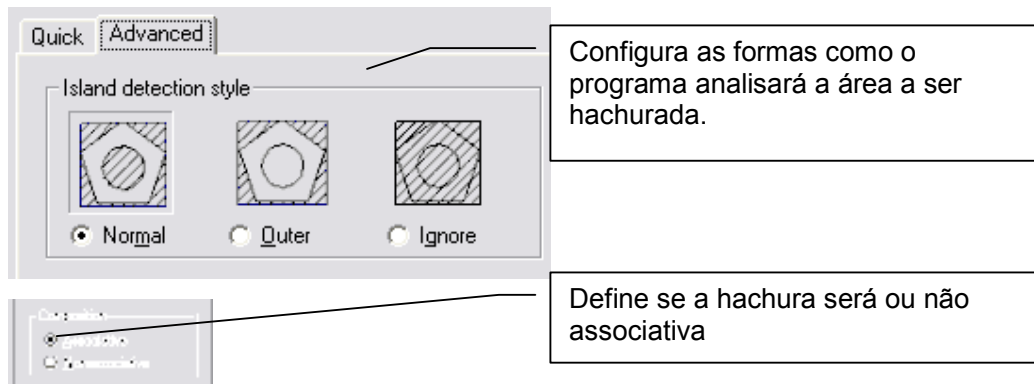
Seleciona ilhas para serem hachuradas

Mostra objetos selecionados

Copia propriedades de hachura existente

Define espaçamento entre as linhas da hachura no padrão

Apresenta uma prévia dos objetos hachurados



5.15 Comando Region

Cria regiões a partir de objetos fechados. Essas regiões são objetos bidimensionais que possuem propriedades de superfícies sólidas.

Interação:

Menu ⇒ *Draw > Region*

Teclado digitar ⇒ Region ou reg

Barra de ferramentas ⇒



Command: Region

Select Objects: selecionar todos os objetos fechados que formarão as regiões.

Observação: As regiões podem ser editadas pelas operações booleanas de união, interseção e subtração.

5.16 Comando Boundary

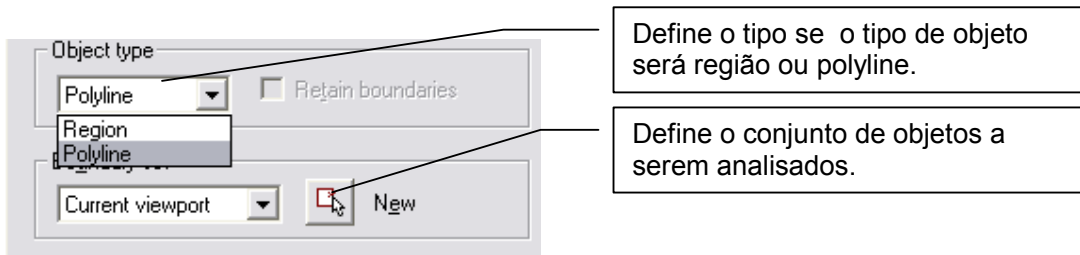
Cria fronteiras ou regiões a partir de objetos fechados.

Interação:

Menu ⇒ *Draw > Boundary*

Teclado digitar ⇒ Boundary

Command: Boundary, a seleção da área será semelhante ao comando Hatch.



5.17 Comando Mtext

Inserir textos.

Interação:

Menu ⇒ *Draw > Text > Multiline Text*

Teclado digitar ⇒ Mtext ou Mt

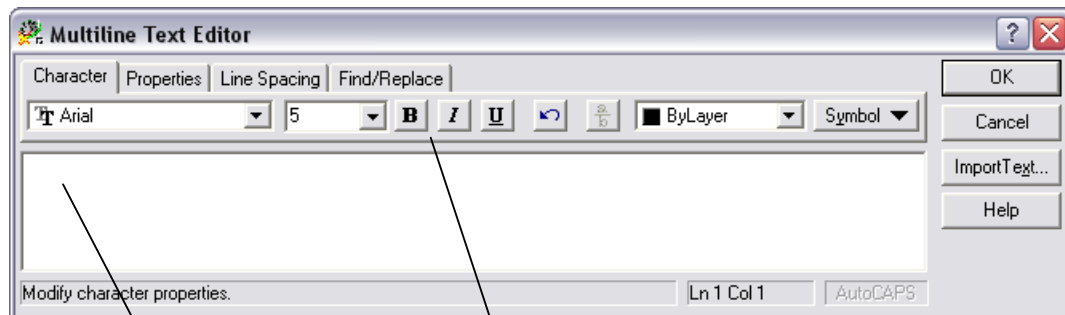
Barra de ferramentas ⇒

Command: `_mtext`

MTEXT Current text style: "Standard" Text height: 5

Specify first corner: Especificar o primeiro ponto.

Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]:
Especificar o segundo ponto.



6 Comandos de Edição

São comandos utilizados para alterar, copiar ou mover geometrias criadas na tela. Podem ser acessados pelos mesmos métodos dos comandos de criação de objetos e, se utiliza os métodos de seleção estudados no item 3.9 desta apostila.

6.1 Comando Erase

Insere textos.

Interação:

Menu ⇒ *Modify > Erase*

Teclado digitar ⇒ Erase ou e

Barra de ferramentas ⇒



Command: e

ERASE

Select objects: Selecionar os objetos a serem apagados, conforme métodos de seleção estudados.

6.2 Comando Copy

Copia objetos.

Interação:

Menu ⇒ *Modify > Copy*

Teclado digitar ⇒ Copy, cp ou co.

Barra de ferramentas ⇒



Command: *_copy*

Select objects: Selecionar os objetos a serem copiados, conforme métodos de seleção estudados.

Base point or displacement	Ponto base para a cópia.
-----------------------------------	--------------------------

Second point or displacement	Indique o destino da cópia.
Multiple	Executa cópias múltiplas de objetos.

Observação: Pode-se executar a cópia com o ortho (F8) ligado, fornecendo o valor do deslocamento em X ou em Y.

6.3 Comando Oops

Recupera objetos que tenham sido apagados por engano, ou eliminados pelos comandos block ou wblock, independente de terem sido executados outros comandos na seqüência, desde que a ação a ser desfeita seja sobre o último grupo de objetos eliminados.

Interação:

Teclado digitar ⇒ Oops.

6.4 Comando Mirror

Cria cópia objetos, espelhadas em relação a um eixo definido.

Interação:

Menu ⇒ *Modify > Mirror*

Teclado digitar ⇒ Mirror ou mi.

Barra de ferramentas ⇒



Command: mi

MIRROR

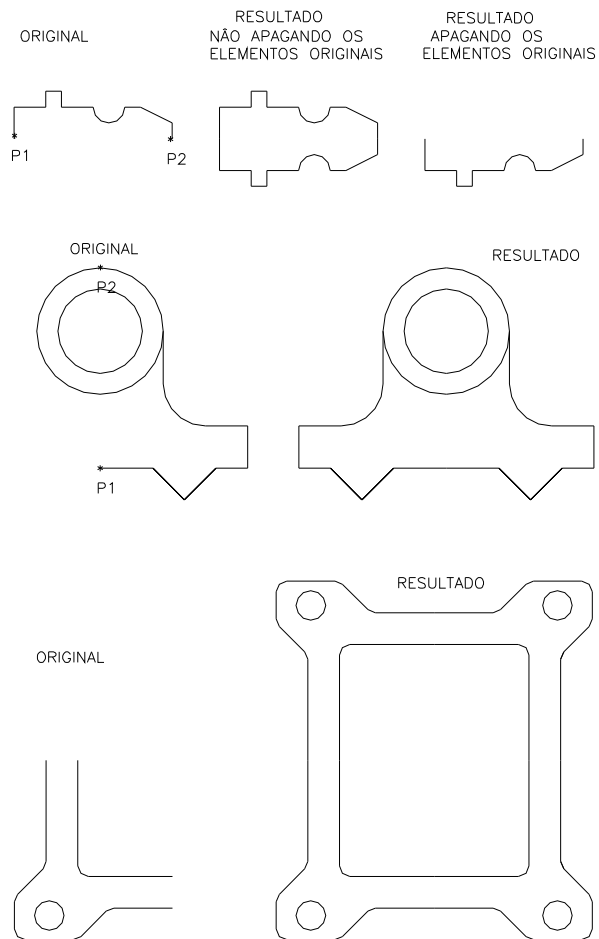
Select objects: Selecionar os objetos a serem espelhados.

Specify first point of mirror line: Selecionar o primeiro ponto do eixo de espelhamento.

Specify second point of mirror line: Selecionar o segundo ponto do eixo de espelhamento.

Delete source objects? [Yes/No] <N>: Digitar Y para apagar os objetos originais ou N para excluí-los

Observação: Pode-se ativar o modo Ortho (F8) e espelhar com apenas um clique.



6.5 Comando Offset

Cria cópia objetos, paralelas aos originais, passando por um ponto, ou a uma distância regradada.

Interação:

Menu ⇒ *Modify* > *Offset*

Teclado digitar ⇒ Offset ou o.

Barra de ferramentas ⇒



6.5.1. Offset por distância

Command: OFFSET

Specify offset distance or [Through] <1.0000>: Especificar a distância da entidade paralela.

Select object to offset or <exit>: selecionar o objeto a ser copiado.

Specify point on side to offset: indicar o lado da cópia paralela.

Select object to offset or <exit>:

6.5.2. Offset por passagem.

Command: OFFSET

Specify offset distance or [Through] <10.0000>: digitar t para indicar o ponto de passagem da paralela.

Select object to offset or <exit>: selecionar o objeto a ser copiado.

Specify through point: indicar o ponto de passagem da paralela.

Select object to offset or <exit>:

Observação: O offset é realizado por entidades como: linhas, círculos, arcos, ou polilinhas.

6.6 Comando Array

Cria cópia de objetos dentro de um padrão retangular ou polar.

Interação:

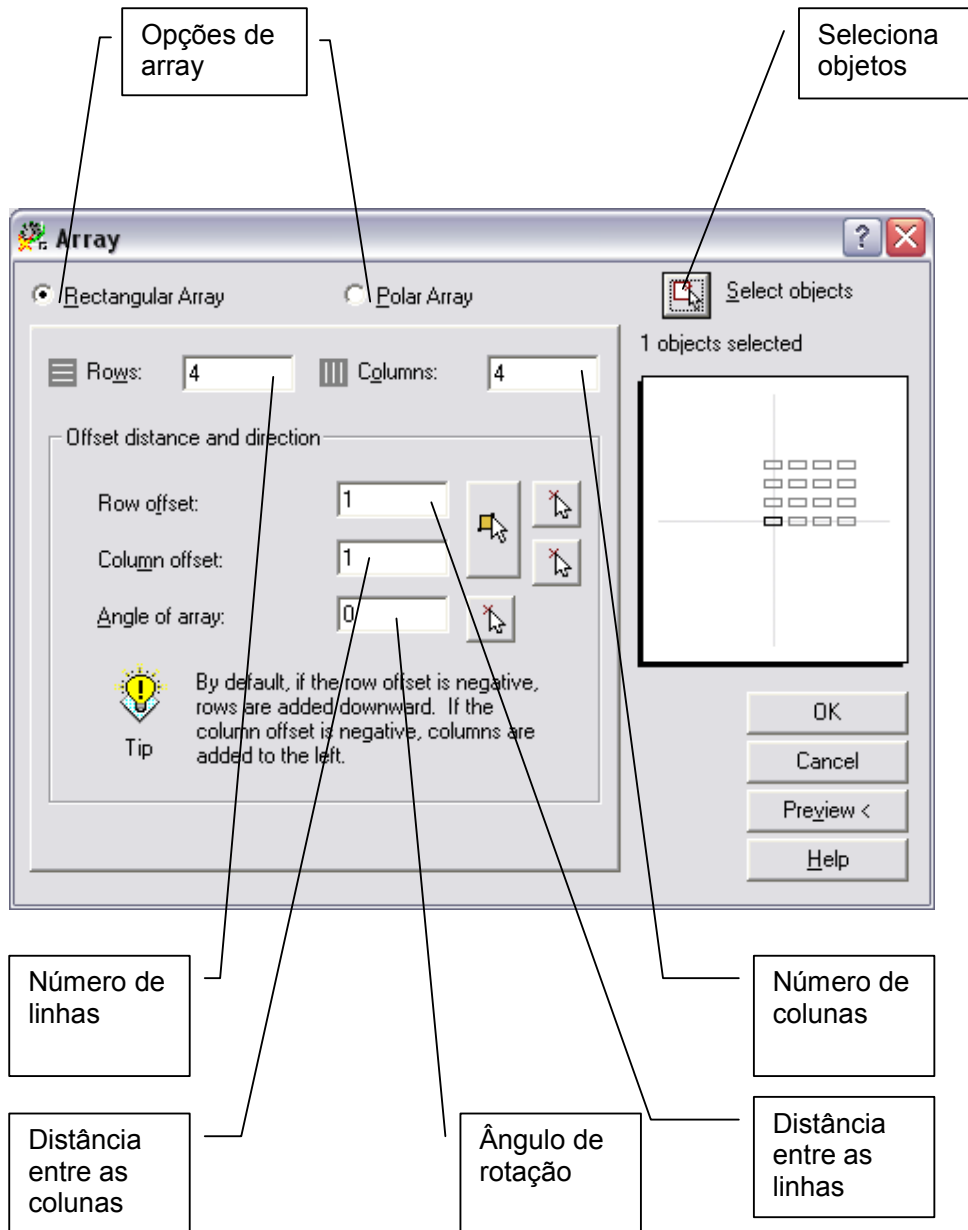
Menu ⇒ *Modify* > *Array*

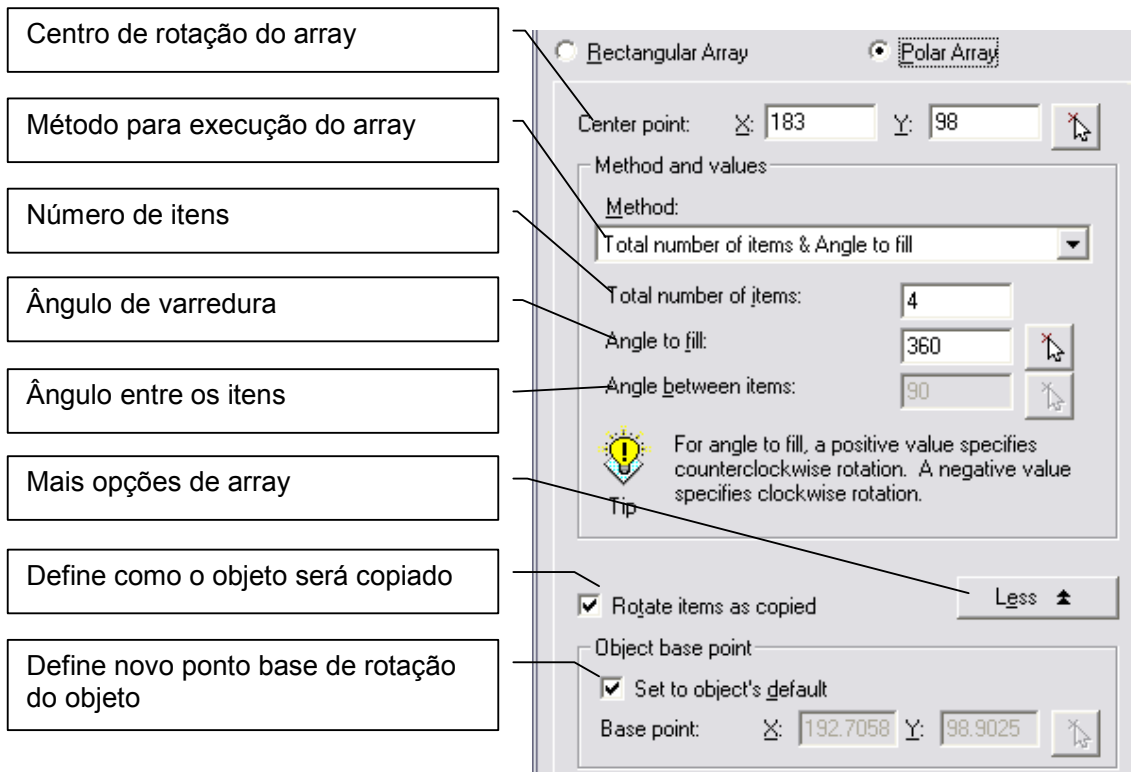
Teclado digitar ⇒ Array ou ar.

Barra de ferramentas ⇒



Command: ar





6.7 Comando Move

Move objetos.

Interação:

Menu ⇒ *Modify* > *Move*

Teclado digital ⇒ Move ou m.

Barra de ferramentas ⇒



Command: move

Select objects: Selecionar os objetos a serem movidos, conforme métodos de seleção estudados.

Base point or displacement	Ponto base para mover.
Second point or displacement	Indique o destino do objeto.

Observação: Pode-se executar movimento com o ortho (F8) ligado, fornecendo o valor do deslocamento em X ou em Y.

6.8 Comando Rotate

Rotaciona objetos em torno do eixo Z localizado por uma referência.

Interação:

Menu ⇒ *Modify > Rotate*

Teclado digitar ⇒ Rotate ou ro.

Barra de ferramentas ⇒



Command: `_rotate`

Current positive angle in UCS: `ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0`

Select objects: Selecionar os objetos a serem rotacionados.

Specify base point: Indicar a referência de giro do objeto.

Specify rotation angle or [Reference]: Digitar o valor do ângulo.

6.9 Comando Scale

Amplia ou reduz o tamanho de objetos na mesma proporção.

Interação:

Menu ⇒ *Modify > Scale*

Teclado digitar ⇒ Scale ou sc

Barra de ferramentas ⇒



Command: `sc`

SCALE

Select objects: Selecionar objeto

Specify scale factor or [Reference]: Especificar um fator de escala, ou digitar R para fornecer a referência.

6.10 Comando Stretch

Estica, encolhe ou movimenta objetos com base em uma referência ou vetor.

Interação:

Menu ⇨ *Modify > Stretch*

Teclado digitar ⇨ Stretch ou s

Barra de ferramentas ⇨



Command: s

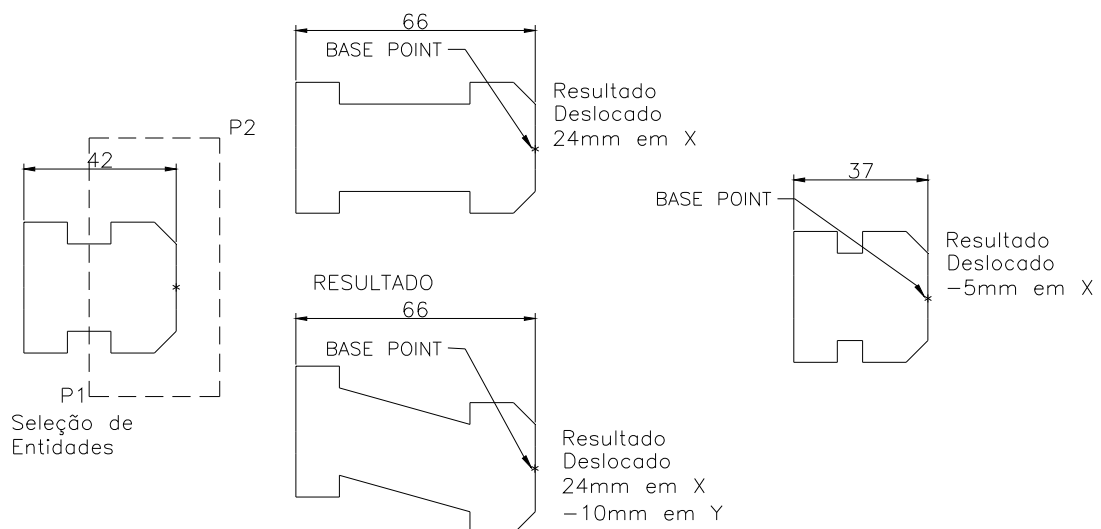
STRETCH

Select objects to stretch by crossing-window or crossing-polygon...

Select objects: Selecionar os objetos sempre com janela tracejada (crossing-window ou crossing-polygon) cortando os elementos que poderão sofrer deformação.

Specify base point or displacement: Especificar um ponto base.

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: Especificar um ponto de destino, ou o deslocamento em função do ponto base.



6.11 Comando Lengthen

Aumenta ou diminui o comprimento de linhas ou arcos.

Interação:

Menu ⇒ *Modify > Lengthen*

Teclado digitar ⇒ lengthen ou len

Barra de ferramentas ⇒



Command: len

LENGTHEN

Select an object or [DElta/Percent/Total/DYnamic]:

Delta	O valor informado será um acréscimo no comprimento da linha ou arco. Se selecionado a opção <i>angle</i> , os arcos terão acréscimo em ângulo.
Percent	O valor informado será o percentual do comprimento total do objeto.
Total	O valor informado será o comprimento total do objeto.
Dynamic	Altera dinamicamente o comprimento do objeto.

Observação: Este comando é bastante utilizado quando se deseja aumentar o comprimento de um objeto sem perder sua direção, pois, em objetos ortogonais o comando *Grips* é mais eficiente e dinâmico.

6.12 Comando Trim

Apara partes de objetos até os limites de corte definidos por interseções com outros objetos.

Interação:

Menu ⇒ *Modify > Trim*

Teclado digitar ⇒ Trim ou tr

Barra de ferramentas ⇒



Command: tr

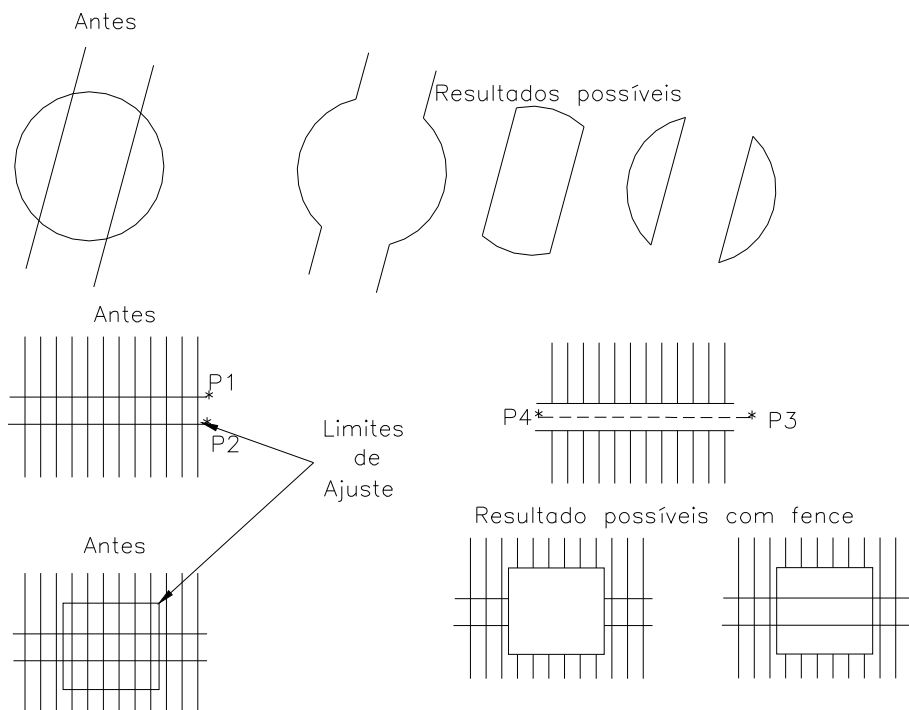
TRIM

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: Selecionar os limites de ajuste ou teclar Enter para selecionar todos.

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: selecionar um objeto para cortar, ou utilizar as opções de seleção.



6.13 Comando Extend

Prolonga linhas e arcos até os limites definidos por outros objetos.

Interação:

Menu ⇒ *Modify > Extend*

Teclado digitar ⇒ Extend ou ex

Barra de ferramentas ⇒



Command: ex

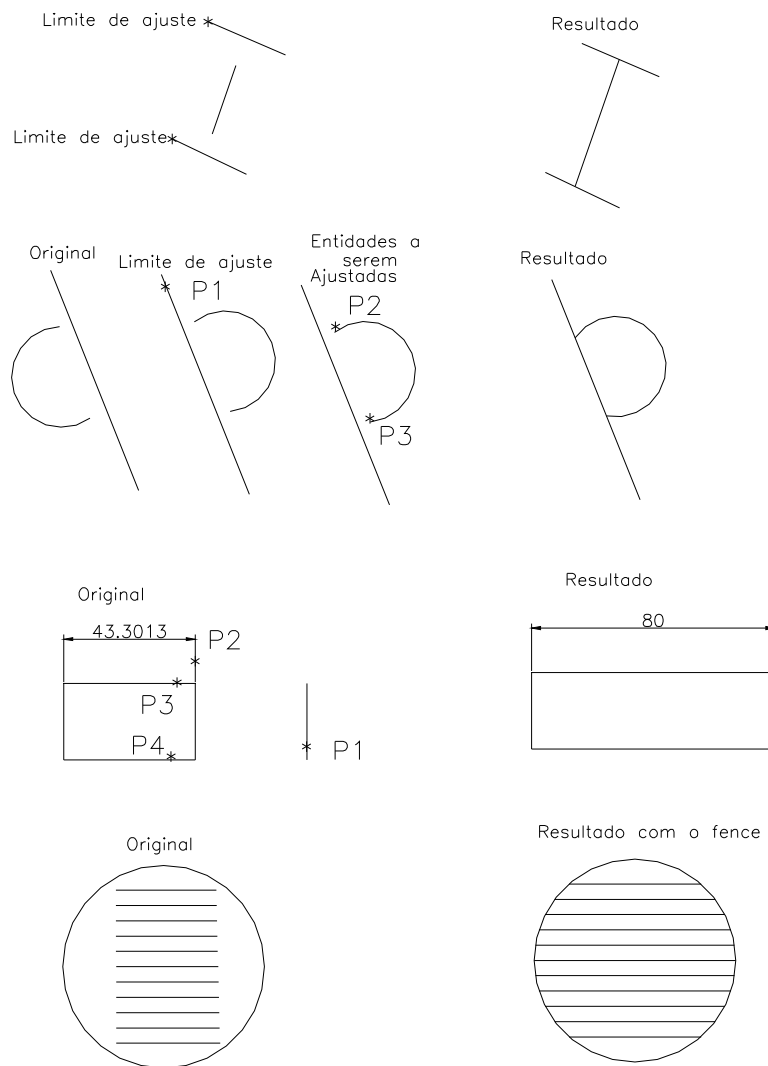
EXTEND

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select boundary edges ...

Select objects: Selecionar todos os objetos que você deseja que funcionem como limites de ajuste.

Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: Selecionar os objetos a serem estendidos, ou selecionar uma das opções.



Observação: Se ao invés de estender você deseja cortar, manter o SHIFT pressionado e clicar no objeto. (Válido para versão 2007)

6.14 Comando Break

Quebra um objeto apagando o trecho selecionado.

Interação:

Menu ⇨ *Modify > Break*

Teclado digitar ⇨ Break ou br

Barra de ferramentas ⇨



6.14.1. Break simples

Command: br

BREAK Select object: Selecionar o objeto a ser quebrado. O ponto selecionado será, também, o primeiro ponto de quebra.

Specify second break point or [First point]: selecionar o segundo ponto de quebra.

6.14.2. Break por dois pontos especificados

Command:

BREAK Select object: selecionar o objeto.

Specify second break point or [First point]: Digitar f

Specify first break point: Selecionar o primeiro ponto preciso de quebra.

Specify second break point: Selecionar o segundo ponto preciso de quebra.

6.14.3. Break para divisão de um objeto

Command:

BREAK Select object: `_int of <Cycle on> <Cycle off>` selecionar o objeto pela interseção onde desejar quebrar, usar o CTRL para diferenciar o objeto a quebrar.

Specify second break point or [First point]: Digitar @ ou selecionar o mesmo ponto de quebra.

6.15 Comando Chamfer

Executa chanfro entre dois objetos nas medidas ou ângulos conhecidos.

Interação:

Menu ⇨ *Modify > Chamfer*

Teclado digitar ⇨ Chamfer ou cha

Barra de ferramentas ⇨

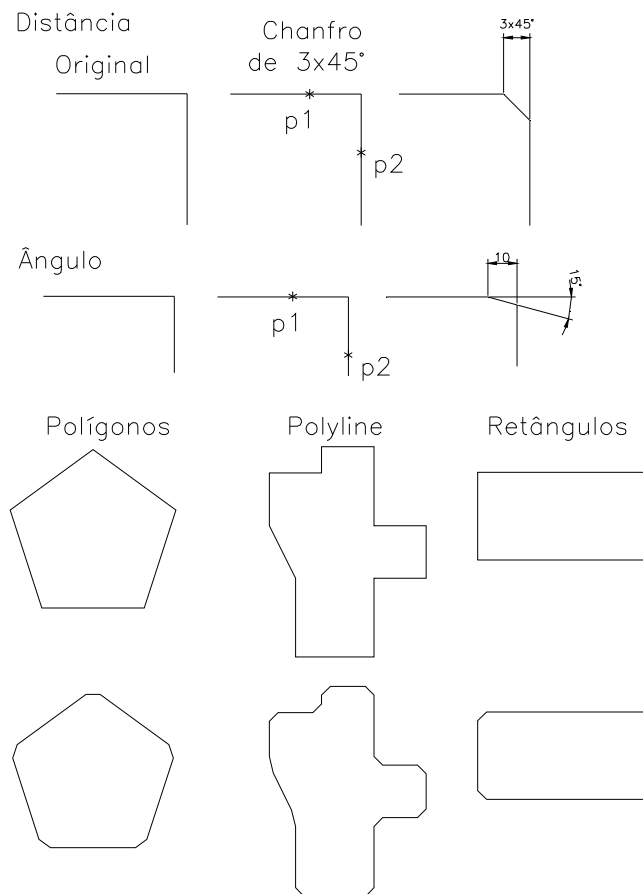


CHAMFER

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 10.0000, Dist2 = 10.0000

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: Selecionar a primeira linha ou digitar uma opção.

Select second line: Selecionar a segunda linha.



Polyline	Chanfra todos os vértices de uma polilinha.
Distance	Define as distâncias do chanfro.
Angle	Define o chanfro em função de uma distância e de um ângulo.
Trim	Controla se o sistema corta ou mantém as arestas nos pontos selecionados.
Method	Define se o método de chanfro será por ângulo ou por distância.
Multiple	Mantém o comando ativo permitindo sua repetição em outros objetos. (válido para versão 2007)

6.16 Comando Fillet

Executa arredondamento entre dois objetos num raio definido.

Interação:

Menu ⇒ *Modify* > *Fillet*

Teclado digitar ⇒ Fillet ou f

Barra de ferramentas ⇒



Command: f

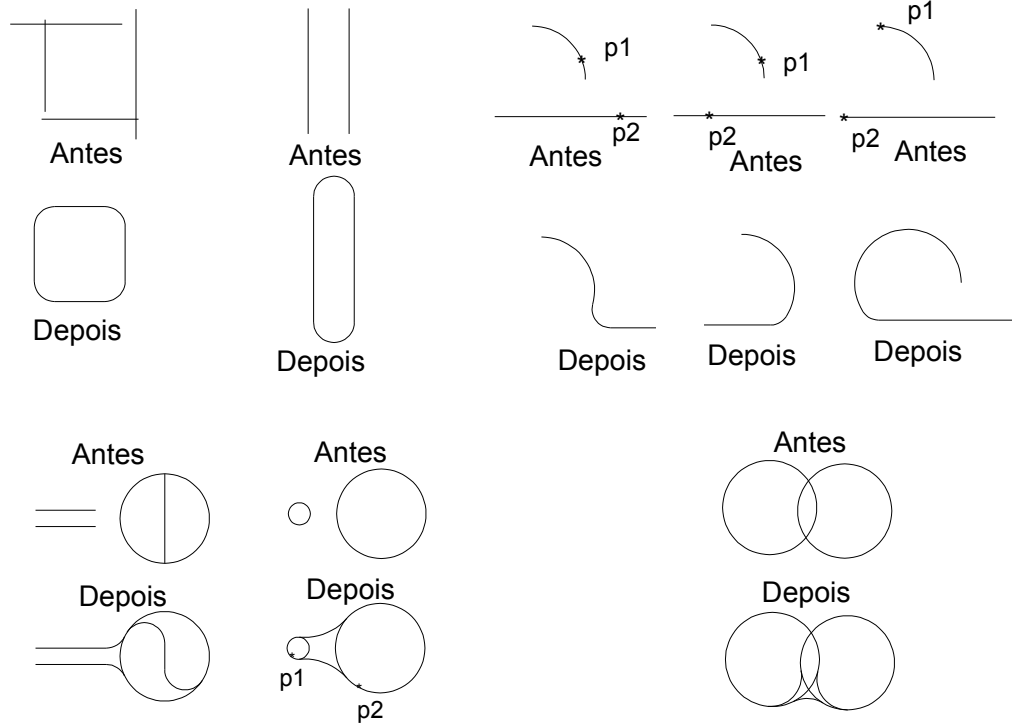
FILLET

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: Selecionar o primeiro objeto ou selecionar uma opção.

Select second object: Selecionar o segundo objeto.

Polyline	Arredonda todos os vértices de uma polilinha.
Radius	Define o raio do arco fillet.
Trim	Controla se o sistema corta ou mantém as arestas nos pontos selecionados.
Multiple	Mantém o comando ativo permitindo sua repetição em outros objetos. (válido para versão 2007)



6.17 Comando Explode

Desmembra polilinhas, polígonos, retângulos, blocos, multilinhas, sólidos, regiões e textos em parágrafo.

Interação:

Menu ⇨ *Modify* > *Explode*

Teclado digital ⇨ Explode ou x

Barra de ferramentas ⇨



Command: x

EXPLODE

Select objects: Selecionar objetos a serem explodidos.

6.18 Comando Grips

Um *grip* é um pequeno quadrado azul que aparece em destaque quando um objeto selecionado. Para edição basta clicar num destes *grips*, que mudará de cor. Clicar

com o botão direito do mouse para ter acesso aos diversos tipos de edição permitidos pelo *grips*, ou movimentar o mouse para editar o comprimento.

Interação:

Clicar no objeto a ser modificado.

Objeto selecionado



Objeto em edição



Opções de edição



6.19 Comando Edit Polyline

Possibilita a edição de uma polilinha

Interação:

Menu ⇒ *Modify > Polyline*

Teclado digitar ⇒ Pedit ou pe

Barra de ferramentas ⇒



Command:

PEDIT Select polyline or [Multiple]: Selecionar a polilinha.

Enter an option [Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]:
Selecionar a opção.

Close	- Fecha uma polilinha aberta unindo o último segmento ao primeiro.	<p style="text-align: center;">CLOSE</p> <p style="text-align: center;">Antes Depois</p>
Open	- Remove o segmento de fechamento da polilinha.	<p style="text-align: center;">OPEN</p> <p style="text-align: center;">Antes Depois</p>
Join	- Adiciona segmentos de reta, arcos ou polilinha aos extremos de uma polilinha aberta.	<p style="text-align: center;">JOIN</p> <p style="text-align: center;">Antes Depois</p>
Width	- Permite especificar uma espessura uniforme para todos os segmentos da polilinha.	<p style="text-align: center;">WIDTH</p> <p style="text-align: center;">Antes Depois</p>
Edit vertex	- Permite executar alterações nos vértices da polilinha.	
Fit	- Transforma os segmentos de reta da polilinha em curva suave, que consiste de pares de arcos unindo cada par de vértices. A curva passa através dos vértices.	<p style="text-align: center;">FIT</p> <p style="text-align: center;">Antes Depois</p>
Spline	- Gera uma curva do tipo B-spline, cujos pontos de controle são vértices da polilinha.	<p style="text-align: center;">SPLINE</p> <p style="text-align: center;">Antes Depois</p>
Decurve	- Transforma os arcos da polilinha em segmentos de reta.	<p style="text-align: center;">DECURVE</p> <p style="text-align: center;">Antes Depois</p>
Ltype gen	- Controla como será a geração dos segmentos em torno dos vértices da polilinha em função do tipo de linha. Só tem efeito quando o tipo de linha não é contínuo.	<p style="text-align: center;">Ltype gen Off Ltype gen On</p>
Undo	- Desfaz as operações até o início do comando Polyedit.	
eXit	- Encerra o comando mantendo as operações.	

6.20 Comando Edit Hatch

Possibilita a edição de uma hachura.

Interação:

Menu ⇨ *Modify > Hatch*

Teclado digitar ⇨ Hatchedit ou HE

Barra de ferramentas ⇨



Command: he

HATCHEDIT

Select associative hatch object: Selecionar a hachura associative.

6.21 Comando Edit Text

Possibilita a edição de um texto.

Interação:

Menu ⇨ *Modify > Text*

Teclado digitar ⇨ Ddedit ou Ed

Barra de ferramentas ⇨



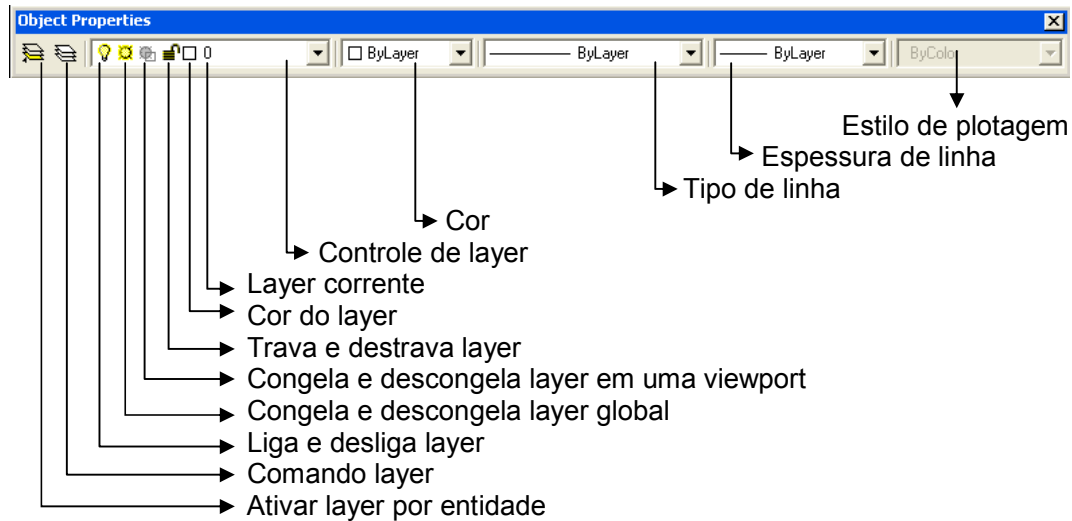
Command: ed

DDEDIT

Select an annotation object or [Undo]: Selecionar o texto a ser editado.

7 Propriedades de objetos

Qualquer objeto AutoCAD 2000i® possui propriedades diferentes, que os identificam, buscando facilitar o gerenciamento e edição das informações dos projetos. As principais propriedades são: camadas, cor, tipo de linha e espessura.



7.1 Comando layer

O número de *layer* é ilimitado, e devem ser criados quantos forem necessários para o melhor gerenciamento do projeto. Os critérios para se criação *layers* podem variar de acordo com a natureza do projeto, mas, em geral, justificam-se por:

- Ser necessário a visualização separada de algumas entidades;
- Ser necessário a plotagem com espessuras diferentes;
- Houver cores diferentes;
- Houver tipo de linhas diferentes;
- Pertencerem a grupos disciplinares diferentes.

Num projeto de construção civil, pode-se criar *layers* como:

- Planta baixa;
- Portas e janelas;

- Projeto elétrico;
- Projeto hidráulico;
- Móveis;
- Iluminação;
- Mapeamento de risco;
- Rede de voz;
- Viewport.
- Simbologia;
- Hachuras;
- Cotas.

Num projeto mecânico, pode-se criar *layers* como:

- Contorno;
- Bloco de título;
- Cotas;
- Hachuras;
- Linha de centro
- Linha fina;
- Linha imaginária;
- Linha tracejada;
- Simbologia;
- Texto;
- Viewport.

Interação:

Menu ⇒ *Format>Layer*

Teclado digitar ⇒ Layer ou la

Barra de ferramentas ⇒



Mostra no toolbar *Object Properties*

Mostra no toolbar *Object Properties* somente os layers selecionados no filtro

Mostra *layers* baseados no critério oposto ao selecionado anteriormente

Cria um novo *layer*

Apaga um *layer*

Mostra informações do *layer*

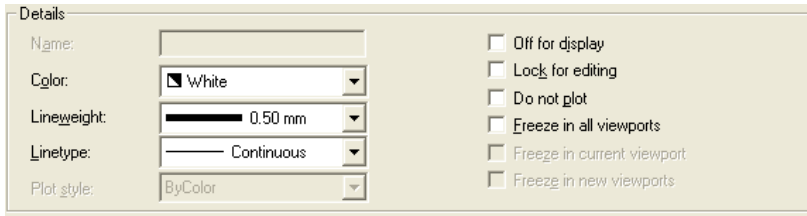
Deixa o *layer* selecionado corrente

Controla plotagem do *layer*

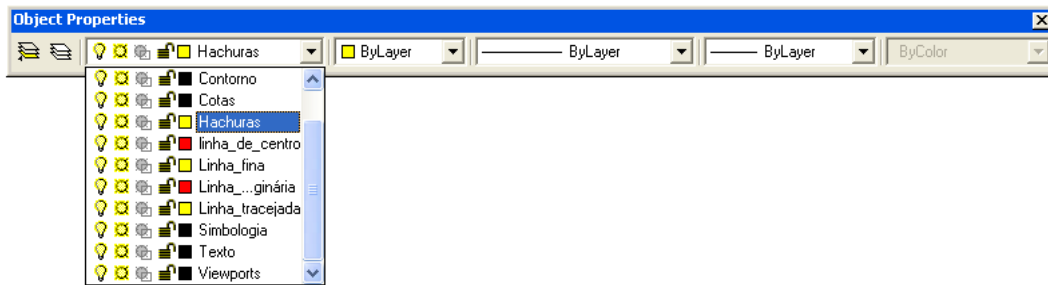
Name	On	Freeze...	L...	Color	Linetype	Lineweight	Plot Style	Plot
0				White	Continuous	0.50 mm	Color_7	
Bloco_de_titulo				White	Continuous	0.50 mm	Color_7	
Contorno				White	Continuous	0.50 mm	Color_7	
Cotas				White	Continuous	0.18 mm	Color_7	
Hachuras				Yellow	Continuous	0.18 mm	Color_2	
linha_de_centro				Red	CENTER	0.18 mm	Color_1	
Linha_fina				Yellow	Continuous	0.18 mm	Color_2	
Linha_imaginária				Red	DIVIDE	0.18 mm	Color_1	
Linha_tracejada				Yellow	HIDDEN	0.18 mm	Color_2	
Simbologia				White	Continuous	0.50 mm	Color_7	
Texto				White	Continuous	0.50 mm	Color_7	
Viewports				White	Continuous	0.50 mm	Color_7	

12 Total layers 12 Layers displayed

Detalhes mostrados pela ativação do Show Details. Servem como opção para configuração dos layers.



Pode-se, também, ativar um *layer* pelo *Object properties*, conforme abaixo.



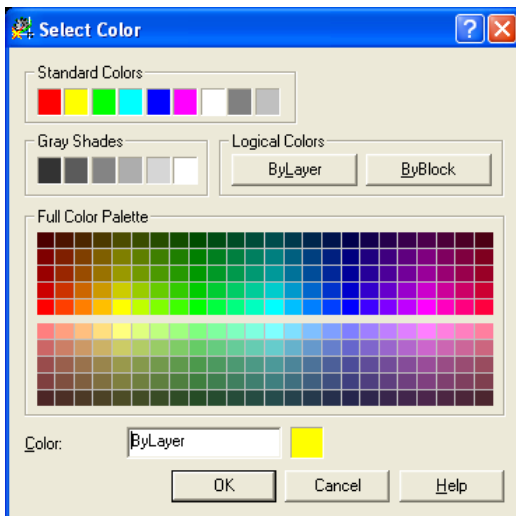
7.2 Comando Color

Define a cor para os novos objetos.

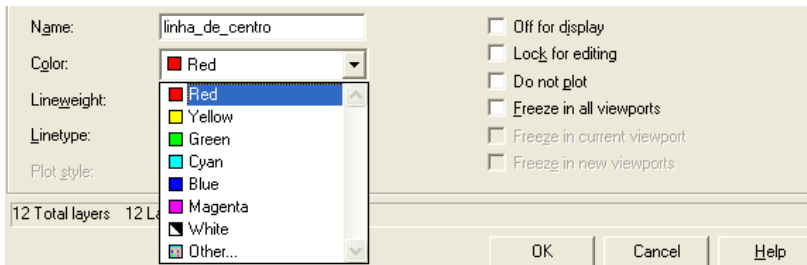
Interação:

Menu ⇒ *Format>Color*

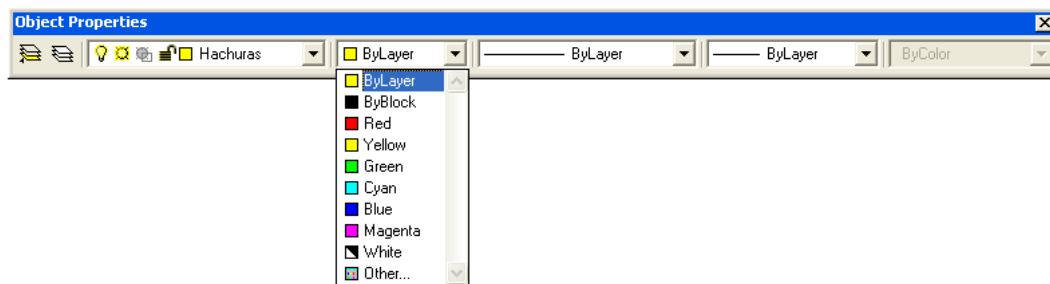
Teclado digitar ⇒ Color ou col



Pode-se definir a cor do layer pelo Show Details dentro do Quadro de diálogo Layer, conforme abaixo.



Pode-se, também, ativar uma cor pelo Object properties, conforme abaixo, lembrando que desta forma as entidades não terão cor Bylayer.



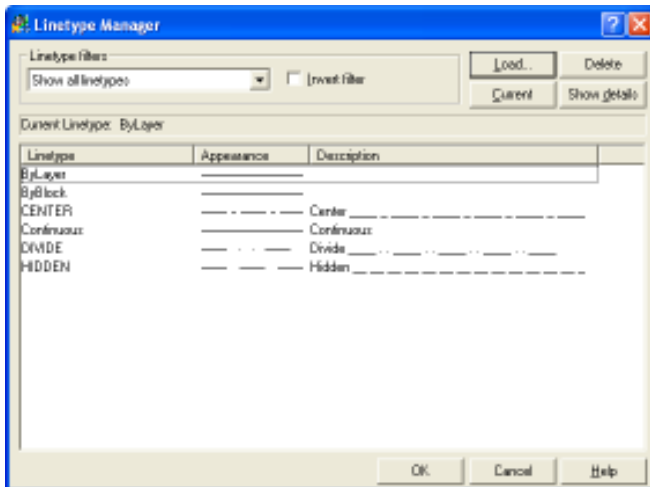
7.3 Comando Linetype

Carrega e define os tipos de linha contidos num arquivo de biblioteca de tipo de linha, normalmente com nome acadiso.lin.

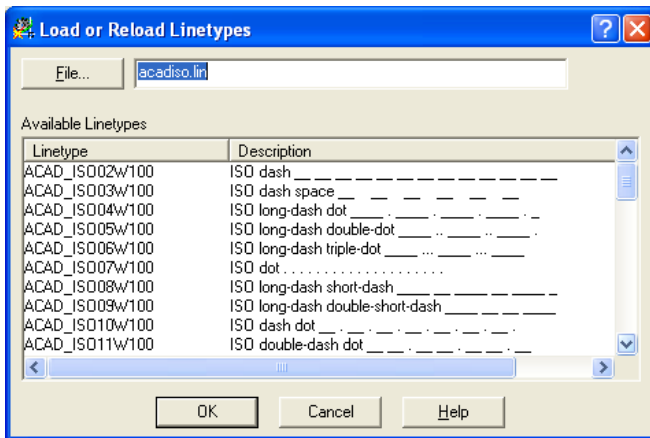
Interação:

Menu ⇒ *Format>Linetype*

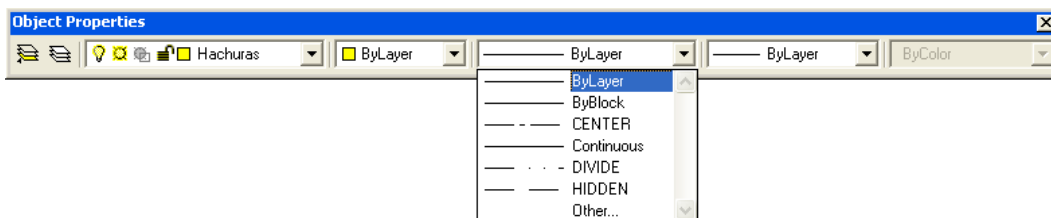
Teclado digitar ⇒ Linetype ou It



Linetype	Indica os tipos de linha que compõe a lista de linhas disponíveis neste arquivo.
Appearance	Exibe a aparência do tipo de linha selecionado.
Description	Exibe a descrição do tipo de linha.
Load	Abre um quadro de diálogo denominado <i>Load or Reload Linetypes</i> , conforme abaixo, que permite carregar as linhas contidas no arquivo especificado, normalmente o acadiso.lin.



Pode-se, também, ativar um tipo de linha pelo Object properties, conforme abaixo, lembrando que desta forma as entidades não terão tipo de linha Bylayer.



7.3.1. Linetypescale

Esta variável afeta a escala do tipo de linha, controlando os tamanhos dos espaçamentos contíguos. É um fator global do arquivo de desenho. Pode ser ativada digitando LTS.

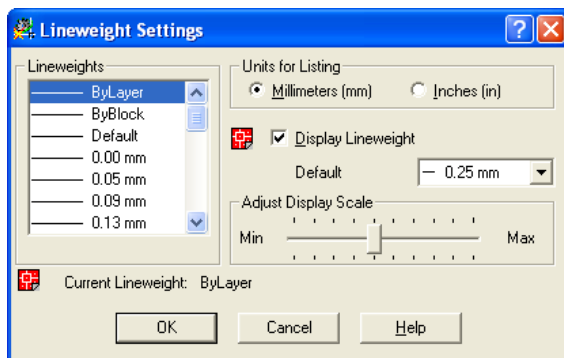
7.4 Comando Lineweight

Exibe a espessura da linha. É configurado dentro do quadro de diálogo layer, ou através do comando *Lineweight* .

Interação:

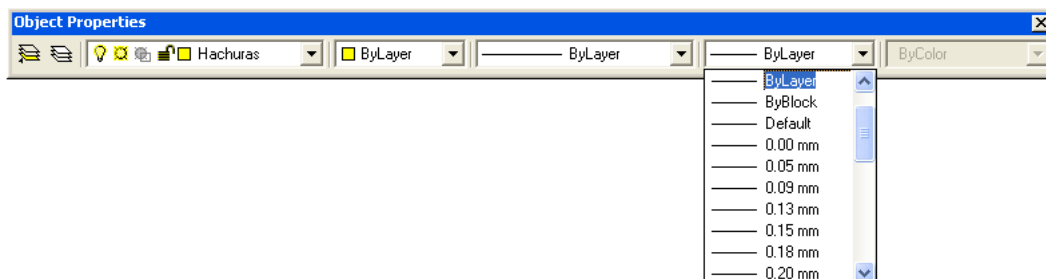
Menu ⇒ *Format>Lineweight*

Teclado digitar ⇒ Lweight ou lw



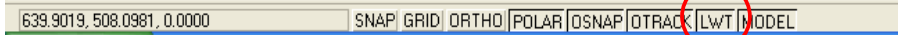
A espessura setada neste quadro é atribuída ao *layer* ativo.

Pode-se, também, ativar o *lineweight* pelo *Object properties*, conforme abaixo, lembrando que desta forma as entidades não terão espessura Bylayer.



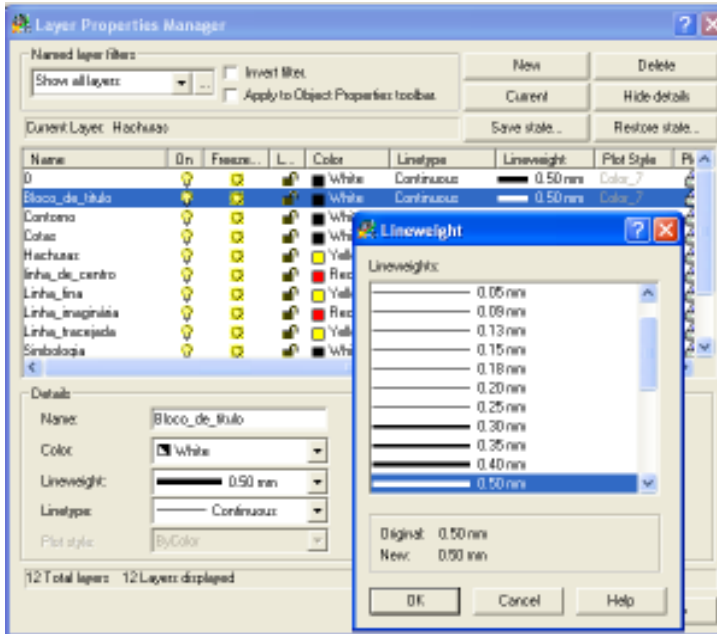
As espessuras das linhas configuradas no lineweight aparecerão na tela somente se o LWT estiver ligado na barra de status do AutoCAD.

Command:

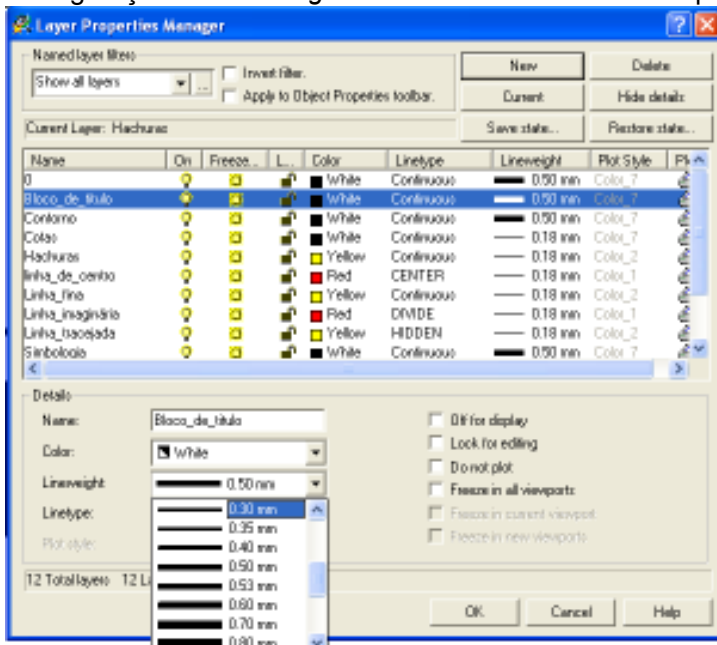


Vale lembrar que as representações das espessuras na tela são constantes, e variam de acordo com o zoom em model space, assim, o *lineweight* não dá uma idéia real da espessura que irá para o papel neste ambiente de modelamento. É uma configuração que remete mais ao conceito de plotagem do desenho em *Paper Space*.

Configuração do *Lineweight* dentro do quadro de diálogo *Layer*.



Configuração do *Lineweight* no *Show Details* dentro do quadro de diálogo do *Layer*.



7.5 Comando Properties

O comando *Properties* dá acesso à configuração de todas as propriedades de um elemento. É possível atribuir ou mudar uma propriedade admissível para o objeto ou conjunto de objetos.

Interação:

Menu ⇒ *Modify > Properties*

Teclado digitar ⇒ Props ou Properties

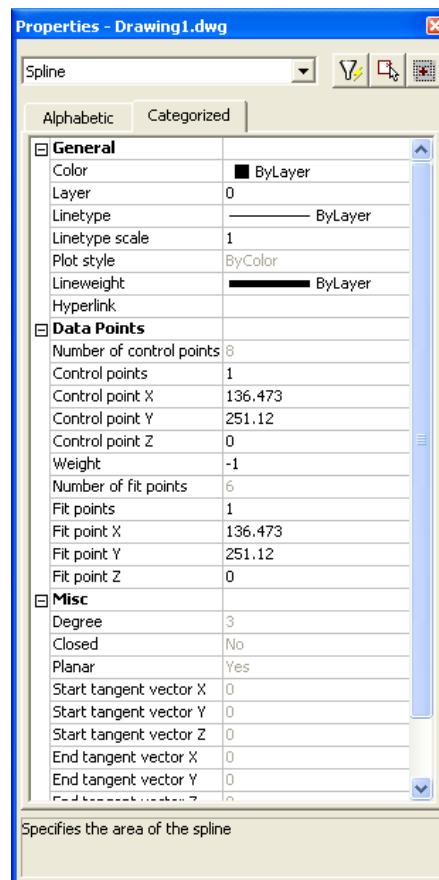
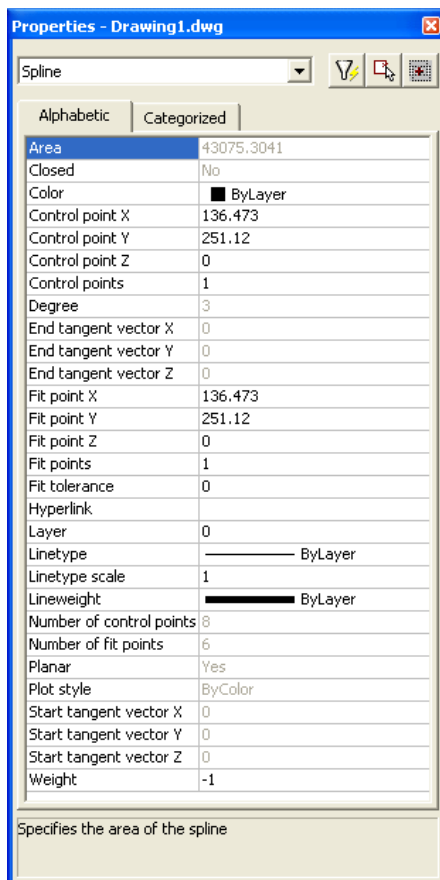
Barra de ferramentas ⇒



Command: PROPS

PROPERTIES

Os *Folders* aparecerão e poderão variar de parâmetros de acordo com o tipo de objeto selecionado.



- Se não houver objetos selecionados, serão apresentadas as informações gerais do desenho;
- Com um objeto selecionado, serão apresentadas informações intrínsecas daquele objeto;
- Mais de um objeto selecionado, serão apresentadas as informações compartilhadas daqueles objetos.

7.6 Comando Match Properties

O comando *Match Properties* permite a transferência de propriedades de um objeto para outros.

Interação:

Menu ⇒ *Modify > Match Properties*

Teclado digitar ⇒ Matchprop ou ma

Barra de ferramentas ⇒



Command: `_matchprop`

Select source object: Selecionar o objeto a ser usado como referência.

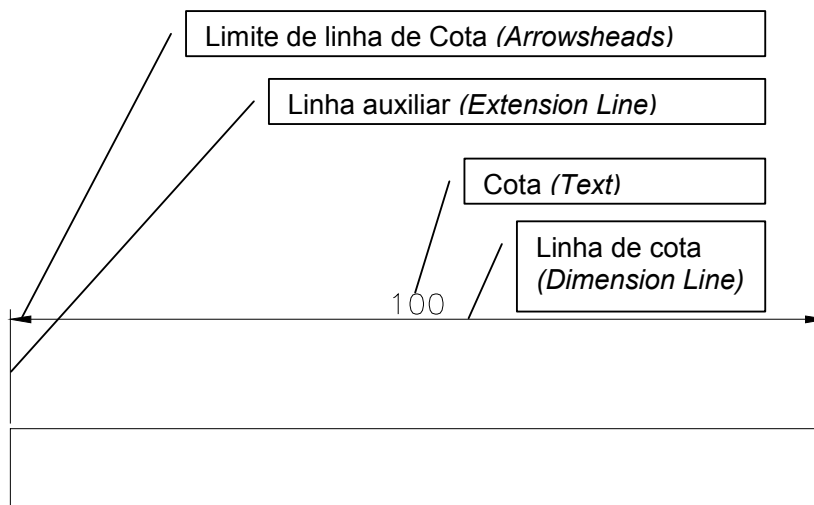
Select destination object(s) or [Settings]: Selecionar os objetos para onde as propriedades serão copiadas. Para selecionar as propriedades a serem transferidas, selecionar *Settings* e setar as preferências.

8 Detalhamento

O detalhamento de um projeto contempla a criação das vistas ortogonais, atribuição de cotas, tolerâncias dimensionais, tolerância de forma e posição, simbologia de acabamento superficial, lista de materiais, entre outros. Estes requisitos darão informações precisas sobre a construção do projeto. É a etapa mais importante, porém, mais trabalhosa, por envolver aprofundado conhecimento técnico sobre o projeto e do processo de fabricação de cada componente, além do conhecimento dos recursos do software para sua concepção. Inicialmente, serão detalhadas as ferramentas do software para o dimensionamento, em seguida tolerância, Ambientes de trabalho e, após, impressão.

8.1 Estilo de Dimensionamento

As ferramentas de dimensionamento permitem a colocação de cotagem (medidas) em um desenho, ela é composta pelos seguintes elementos:



Antes de criar o primeiro dimensionamento, deve-se configurar o seu estilo, adequando os elementos que compõe a cotagem à norma empregada, ou, criando parâmetros para cotagem diferenciada dos padrões oferecidos pelo AutoCAD.

Interação:

Menu ⇒ *Format >Dimension Style ou Dimension> Style*

Teclado digitar ⇒ *Dimstyle ou D*

Barra de ferramentas ⇨



Aparecerá a tela abaixo

Define o estilo selecionado como ativo.

Cria um novo estilo.

Modifica o estilo selecionado.

Define sobreposições temporárias para um estilo.

Compara propriedades de um estilo

Exibe todos os estilos.

8.1.1. Configuração padrão de Estilo de Dimensionamento

Clicar no ícone *Modify* para modificar o estilo padrão ISO-25, adequando-o as normas ABNT- NBR 10126.

Lines and Arrows | Text | Fit | Primary Units | Alternate Units | Tolerances

Dimension Lines

Color: ByBlock

Lineweight: ByBlock

Extend beyond ticks: 0

Baseline spacing: 3.75

Suppress: Dim Line 1 Dim Line 2

Extension Lines

Color: ByBlock

Lineweight: ByBlock

Extend beyond dim lines: 1.25

Offset from origin: 0.625

Suppress: Ext Line 1 Ext Line 2

Arrowheads

1st: Closed filled

2nd: Closed filled

Leader: Closed filled

Arrow size: 2.5

Center Marks for Circles

Type: Mark Size: 2.5

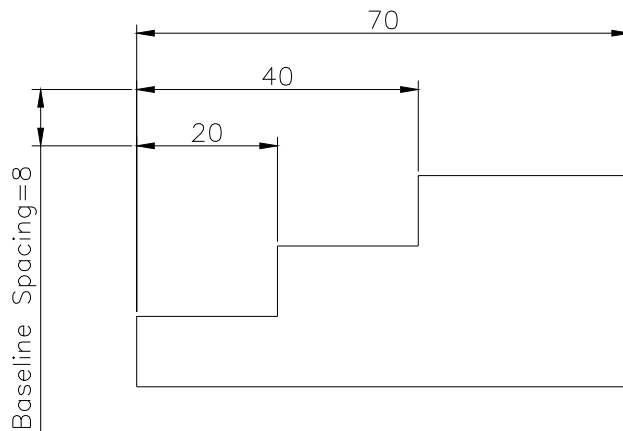
OK Cancel Help

8.1.1.1. Na GUIA *Lines and Arrows*, mudar:


- a cor da *Dimension Line* para verde e setar o *lineweight* para 0,2mm;
- a cor da *Extension Line* para verde e setar o *lineweight* para 0,2mm;

Observação: Com esta configuração, mesmo que o *layer* que contenha as cotagens esteja com espessura de 0,5mm, o que é recomendado para que o texto seja plotado com esta espessura, ficará garantido a plotagem das linhas auxiliares e linhas de cota com espessura 0,2mm. Possibilitará, também, a visualização das linhas auxiliares e de cota na cor verde.

- mudar o valor do *Baseline spacing* para 8mm;



- mudar o *Type* do *Center Mark* for circles para *lines*;

Observação: Com esta configuração, será possível utilizar *Center Mark*  para colocar linhas de centros em arcos e círculos com um clique.

8.1.1.2. Na GUIA *Primary Units*,

- Configurar a precisão no *Angular Dimensions* para dois dígitos e, ligar o *trailing*;

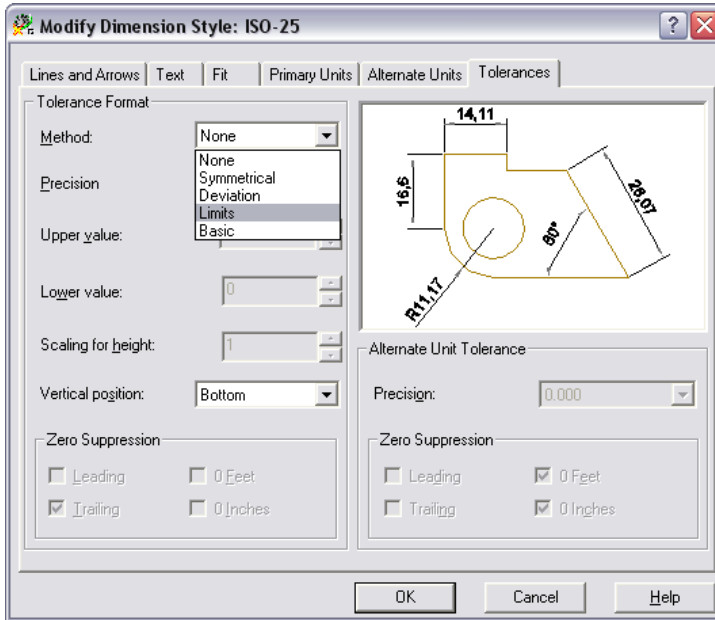
Observação: Com esta configuração, será possível visualizar os graus quebrados sem os zeros após o número.

Observação: Outros estilos de dimensionamento podem ser inseridos no desenho de acordo com a necessidade, basta clicar em *NEW* dentro do *Dimension Style Manager*.

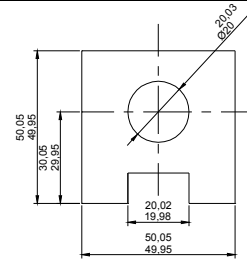
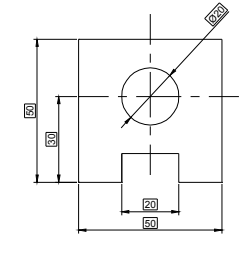
8.1.2. Configuração de tolerâncias dimensionais

Dentro do *Dimension Style Manager*, na GUIA *Tolerance*, pode-se configurar diversos padrões de tolerância a serem utilizados. Este método é recomendado, apenas quando existirem várias tolerâncias iguais no mesmo desenho, o que justificaria a criação de um estilo de dimensionamento específico. O normal é utilizar o *Properties*,

que oferecerá as mesmas opções de tolerâncias disponíveis no *Dimension Style Manager*.


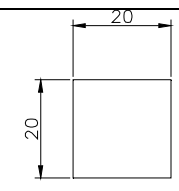

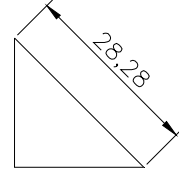

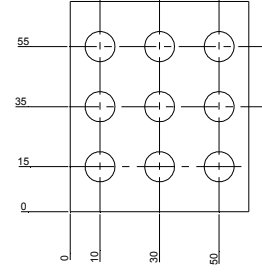

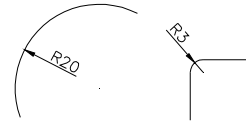



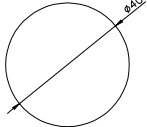

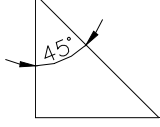


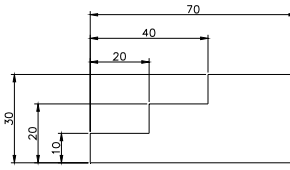

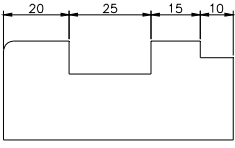

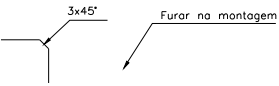

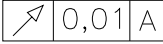

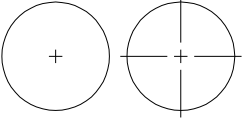



None	- Não adiciona uma tolerância	
Symmetrical	- Adiciona uma expressão de tolerância positiva/negativa em que o AutoCAD aplica um único valor de variação à medida da cota, um \pm é exibido depois da cota. Digitar o valor de tolerância .	
Deviation	- Adiciona um mais/menos à expressão da tolerância. O AutoCAD aplica diferentes valores positivos e negativos de variação à medida da cota. Um sinal de mais (+) precede o valor de tolerância inserido em Valor superior e um sinal de menos (-) precede o valor de tolerância inserido em Valor inferior	


<p>Limits</p>	<p>- Cria uma cota de limite na qual o AutoCAD exibe um valor máximo e um valor mínimo, um sobre o outro. O valor máximo é o valor da cota acrescido do valor inserido em Valor superior. O valor mínimo é o valor da cota menos o valor inserido em Valor inferior.</p>	
<p>Basic</p>	<p>- Cria uma cota básica na qual o AutoCAD desenha uma caixa ao redor de toda a extensão da cota</p>	

8.2 Tipos de cotagem

No AutoCAD é possível fazer os tipos de cota lineares, radiais e angulares, utilizando as ferramentas de dimensionamento, conforme abaixo:

	<p>- Utilizado para dimensionamento horizontal e vertical.</p>	
	<p>- Utilizado para dimensionamento alinhado. A cotagem ficará paralela às origens da linha auxiliar.</p>	
	<p>- Fornece as coordenadas de X e Y absolutos em relação à origem do Sistema Global ou à outra definida pelo comando UCS. É um caso particular da cotagem por elemento de referência chamada de cotagem aditiva.</p>	
	<p>- Utilizado para cotagem de raios.</p>	

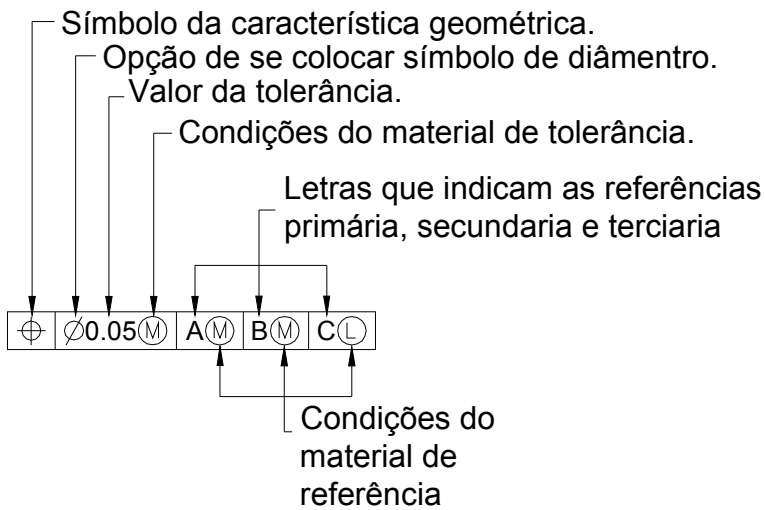
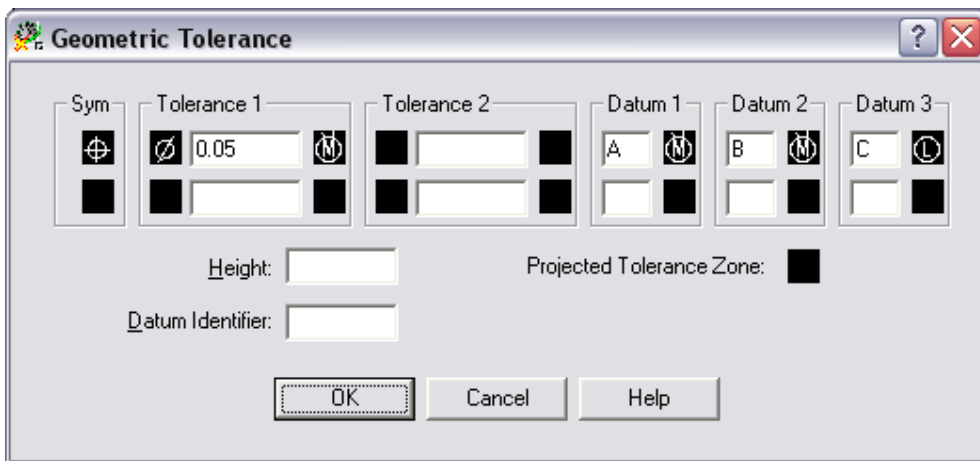
	<p>- Utilizado para cotagem de diâmetros.</p>	
	<p>- Utilizado para cotagem de ângulos.</p>	
	<p>- Utilizado par dimensionamento rápido e automático.</p>	
	<p>- Permite o dimensionamento por elemento de referência chamado de cotagem em paralelo.</p>	
	<p>- Cotagem em cadeia.</p>	
	<p>- Utilizada como linha de cota ou para inserção de notas.</p>	
	<p>- Adiciona tolerâncias Geométricas.</p>	
	<p>- Desenha Linhas de centro em arcos e círculos.</p>	
	<p>- Edita uma cota.</p>	
	<p>- Modifica a posição do texto de uma cotagem.</p>	
	<p>- Atualiza uma ou mais cotagens para o estilo de dimensionamento ativo.</p>	

<input type="text" value="ISO-25"/>	- Exibe o estilo ativo e permite ativar outro estilo.	
	- Acessa o comando <i>Dimension Style</i>	

8.3 Tolerâncias de Forma e Posição - Comando Tolerance

As tolerâncias geométricas definem as variações máximas permitidas para uma forma ou perfil, orientação, localização e desvios a partir da geometria exata no desenho.

O comando *Tolerance* coloca estas tolerâncias no desenho através de um quadro dinâmico, conforme abaixo:



Interação:

Menu ⇒ *Dimension> Tolerance*

Teclado digitar ⇒ Tolerance ou tol

Barra de ferramentas ⇒



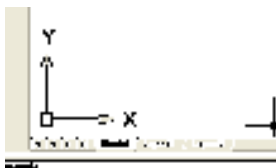
8.4 Ambientes de trabalho do AutoCAD2000i®

O autoCAD® é um software que permite realizar o estudo de um projeto em escala natural, qualquer que seja o tamanho, para posteriormente, criar os desenhos e detalhes. Até o release 10, todas as fases eram realizadas no mesmo ambiente. Assim, todos os elementos de desenho, textos e formatos de folha, eram definidos em uma única escala e vista. Vários problemas eram acarretados por este método, como por exemplo:

- a) Era necessária uma pessoa especializada no momento da plotagem;
- b) Para criação de detalhes ou vistas em escala era necessário editar e calcular manualmente as cotas;
- c) As alturas dos formatos e textos tinham que ser calculadas;
- d) Os desenhos limitavam-se no plano bidimensional;
- e) A edição de desenhos que estavam em escala, era limitada, devido à grande quantidade de cálculos a serem realizados.

A partir do release 11, foi criado o ambiente do Paper Space, porém com algumas limitações de quantidade de vistas. Nas últimas versões, surgiu o Layout, que permite a configuração de várias folhas em vários formatos, possibilitando a conservação dos tamanhos de papel em escala natural, e o desenho na escala desejada.

O desenho é criado no espaço do papel (Model Space) e os detalhes são gerados nos Layouts, que são o espaço do papel (Paper Space).



No Model Space, os modelos podem ser gerados em 2D ou em 3D, e cada unidade do AutoCAD® pode ser considerada como um milímetro, um centímetro, um metro, uma polegada de acordo com as especificidades dos projetos criados.

8.4.1. Criação de layouts

Por padrão do AutoCAD, um desenho novo não customizado, começa com dois Layouts, mas poderão ser criados diversos outros de acordo com a necessidade. É recomendado criar templates com os layouts pré-configurados para eliminar o trabalho repetitivo.

Os layouts podem ser criados pelos seguintes caminhos:

- Adicionando um layout novo através da barra de menus;
- Adicionando um layout novo através do *Layout Wizard* da barra de menus;
- Acionando o *New Layout* com o botão direito em um layout existente;
- Importando um Layout de um template;
- Importando um Layout de outro desenho.

8.4.2. Criação de um novo Layout

Interação:

Menu ⇒ *Insert>New Layout*

Teclado digitar ⇒ Layout ou lo

Barra de ferramentas ⇒



Nas opções de entrada de comando pela área de prompt, aparecerá na Linha de comando:

Command: `_layout` Enter layout option

[Copy/Delete/New/Template/Rename/SAveas/Set/?] <set>:

Copy	- Copia um layout. Se não for fornecido um nome, o novo layout assumirá o nome do layout copiado, com um número incremental entre parênteses. A guia nova é inserida antes da guia de layout copiada.
Delete	- Exclui um layout. O layout mais recente é o indicado para ser excluído. Enter name of layout to delete <Layout1>: Digite o nome

	do layout a ser excluído.
New	- Cria uma nova guia de layout. Até 255 layouts podem ser criados em um único desenho.
Template	- Cria uma nova guia de layout com base em um layout existente em um arquivo Template (DWT), desenho (DWG) ou intercâmbio de desenho (DXF).
Rename	- Renomeia um layout. Os nomes de layout devem ser exclusivos. Nomes de layouts podem ter até 255 caracteres de comprimento e não fazem diferença entre letras maiúsculas e minúsculas. Apenas os 31 primeiros caracteres são exibidos na guia
SAveas	- Salva um layout como um arquivo de modelo de desenho (DWT) sem salvar informações de definições de bloco e tabelas de símbolos sem referências. Você pode então utilizar o modelo para criar novos layouts nos desenhos sem ter que eliminar as informações desnecessárias.
Set	- Torna um layout ativo.
?	- Relaciona todos os layouts definidos no desenho.

8.4.3. Configuração de layouts

Basicamente, a configuração de um layout é a configuração para impressão dentro do AutoCAD®. O Pagesetup especifica esta configuração.

Interação:

Menu ⇒ *File* < *Page Setup*

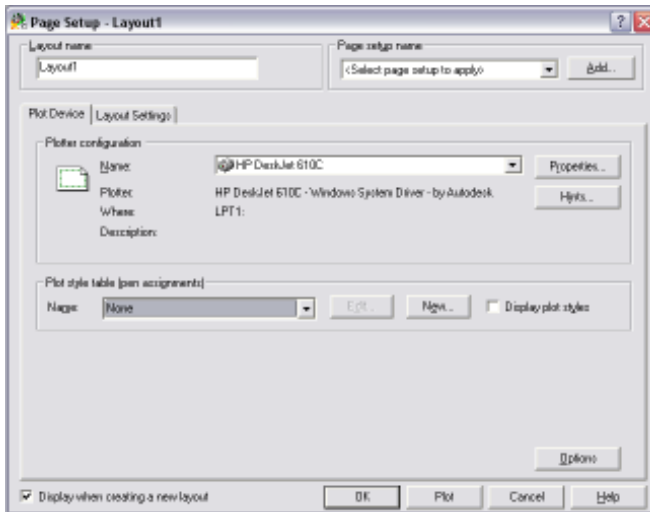
Teclado digitar ⇒ Pagesetup



Botão direito ⇒ Clicar com o botão direito do mouse sobre a guia e acionar *Pagesetup*

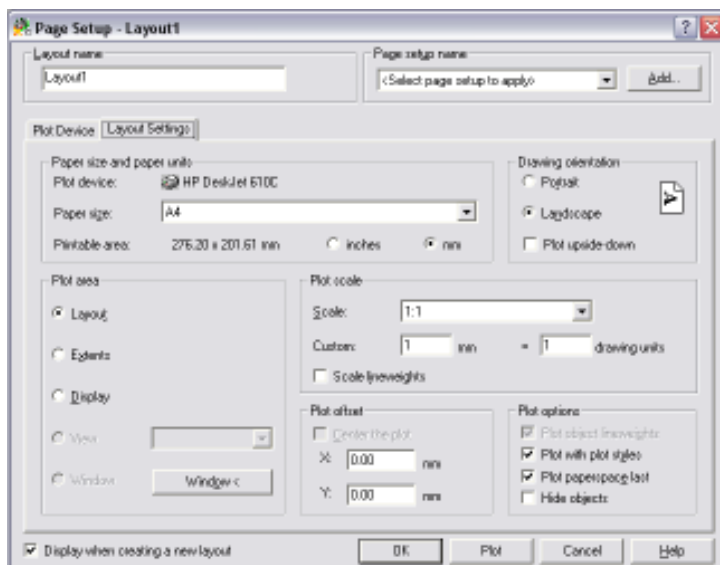


Aparecerá o quadro de diálogo abaixo com a guia *Plot Device* ativada.



Layout Name	- Mostra o nome do layout que está sendo editado.
Page Setup name	- Guardar as configurações deste Layout ou selecionar um da lista.
Plot Configuration	- Permite configurar o equipamento que será utilizado para plotagem.
Properties	- Dá acesso a várias configurações de impressão.
Plot Style Table	- Dá acesso ao Plot Style Table, que permite: <ul style="list-style-type: none"> • Escolher um estilo de plotagem previamente configurado pelo usuário; • Escolher um estilo de plotagem padrão do AutoCAD; • Editar um estilo existente. <p>Estes estilos contêm configurações de cor e espessura de plotagem de cada tipo de linha criada.</p>
New	- Permite a criação de um novo estilo de plotagem.

Guia Layout Settings ativada



Paper size	- Disponibiliza os tamanhos de folha para escolha de acordo com o permitido pelo equipamento configurado.
Printable área	- Define se a área a ser plotada será em milímetro ou polegada.
Drawing orientation	- Define se a orientação em retrato ou paisagem.
Plot área	- Escolher a área de impressão: <ul style="list-style-type: none"> • Layout- Área do layout; • Extents- Plota a maior área baseada nos elementos mais afastados. Semelhante ao zoom extents; • Display- Imprime o que está na tela; • View – Imprime uma vista salva; • Window – permite definir uma área de plotagem através de uma janela.
Plot Scale	- Permite escolher uma escala exata de plotagem, ou definir plotagem ajustada a um papel, opção normalmente utilizada por quem só possui impressoras.
Plot Offset	- Permite definir uma nova origem ou a plotagem centralizada.
Plot with plot styles	- Utiliza as configurações de espessuras e cores para plotagem.

8.4.4. Inserção de bloco de títulos em layouts e de Layouts já com blocos de título.

Após a configuração do layout no tamanho de folha desejado, o próximo passo é a inserção do bloco de título. Estes blocos são as folhas A4, A3, A2, A1 e A0, criadas

como padrão para detalhamento de desenho. Uma vez desenhadas, poderão ser inseridas em um layout a qualquer momento. O ideal é criar um *template* já com os layouts configurados no padrão da empresa, para evitar o trabalho repetitivo.

As inserções dos blocos de títulos poderão ser feitas a partir do comando *Insert Block*, que é a inserção a partir de um arquivo de folha existente, ou do *From Template*, que é a inserção a partir de um protótipo existente.

8.4.4.1. Inserção do bloco de título a partir de um bloco ou arquivo existente.

Interação:

Menu ⇒ *Insert>Block*

Teclado digitar ⇒ Insert ou i

Barra de ferramentas ⇒



Escolher através do Browser, a pasta e o arquivo a ser inserido, informar a escala e as coordenadas de inserção.

8.4.4.2. Inserção de um layout com bloco de título de título a partir de um template.

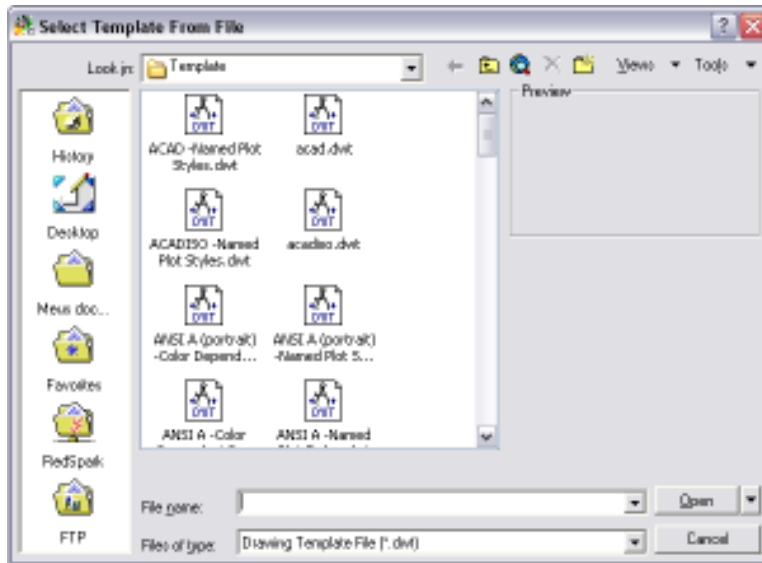
Interação:

Menu ⇒ *Insert>Layout>Layout From Template*

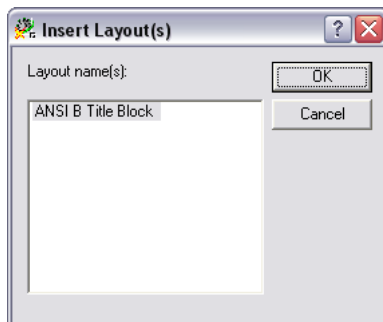
Barra de ferramentas ⇒



Aparecerá o quadro de diálogo abaixo



- Devido à configuração do *Folder Files* do AutoCAD®, a pasta Template estará no *Path* do Sistema e será a pasta ativa. Selecionar o template desejado;
- Em *layout names*, escolher qual formato da lista será inserido no desenho;



- Clicar ok para completar a inserção.

8.4.4.3. Inserção de um layout com bloco de título a partir em arquivo existente.

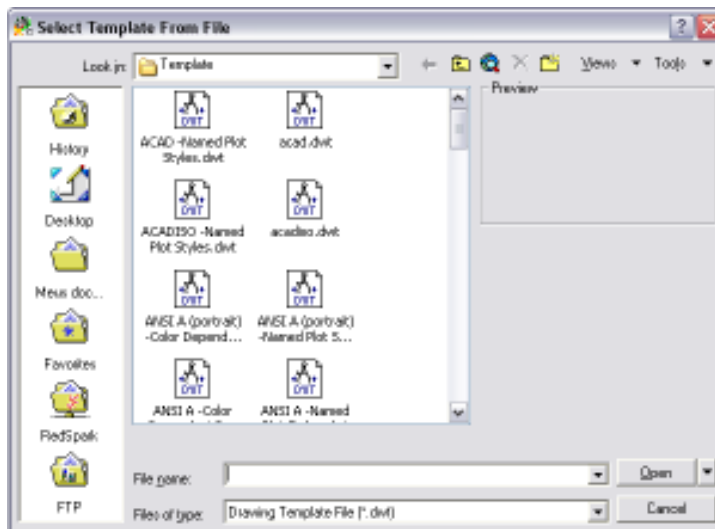
Interação:

Menu ⇒ *Insert>Layout>Layout From Template*

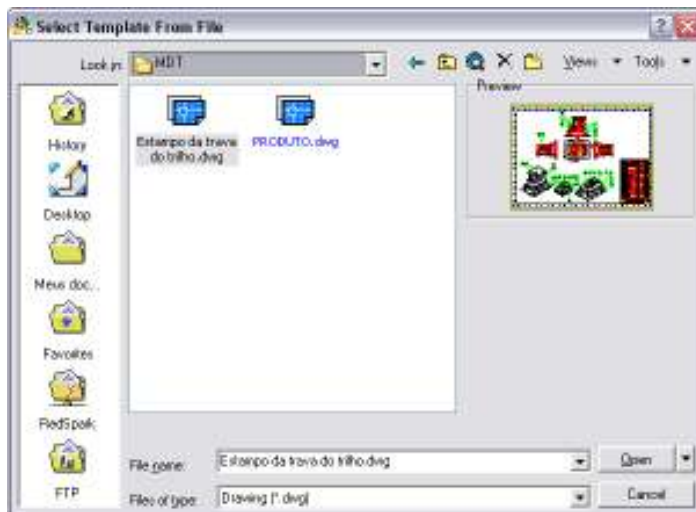
Barra de ferramentas ⇒



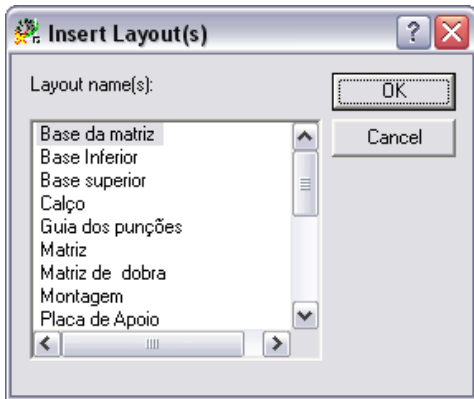
Aparecerá o quadro de diálogo abaixo



- Devido à configuração do *Folder Files* do AutoCAD®, a pasta *Template* estará no *Path* do Sistema e será a pasta ativa;
- Mudar o *Files of Type* para *Drawing (*.dwg)*, e navegar para localizar o arquivo desejado;



- Em layout names, escolher qual formato da lista será inserido no desenho;



- Clicar ok para completar a inserção.

8.5 Preparação para impressão

Após a inserção dos layouts desejados, o próximo passo é a criação das vistas nas escalas desejadas, compatíveis com os formatos de folha e, em escalas padronizadas pela norma brasileira a ABNT.

8.5.1. Criação de viewports

Interação:

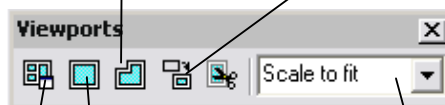
Menu ⇒ *View>Viewports>*



Teclado digitar ⇒ Vports ou

viewports

Barra de ferramentas ⇒



Abre quadro de diálogo para criação de várias viewports.

Criar uma única viewport.

Ajusta a escala da viewport

Criar uma viewport poligonal.

Converte um objeto fechado em uma

Após criar as viewports, pode-se movê-las por suas bordas ou editar seu tamanho utilizando o *Grips*.

As vistas irão se encaixar dentro da viewport em uma escala aleatória, portanto, para efeito de plotagem, não estão adequadas. É necessário posicionar o desenho corretamente dentro delas e depois ajustar sua escala.

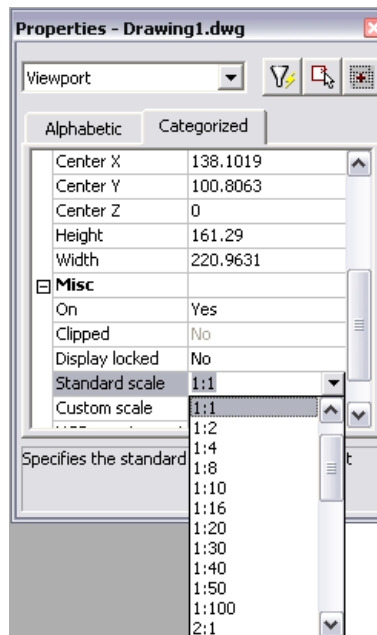
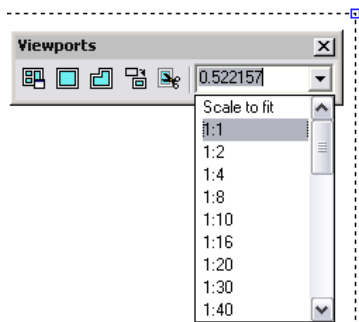
Para mover o desenho dentro da viewport é necessário ativá-la dando um duplo clique dentro dela, ou alternando os botões **PAPER** e **MODEL** na barra de status.

Para alternar entre o Model Space e o Paper Space é só clicar nas guias Model e Layout.



8.5.2. Ajustar escala das viewports.

Para ajustar a escala da Viewport, clicar na borda de uma ou mais viewports e selecionar, digitar a escala correta na Barra de ferramentas Viewport ou, pode-se também ajustar a escala, clicando com o botão direito na borda e acionando o comando Properties.



Após o ajuste da escala, deve-se travar as viewports, caso contrário, a escala mudará ao acionar o comando zoom dentro da dela no modo de layout.

Para ajustar a escala, selecionar uma ou mais viewports pela borda e clicar com o botão direito, no menu aparecerá a opção *Display Locked*, selecionar yes para travá-las. Pode-se também travar viewports através do comando *Properties>display Locked>yes*.

Outra forma de ajustar a escala é através do prompt de comandos, neste caso, ative a viewport a ser ajustada e digite *Zoom>enter>fator de escala xp>enter*.

Exemplos:

- *Zoom>enter>1xp>enter* ⇒ escala real (1:1);
- *Zoom>enter>.5xp>enter* ⇒ escala reduzida pela metade (1:2);
- *Zoom>enter>2xp>enter* ⇒ escala dobrada (2:1);
- *Zoom>enter>0.2xp>enter* ⇒ escala reduzida 5 vezes (1:5).

8.5.3. Ajuste de escala das cotas

Um desenho feito no Model space para ser representado em uma folha A4, precisou que sua escala fosse ajustada em 1:5, ou seja, diminui em 5 vezes o seu tamanho. Suas cotas ficaram num tamanho muito pequeno, e certamente, na hora da plotagem não serão visíveis. Para resolver este problema, configura-se o *Dimension Style* para, automaticamente ajustar a escala de altura das cotas.

Interação:

Menu ⇒ *Format> Dimension Style>Modify>Guia Fit ou*

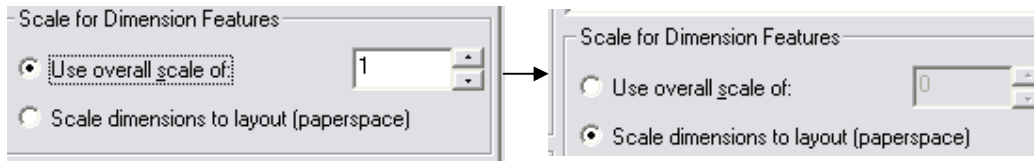
Dimension>Style>Guia Fit

Teclado digitar ⇒ *Dimstyle* ou *D*

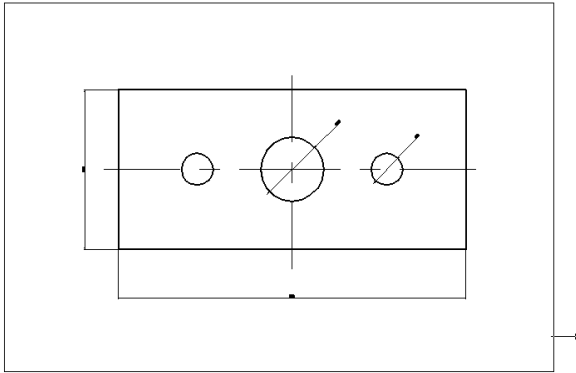
Barra de ferramentas ⇒



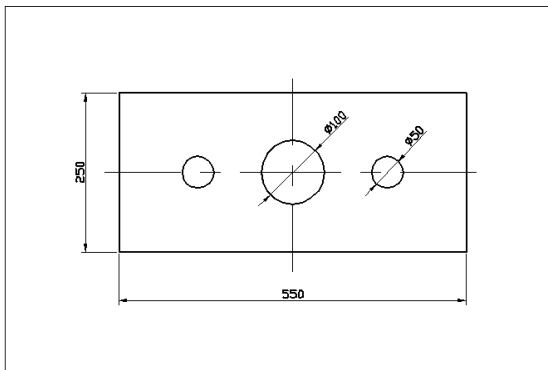
A escala para novas dimensões está configurada para 1:1, mudar para *Scale dimensions to layout*, desta forma o sistema ajustará automaticamente as alturas das cotas do modelo, de acordo com a escala do Paper Space.



Antes da mudança



Após a mudança e atualização das cotas com o *Update Dimension*



8.5.4. Imprimir ou plotar

Após todas as configurações é possível verificar se a plotagem vai sair corretamente antes de enviá-la à impressora ou Plotter.

Interação:

Menu ⇒ *File>Plot*

Teclado digital ⇒ Plot ou CTRL+P

Barra de ferramentas ⇒



Clicar em *Full Preview* para visualizar a impressão. Neste passo é possível prever todas as falhas de impressão, como:

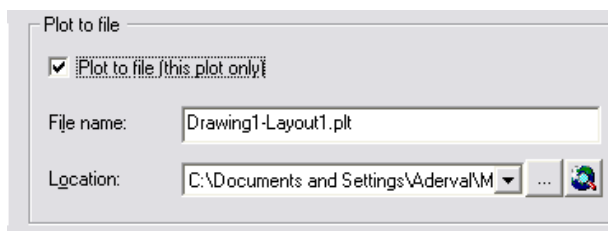
- O desenho está maior que a folha?
- O desenho está sendo plotado em preto?
- As espessuras das linhas estão corretas?
- A impressora na qual está sendo enviada a plotagem está correta?

Se ocorrer qualquer uma destas falhas, basta clicar com o botão direito do mouse, reconfigurar e dar um *Preview* novamente.

8.5.5. Impressão de arquivo sem o DWG original

Ao imprimir arquivos em empresas especializadas em plotagem, muitas vezes desejamos preservar o arquivo original do AutoCAD® para que ele não seja alterado ou copiado. Para isto pode-se utilizar o *Plot to file*, que as empresas possuem sharewares capazes de imprimir estes arquivos PLT sem a necessidade do DWG.

Interação:



- Dentro do quadro de plotagem, marcar a opção *Plot to File*;
- No *File name*, Informar o nome do arquivo;
- No *Location*, Informar o local em que ele será armazenado.

9 Bibliotecas e símbolos

Uma das grandes vantagens de um software de CAD em 2D, é a eliminação do trabalho repetitivo. Cada conjunto de objetos pode ser agrupado de forma a se tornar apenas um, este grupo é denominado Bloco.

Os blocos podem ser criados de duas maneiras:

- Usando o comando *Block* para agrupar objetos no mesmo ambiente de desenho.dwg atual.
- Usando *Wblock* para agrupar os objetos em um arquivo.dwg externalizado.

Nos dois casos, eles poderão ser inseridos em qualquer outro ambiente de desenho, sendo que, no primeiro caso, deve-se utilizar o *Design Center* e, no segundo caso, a ferramenta *Insert Block*.

9.1 Criação de blocos Comando Block.

Interação:

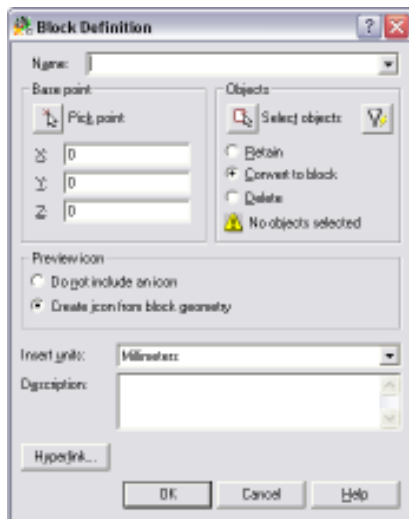
Menu ⇒ *Draw>Block>make*

Teclado digitar ⇒ Block ou B

Barra de ferramentas ⇒



Aparecerá o quadro de diálogo:



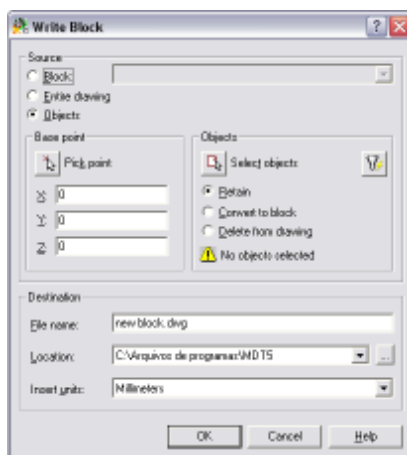
Name	Nome do bloco.
Base Point	Ponto de inserção do bloco.
Objects	Permite a seleção de objetos.
Select Objects	Seleciona objetos na tela.
Quick select	Utiliza filtros para seleção.
Retain	Ao criar os blocos, matem os originais no lugar.
Convert to block	Converte os objetos originais em blocos.
Delete	Cria o bloco e apaga os objetos originais.
Preview icon	Cria um ícone para facilitar a inserção de blocos pelo <i>Design Center</i> .
Insert Units	Indica a unidade que o bloco será inserido através do <i>Design Center</i> .
Description	Anexa uma descrição ao bloco.

9.2 Criação de blocos Comando WBlock.

Interação:

Teclado digitar ⇒ Wblock ou W

Aparecerá o quadro de diálogo:



Name	Nome do bloco.
-------------	----------------

Source	Fonte de objetos para gerar o wblock
Block	Geração de um bloco a partir de um existente.
Entire Block	Geração de um wblock a partir do desenho inteiro.
Objects	O mesmo que o Select Objets do Block
File name	Nome do arquivo dwg a ser gerado.
Location	Pasta onde será armazenado.
Insert units	Indica a unidade que o bloco será inserido através do Design Center.

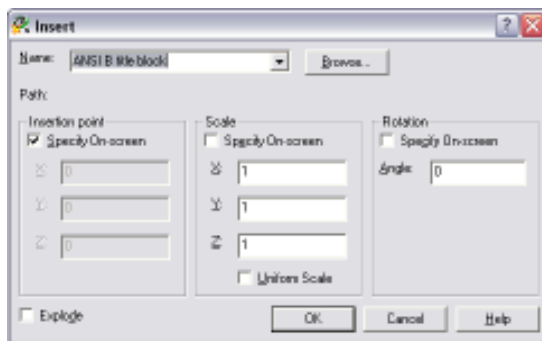
9.3 Inserção de blocos Comando Insert Block.

Interação:

Menu ⇒ *Insert Block*

Teclado digitar ⇒ Insert ou i

Barra de ferramentas ⇒



Name	Nome do bloco.
Browse	Permite buscar arquivos externos
Path	Indica o diretório de busca.
Insert point	Ponto de inserção do bloco.
Scale	Escala de inserção do bloco
Rotation	Rotação do bloco durante a inserção.
Explode	Explode o bloco.

9.4 Criação e inserção de atributos.

Atributos são informações textuais que estão anexadas a blocos, com ou sem desenhos, que possam ser modificadas dependendo onde o bloco for inserido. Uma das grandes vantagens, é que na definição do atributo, são definidos: o formato de texto, a sua altura, e o ponto de inserção de cada informação, proporcionando enorme ganho de produtividade nos projetos, além de garantir a padronização da informação.

Interação:

Menu ⇒ *Draw>Block>Define Attributes...*

Teclado digitar ⇒ Att

Aparecerá o seguinte quadro de diálogo:

Identificador do atributo.

Texto solicitando uma entrada de dados no momento da inserção do bloco.

Valor Default do atributo.

Opções de justificação do texto.

Estilo de texto a ser usado no atributo.

Altura do texto do atributo.

Rotação do texto do atributo.

O atributo não aparece no desenho.

O atributo terá valor constante.

Verifica se o valor definido é realmente desejado.

Permite inserir um valor como default.

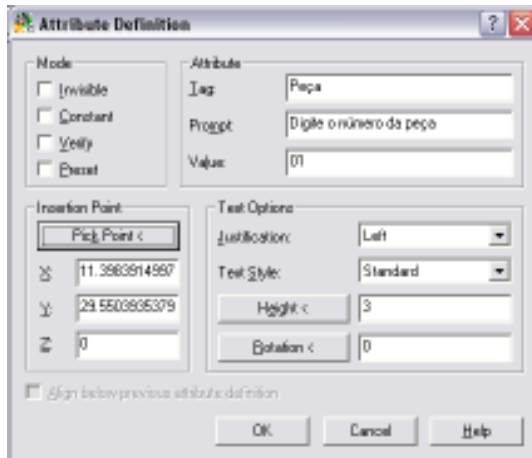
Ponto de inserção do atributo.

Para se criar um atributo, é necessário planejar antes de iniciar, por exemplo:

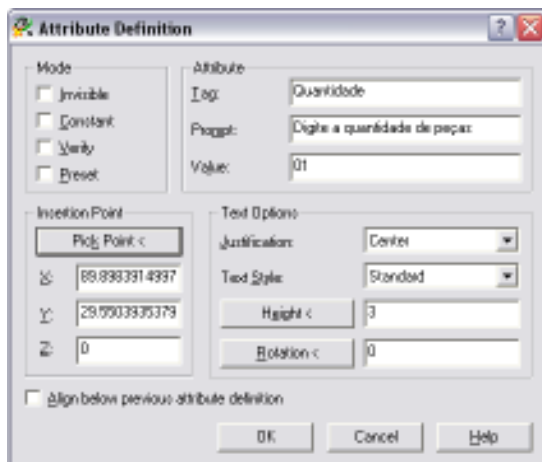
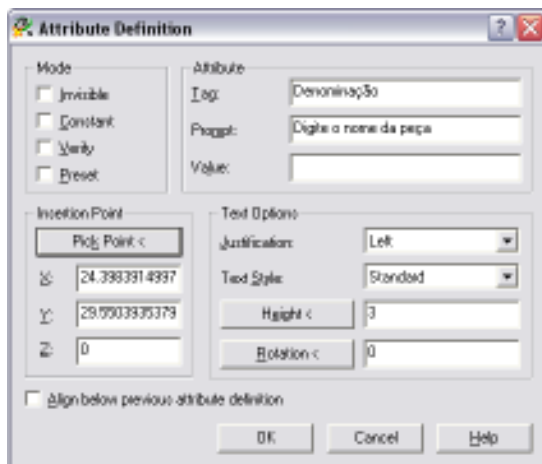
Vamos criar um bloco de atributos para preenchimento da lista de materiais de desenhos de projeto.

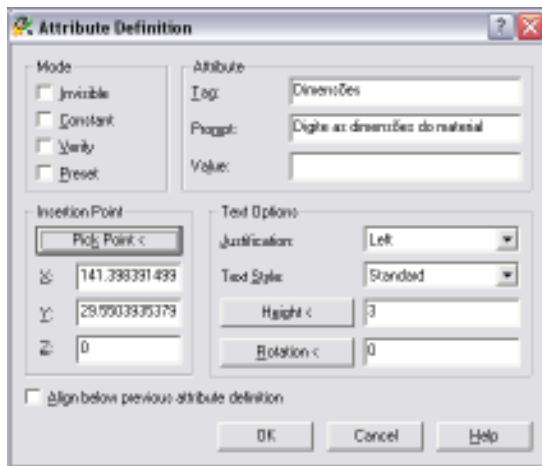
P1	P2	P3	P4	P5
Peça	Denominação	Quan.	Material	Dimensões

1. Definir como vai ser a base da lista;
2. Definir o desenho que acompanhará os atributos;
3. Definir os pontos de inserção dos atributos;
4. Definir os estilos de textos a serem usados;
5. Definir os atributos;
 - 5.1. Digitar Att> enter e digitar os parâmetros do atributo;
 - 5.1.1 Definir a etiqueta;
 - 5.1.2 Definir o prompt;
 - 5.1.3 Definir o valor padrão;
 - 5.1.4 Definir as opções de justificação;
 - 5.1.5 Definir o estilo de texto;
 - 5.1.6 Definir a altura do texto;
 - 5.1.7 Definir a rotação do texto.
 - 5.1.8 Definir o P1 como sendo o ponto de inserção do atributo.



6. Repetir os passos 5.1 para todos os atributos utilizando justificação *Center* no Atributo “Quantidade”.



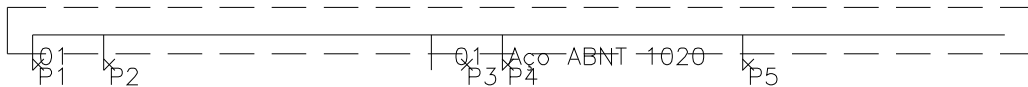


Após a criação ficará da seguinte forma:

PEÇA	DENOMINAÇÃO	QUANTIDADE	MATERIAL	DIMENSÕES
P1	P2	P3	P4	P5

7. Converter os atributos para *Wblock*.

7.1. Digitar *W* e selecionar os objetos abrindo a janela de seleção da direita para esquerda a fim de pegar somente as linhas e textos;

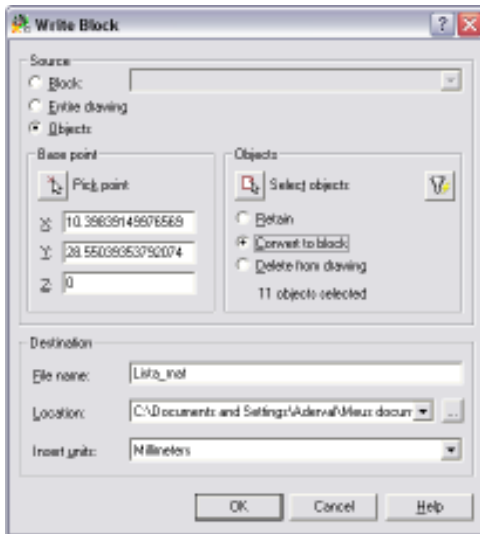


7.2. Indicar o *endpoint* inferior da linha vertical ao lado do P1 como ponto de inserção do atributo;

7.3. Informar o nome do bloco de atributo como lista e, selecionar uma pasta para armazená-lo;

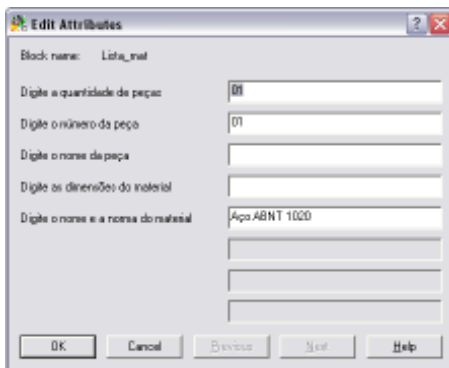
7.4. Marcar a opção *Convert to block*;

7.5. Clicar em *ok*.



O atributo está criado.

8. Inserir o atributo através do *Insert block*.



Poderão ser feitas quantas inserções forem necessárias, ou pode-se fazer uma inserção e copiar a quantidade adequada para fazer as edições dos dados.

A edição pode ser feita dando um duplo clique sobre o atributo, ou usando o *Edit Attribute* na barra *Modify II*.



10 Inquirição de desenhos e objetos.

O AutoCAD® lista diversas características do desenho a fim de facilitar o gerenciamento das informações. São listadas informações como: tempo de execução, área, volume, perímetro, entre outras.

10.1 Comando Dist.

Calcula a distância entre dois pontos especificados.

Interação:

Menu ⇒ *Tools>Inquiry>distance*

Teclado digitar ⇒ Dist ou Di

Barra de ferramentas ⇒



Command: di

DIST Specify first point: Informar o primeiro ponto.

<Osnap on> Specify second point: Informar o segundo ponto.

Distance = 111.8034, Angle in XY Plane = 27, Angle from XY Plane = 0

Delta X = 100.0000, Delta Y = 50.0000, Delta Z = 0.0000

10.2 Comando Área.

Calcula a entre pontos definidos ou objetos.

Interação:

Menu ⇒ *Tools>Inquiry>area*

Teclado digitar ⇒ area

Barra de ferramentas ⇒

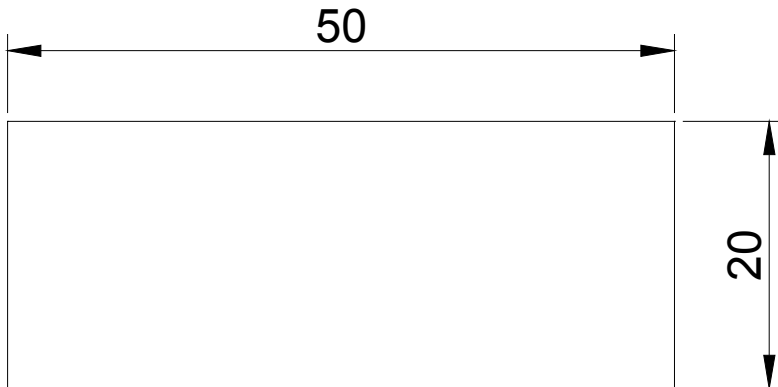


10.2.1. Cálculo de área de objeto fechado

Command: area

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]: o Digitar O e teclar *enter*.

Select objects: Clicar no objeto



Area = 1000.0000, Perimeter = 140.0000

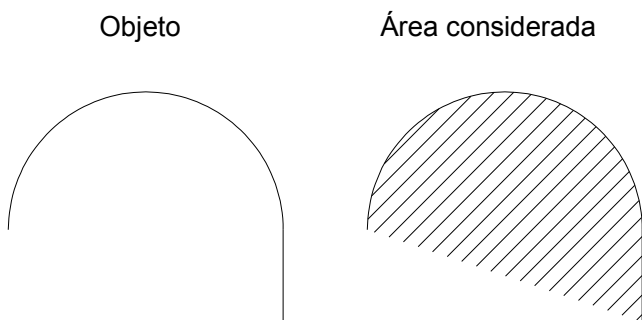
Observação: Os objetos podem ser polilinhas, círculos ou regiões.

10.2.2. Cálculo de área de objeto aberto

Command: area

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]: o Digitar O e teclar *enter*.

Select objects: Clicar no objeto



Select objects:

Area = 2013.7167, Length = 114.2478

Observação: O perímetro corresponde ao comprimento do objeto aberto, e não da área fechada.

10.2.3. Cálculo de área por seleção de pontos

Command: AREA

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]: Selecionar os pontos na seqüência.

Specify next corner point or press ENTER for total:

Specify next corner point or press ENTER for total:

Specify next corner point or press ENTER for total:

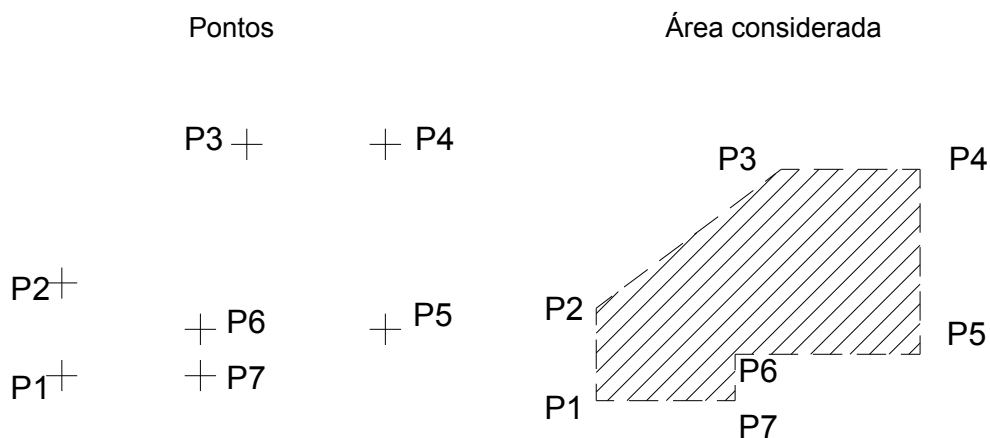
Specify next corner point or press ENTER for total:

Specify next corner point or press ENTER for total:

Specify next corner point or press ENTER for total:

Specify next corner point or press ENTER for total:

Area = 2500.0000, Perimeter = 220.0000



10.2.4. Cálculo de área da soma vários objetos

Command: area

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]: Digitar A e teclar *enter*.

Specify first corner point or [Object/Subtract]: o

(ADD mode) Select objects: Clicar em todos os objetos

Area = 706.8583, Circumference = 94.2478

Total area = 706.8583

(ADD mode) Select objects:

Area = 400.0000, Perimeter = 80.0000

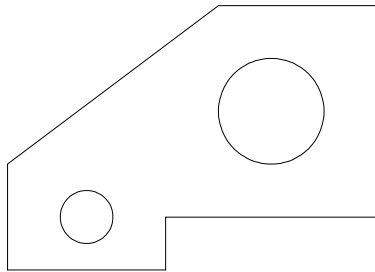
Total area = 1106.8583

(ADD mode) Select objects:

Area = 314.1593, Circumference = 62.8319

Total area = 1421.0176

10.2.5. Cálculo de área da subtração de vários objetos menores de um objeto maior



Command: area

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]: a Digitar A e teclar *enter*.

Specify first corner point or [Object/Subtract]: o

(ADD mode) Select objects: Clicar no objeto maior

Area = 2500.0000, Length = 220.0000

Total area = 2500.0000

(ADD mode) Select objects: pressionar *enter*

Specify first corner point or [Object/Subtract]: s Digitar S e teclar *enter*.

Specify first corner point or [Object/Add]: o

(SUBTRACT mode) Select objects: Clicar nos objetos menores que serão subtraídos.

Area = 314.1593, Circumference = 62.8319

Total area = 2185.8407

(SUBTRACT mode) Select objects:

Area = 78.5398, Circumference = 31.4159

Total area = 2107.3009

10.3 Comando Mass Properties

Calcula as propriedades relativas a massa dos objetos definidos. Os objetos podem ser regiões ou sólidos.

Interação:

Menu ⇒ *Tools>Inquiry>Mass Properties*

Teclado digitar ⇒ massprop

Barra de ferramentas ⇒



Command: `_massprop`

Select objects: 1 found clicar no objeto.

Select objects:

```
----- SOLIDS -----
Mass:          335560.2924
Volume:        335560.2924
Bounding box:  X: 486.9357 -- 692.7621
                Y: 116.0433 -- 236.0433
                Z: -0.0002 -- 50.0002
Centroid:      X: 602.6958
                Y: 176.0433
                Z: 25.0000
Moments of inertia: X: 11196619990.6798
                  Y: 1.2293E+11
                  Z: 1.3358E+11
Products of inertia: XY: 35603135850.7852
                   YZ: 1476828364.3675
                   ZX: 5056018627.1505
Radii of gyration: X: 182.6662
                  Y: 605.2625
                  Z: 630.9419
Principal moments and X-Y-Z directions about centroid:
Press ENTER to continue:
I: 587462307.8570 along [1.0000 0.0000 0.0000]
```

J: 830687406.1672 along [0.0000 1.0000 0.0000]

K: 1293337753.5624 along [0.0000 0.0000 1.0000]

Write analysis to a file? [Yes/No] <N>: Digitar y Para gravar o arquivo em formato de texto .mpr.

Observação: Poderão ser analisados objetos como sólidos e regiões.

10.4 Comando List

Lista as propriedades relativas aos objetos selecionados.

Interação:

Menu ⇨ *Tools>Inquiry>List*

Teclado digitar ⇨ List ou li

Barra de ferramentas ⇨



Command: li

LIST

Select objects: Specify opposite corner: 1 found

Select objects:

REGION Layer: "0"

Space: Model space

Handle = 2C

Area: 11764.8832

Perimeter: 436.5851

Bounding Box: Lower Bound X = 178.0035 , Y = 95.3477 , Z = 0.0000

Upper Bound X = 299.3164 , Y = 192.3273 , Z = 0.0000

10.5 Comando ID Point

Lista as coordenadas de um ponto.

Interação:

Menu ⇒ *Tools>Inquiry>ID Point*

Teclado digitar ⇒ ID

Barra de ferramentas ⇒



Command: id

Specify point: Selecionar um ponto.

X = 178.0035 Y = 95.3477 Z = 0.0000

10.6 Comando Time

Exibe os tempos corridos de trabalho no desenho ativo.

Interação:

Menu ⇒ *Tools>Inquiry>Time*

Teclado digitar ⇒ Time

Command: time

Current time: quarta-feira, 25 de julho de 2007 18:27:34:609 <Data e hora atuais>

Times for this drawing:

Created: terça-feira, 12 de junho de 2007 18:29:38:156 <Data e hora de Criação>

Last updated: terça-feira, 12 de junho de 2007 18:42:39:953 <Data e hora da ultima edição>

Total editing time: 0 days 01:57:27:641 <Tempo total gasto na sessão>

Elapsed timer (on): 0 days 01:57:27:625 <Marcador de tempo de execução do AutoCAD®>

Next automatic save in: <disabled> <Tempo restante até a próxima gravação automática>

Display/ON/OFF/Reset:

Display	Mostra o menu com hora atualizada.
ON / OFF	Liga e desliga o marcador de tempo.
Reset	Zera o valor do tempo.

10.7 Comando Status

Mostra as informações sobre o desenho.

Interação:

Menu ⇒ *Tools>Inquiry>Status*

Teclado digitar ⇒ Status

```

Command: status
44 objects in Drawing1.dwg
Model space limits are X: 0.0000 Y: 0.0000 (Off)
      X: 420.0000 Y: 297.0000
Model space uses   X: 178.0035 Y: 95.3477
      X: 299.3164 Y: 192.3273
Display shows     X: 0.0000 Y: 0.0000
      X: 554.7736 Y: 297.0000
Insertion base is X: 0.0000 Y: 0.0000 Z: 0.0000
Snap resolution is X: 10.0000 Y: 10.0000
Grid spacing is   X: 10.0000 Y: 10.0000

Current space:    Model space
Current layout:   Model
Current layer:    "0"
Current color:    BYLAYER -- 7 (white)
Current linetype: BYLAYER -- "Continuous"
Current lineweight: BYLAYER
Current plot style: ByLayer
Current elevation: 0.0000 thickness: 0.0000
Fill on Grid off Ortho off Qtext off Snap off Tablet off
Object snap modes: Center, Endpoint, Intersection, Extension
Free dwg disk (C:) space: 3532.5 MBytes
Free temp disk (C:) space: 3532.5 MBytes
Free physical memory: 385.4 Mbytes (out of 1023.3M).
Free swap file space: 1956.1 Mbytes (out of 2459.3M).
Press ENTER to continue:

```

10.8 Comando Setvar

Exibe e permite alterar as variáveis de sistema do AutoCAD®.

11 Modelamento 3D

Uma das tendências do projeto para o futuro, é o modelamento 3D, devido suas grandes vantagens em relação ao 2D convencional, como por exemplo:

- domínio das propriedades total do modelo;
- fácil visualização a partir de qualquer vista;
- possibilidade de compração do modelo virtual com o real quando relacionado a dimensões e cores;
- geração de vistas ortogonais com fidelidade ao modelo;
- possibilidade de análise de interferências em montagens.





Os tipos de modelamento permitidos pelo AutoCAD® são: Wireframe, superfícies e sólidos.











Wireframe consiste basicamente em gerar um modelo utilizando como suas arestas, linhas, arcos ou pontos. É o mais simples de todos, e normalmente servem como leiaute para criação de superfícies ou sólidos.

Superfícies são cascas geradas a partir de wireframes. Normalmente são utilizadas para criação de modelos complexos. Seus modelos não possuem propriedades de volume definidos, mas são amplamente utilizados para produtos.

Sólidos são modelos que representam o objeto real como um todo, interna e externamente. Possuem propriedades de volume, momento de inércia, centro de gravidade e outros. Permitem a geração de corte e análise de interferências, além de permitirem a criação de vistas em corte do modelo.






11.1 Principais comandos para criação de sólidos.








	Box – Criar caixa
	Sphere – Criar esferas
	Cylinder – Criar cilindros
	Cone - Criar cones

	Wedge- Cunha
	Torus- Toróide
	Extrude - Extrusão
	Revolve- Revolução
	Slice – Cortar modelo
	Section - Seção
	Interfere - interferência
	Setup Drawing – Preparar o desenho
	Setup View – Preparar um vista
	Setup Profile- Preparar um perfil

11.2 Principais comandos para edição de sólidos.

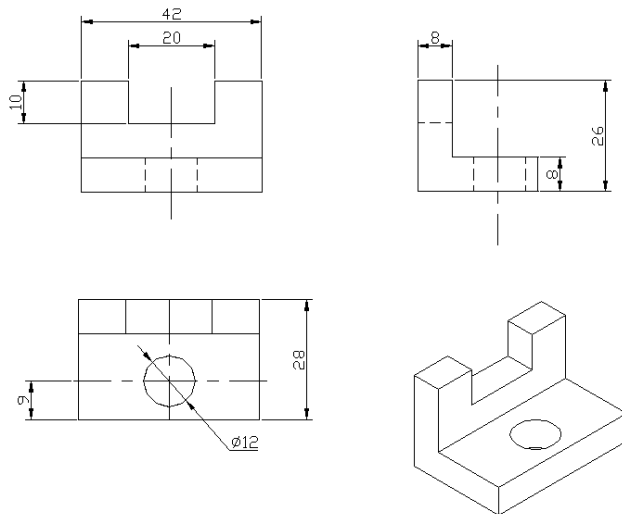
Grande parte dos comandos de edição do AutoCAD® em 2D, funcionam em 3D, como: Fillet, Chamfer, Move, Copy, Rotate, Scale e Mirror, porém, existem edições especializadas em 3D, conforme abaixo:

	Union - União
	Subtract - Subtração
	Intersect - Intersecção
	Extrude Faces – Extrudar faces
	Move Faces – Mover faces
	Offset Faces – Copiar faces paralelas
	Delete Faces – Apagar faces
	Rotate Faces – Rotacionar Faces
	Taper Faces – Inclinar faces
	Copy Faces – Copiar faces
	Color Edge Faces – Trocar cor de faces

	Copy Edges – Copiar bordas
	Color Edges – Trocar cor de bordas
	Imprint – Imprimir objeto sobre o modelo
	Clean – Limpar o modelo
	Separate – Separar conjunto
	Shell – Gerar casca
	Check – Checar o modelo
3D Array	<p>Aplica Array em objetos, sendo que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Acrescentando quantidades de camadas no array retangular; ▪ Rotacionando os objetos em torno de um eixo no array polar.
Mirror 3D	Espelha objetos por plano de referência.
Rotate 3D	Rotaciona objetos em torno de um eixo especificado.
Align	Alinha objetos , escalando de acordo com a necessidade. Muito usado para montagens.

12 Tutorial 3D Modelar Cantoneira

Desenho do modelo abaixo.

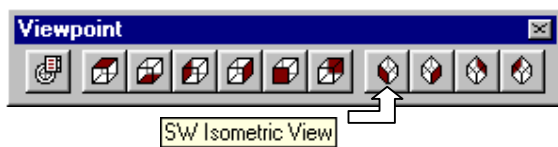



12.1 Criar arquivo novo

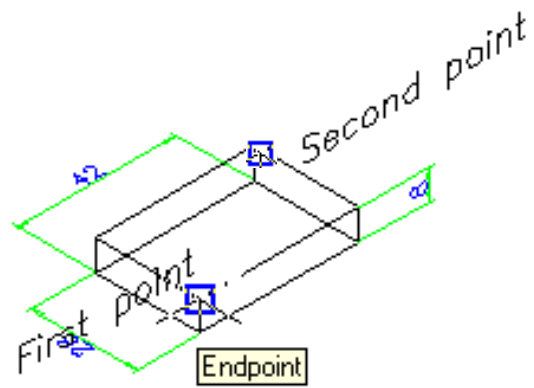
- Acionar o comando *new > start from scratch*;
- Acionar o comando para salvar *Save as > Selecionar a pasta e dar o nome de Tutorial_3D_01*;

12.2 Criar a base da cantoneira.



- Criar uma camada (layer) com nome Modelo e deixá-la ativada;
- Posicionar o sistema em vista de perspectiva, selecionar *Viewpoint > SW Isometric*, na barra de ferramentas *Viewpoint*;




- Acionar o comando Box na barra de ferramentas solids ícone ;
- No prompt *<first corner>*, clicar na tela para informar o primeiro canto do box;
- No prompt *<Other corner>*, digitar *@42,28,-8*;

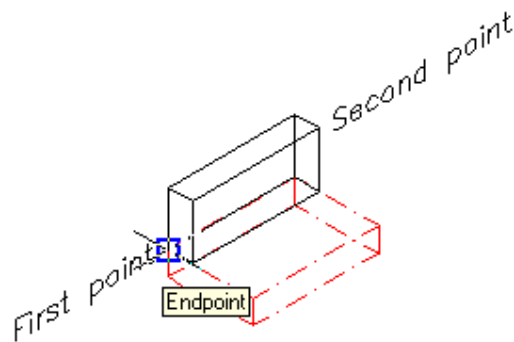


OBS: Valores de X,Y,Z correspondem ao comprimento, largura e altura, respectivamente;

- Ajustar a visualização através do comando zoom Realtime e Pan, ícones   .

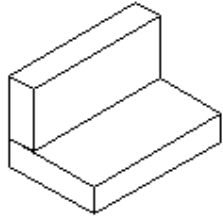
12.3 Criar o box que define o outro lado da cantoneira

- Acionar o comando box  ;
- No prompt *<first corner>* selecionar o comando de auxílio *osnap>endpoint* e capturar o canto esquerdo superior do box criado;




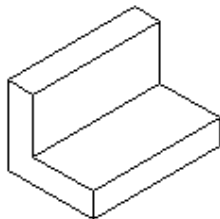
- No prompt *<other corner>*, informar o comprimento, largura e altura, digitando: @42,-8,18;

- Digitar *Hi* para acionar o comando *HIDE*;



Observação: Verificar que o modelo é composto de dois elementos.

- Unir os elementos através do comando *< Union >*  ;
- Digitar *Hi* para acionar o comando *HIDE*; novamente;

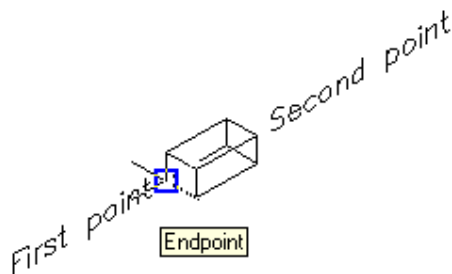


- Para cancelar a visualização do comando *HIDE*, digitar *Re* no prompt para acionar o comando *Regen* e regenerar o desenho;


Observação: Note que o traço que separava os dois elementos desapareceu, demonstrando que ficou apenas um elemento.

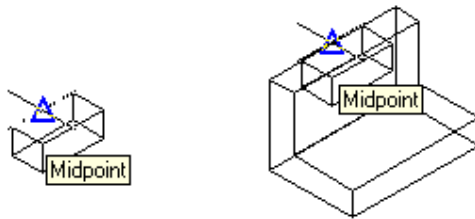
12.4 Criar o box que irá gerar o rebaixo de 20x8x10.

- Acionar o comando *box*;
- Clicar em qualquer ponto da tela para informar o *<first corner >* do *box*;




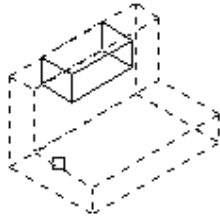
- Digitar *@20,8,10* para informar as dimensões do *box*;

- Posicionar o box para ser extraído;
- Selecionar o comando move ;
- Selecionar o box criado, teclar *enter*;
- No prompt <base point>, selecionar através do comando *Osnap* <Midpoint> a aresta traseira superior;
- No prompt <second point>, selecionar através do comando *Osnap* <Midpoint>, posicionar na aresta superior esquerda da cantoneira.

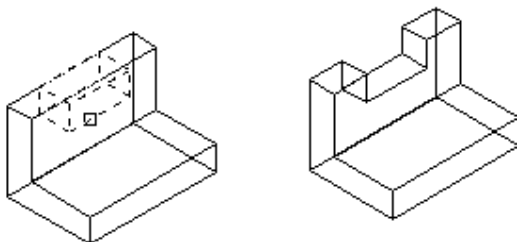


12.5 Subtrair o box criado, da cantoneira


- Selecionar o comando subtract na barra de ferramentas Modify II, icone ;
- No prompt <select object> selecionar a cantoneira de onde será extraído o box;
- Teclar *enter* ou (botão direito do mouse);

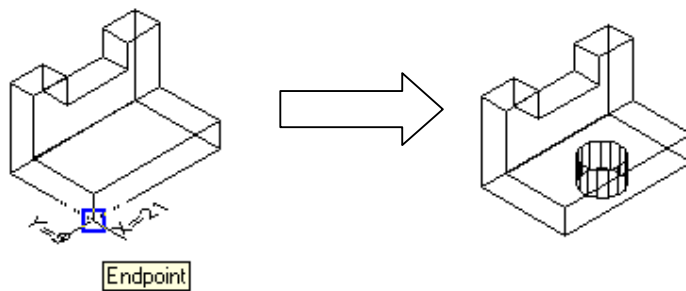


- Selecionar o elemento box que será extraído e teclar *enter* para criar o rebaixo na cantoneira;



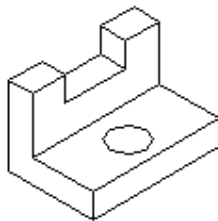
12.6 Criar o cilindro para gerar o furo;

- Acionar o comando *cylinder* na barra de ferramentas *Sólids*, ícone  ;
- No prompt *<center point>* *<0,0,0>* ; acionar o comando *Osnap>From point> endpoint* e selecionar o canto inferior esquerdo da cantoneira;
- No prompt *<off set>*, digitar os deslocamentos em x e y : *@21,9*: teclar *enter*;
- No prompt *<Radius>*, digitar o valor do raio: 6;
- No prompt *<Height>*, digitar o valor da altura: 8;




- Digitar *Hi* para acionar o comando *HIDE* novamente ;

OBS: Note que aparecerá apenas o contorno do círculo superior do cilindro, pois ainda não foi extraído o cilindro para gerar o furo;



- Para cancelar o comando *HIDE*, digite *Re* no prompt command para regenerar o desenho.

12.7 Subtrair o cilindro da cantoneira.

- Selecionar o comando *subtract* na barra de ferramentas *Modify II*, ícone  ;

- Selecionar a cantoneira de onde será extraído, teclar *enter* ou (botão direito do mouse);
- Selecionar o cilindro, teclar *enter* ou (botão direito do mouse). Observar a condição final;

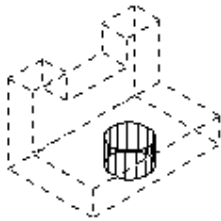


Figura 1

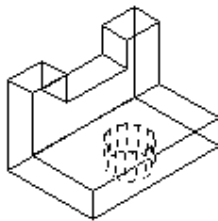


Figura 2

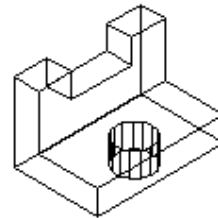
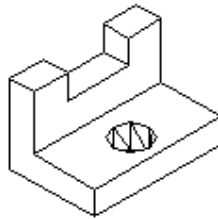


Figura 3

- Digitar *Hi* para acionar o comando *HIDE* e observe o acabamento do furo .



- Para cancelar o comando *HIDE*, digite *Re* no prompt command para regenerar o desenho.

12.8 Preparar o sistema para criação de vistas ortográficas

- Ativar o modo *Paperspace*;
- Criar as camadas (layers):
 - Quadro
 - Viewport
 - Cota frontal
 - Cota lateral

- Cota Superior
 - Linha de centro frontal
 - Linha de centro lateral
 - Linha de centro superior
- Ativar a camada “Quadro”;
 - *Inserir* o bloco da folha desejada <insert Block >.

12.9 Criação das portas de visualização (Viewports)

- Ativar a camada (*layer*) “Viewport”;
- Criar 4 viewports, acessar comando *View> floating viewport> 4 viewport*;
- Marcar os pontos que determinam o tamanho da viewport, no prompt <First point>, selecionar o primeiro canto (Clicar), no prompt <Second point> , selecionar o segundo canto e clicar.

12.10 Posicionar as vistas ortográficas.

- Acionar o comando *Model Space* opção *Floating*;
- Clicar na viewport da vista frontal para ativá-la.
- Selecionar a opção *Front view*, na barra de ferramentas *Viewport*.
- Repetir as passagens para as vistas lateral e superior.

12.11 Ajustar as escalas das viewports.

- Digite “Z” enter, “1xp”enter dentro da viewport ativa.
- Repetir em todas as viewports

Observação: A opção “Z” enter, “1xp”enter, ajusta a escala “*model space*” para 1 unidade em relação ao “*Paper Space*”.

- Pode-se também clicar na borda de uma ou mais *Viewports* e mudar a escala na barra de ferramentas *Viewport*.

12.12 Cotar

- Acionar o modo *Model Space*;
- Ativar a camada correspondente a vista que será cotada. Observar a *UCS*.

OBS.: Cada vista deverá ser cotada em sua camada (*layer*) correspondente, e cada linha de centro desenhada na camada (*layer*) correspondente .

12.13 Separar as cotas cada uma na sua Viewport.

- Em modo *Paper space*, clicar na viewport da perspectiva.
- Acionar o comando *layer* e clicar no ícone *freeze "Thaw in current viewport"* das camadas das cotas e das linhas de centro.
- Repetir o procedimento para as outras vistas, congelando somente as camadas que contém as entidades que não serão vistas naquela viewport.

12.14 Gerar vistas com linhas ocultas.

- Através do comando "*Line type*", carregar as linhas "*Hidden*".

Observação: O sistema criará camadas com nomes Ph*** e Pv***. Nas camadas Ph*** serão atribuídas automaticamente as linhas ocultas "*Hidden*", portanto, se esquecermos de carregá-las, as linhas ocultas serão criadas em linhas contínuas .

12.14.1. Acionar o comando *Setup Profile*, na barra de ferramentas *Solids*.

12.14.2. Clicar no modelo da Viewport ativa.

12.14.3. Responder "Y" yes às três perguntas.

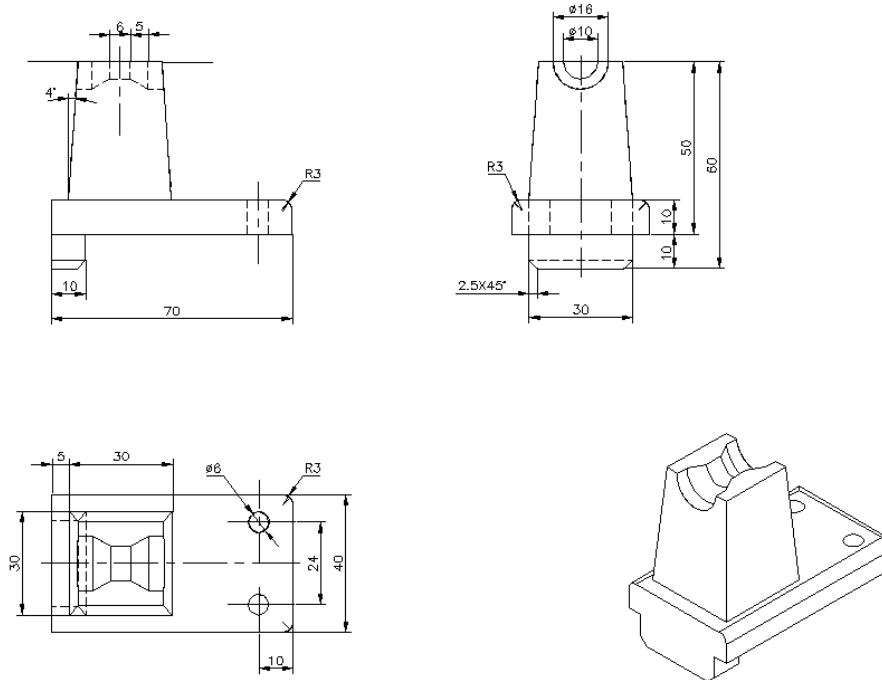
OBS.: Embora pareça não ter acontecido nada, houve modificações consideráveis no seu banco de dados. Verificar as modificações através do comando *layer*.

- Repetir as etapas 12.13.1, 12.13.2 e 12.13.3 para todas as vistas.
- Congelar a camada Modelo pelo comando de congelamento global;
- Mudar a cor das camadas PH**** para amarelo (yellow);
- Ajustar o *linetypescale* para .5;

- Ativar a camada da perspectiva e congelar a única camada PH*** ativa;
- Congelar a camada viewport;
- Configurar o lineweight das camadas PV*** para 0,5mm e das camadas PH*** para 0,18mm;
- Pronto, agora é só imprimir o desenho.

13 Tutorial 3D Modelar Mancal

Desenho do modelo abaixo.

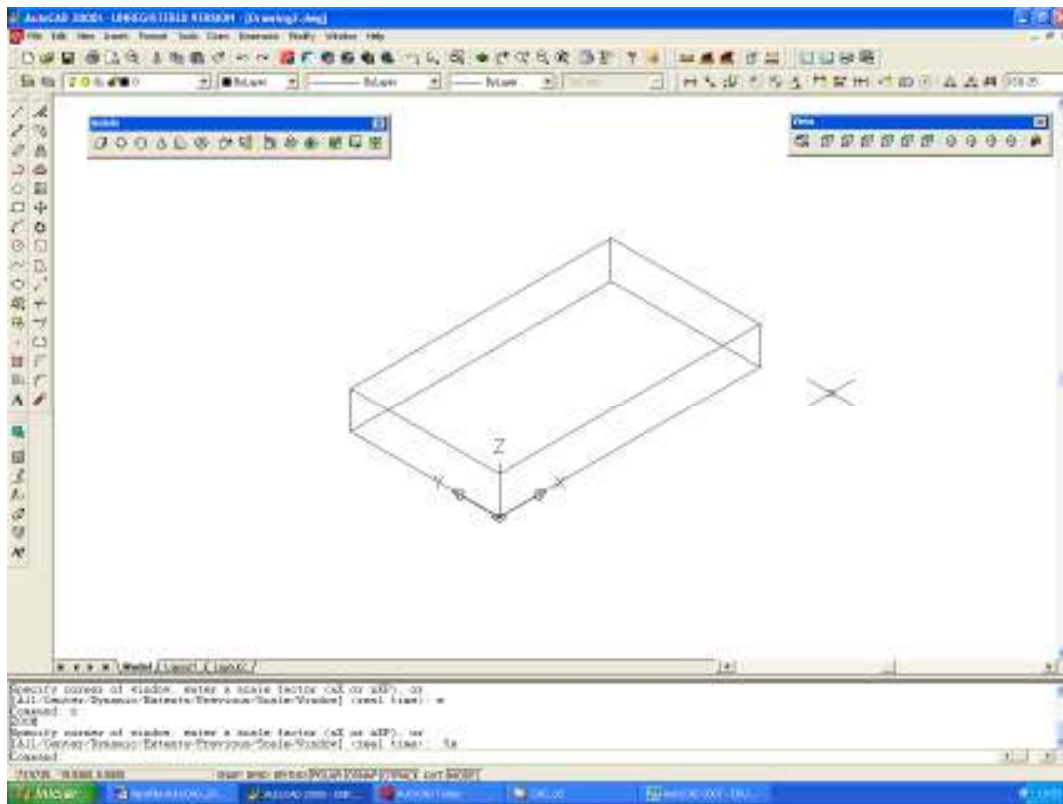


13.1 Criar arquivo novo

- Acionar o comando; *new > start from scratch>Metric*;
- Salvar o arquivo;
- Criar uma camada (layer) com nome modelo, e deixá-la ativa.

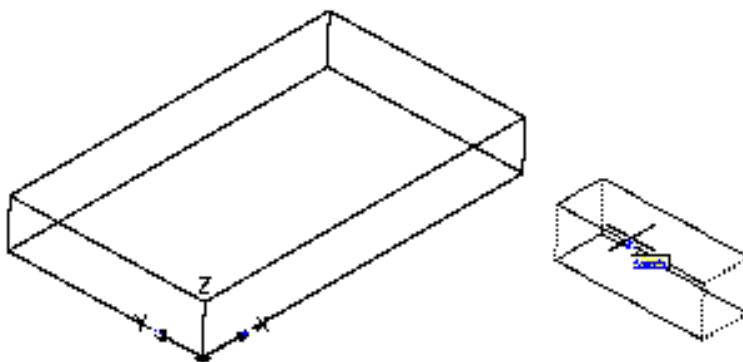
13.2 Criar a base

- Colocar os eixos em perspectiva Isométrica SW
- Acionar o comando Box e teclar *enter* para o primeiro ponto ficar no 0,0,0;
- Digitar as coordenadas: *@70,40,10* para definir o segundo ponto;
- Ajustar a vista para melhor visualização através do *zoom realtime*, ou;
- Digitar *Z enter, E enter*, para o desenho ficar ajustado na tela;
- Digitar *Z enter .5x enter*, assim o desenho ficará um pouco afastado.

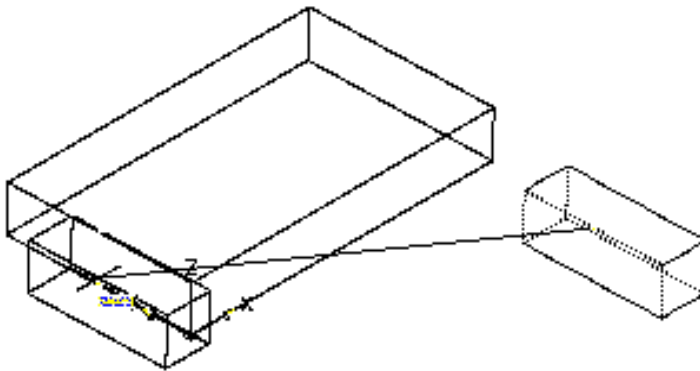


13.3 Criar a saliência inferior

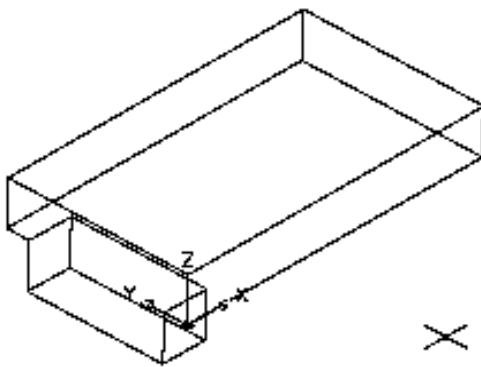
- Acionar o comando *Box*, clicar em qualquer lugar da tela para informar o primeiro canto do box;
- Digitar as coordenadas: `@10,30,10` para definir o Box;
- Acionar o comando *Move* e selecionar o Box criado;
- Indicar o ponto médio da aresta do topo a esquerda do Box como ponto de origem do move;



- Indicar o ponto médio da aresta inferior a esquerda da base como ponto de destino.

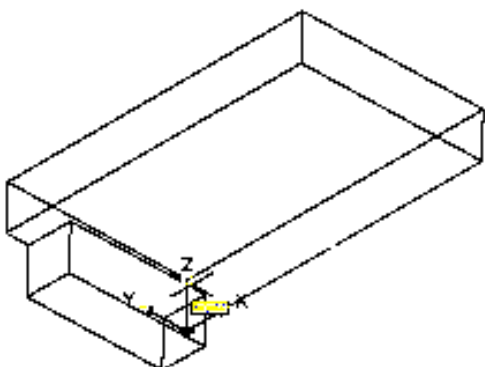


- Acionar o *Union* e selecionar as duas peças para uni-las.

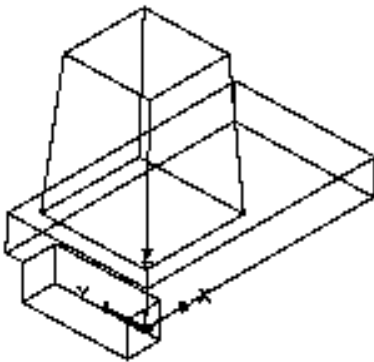


13.4 Criar coluna superior

- Acionar o *Rectangle* e Clicar *Shift* mais o botão direito do mouse;
- Selecionar *From Point* e selecionar o canto conforme abaixo. Este será o ponto base para a criação do retângulo;



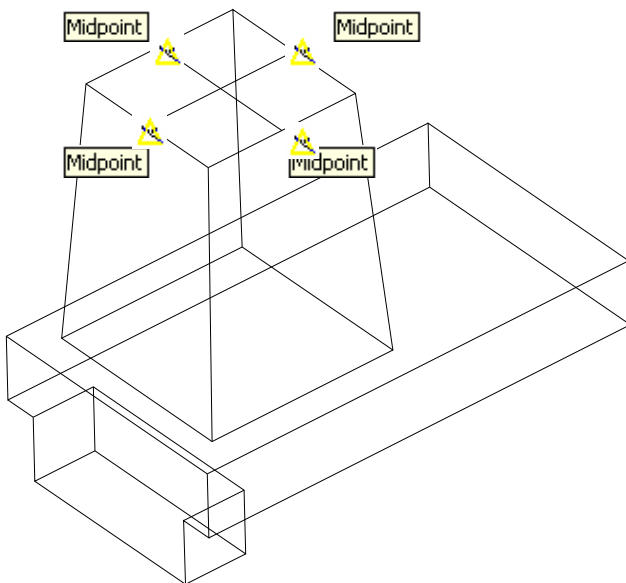
- Digitar @5,5 para o primeiro ponto do retângulo;
- Digitar @30,30 para o segundo ponto do retângulo;
- Acionar o *Extrude* e clicar no retângulo;
- Digitar 40 para a altura;
- Digitar 4 para os graus de inclinação;



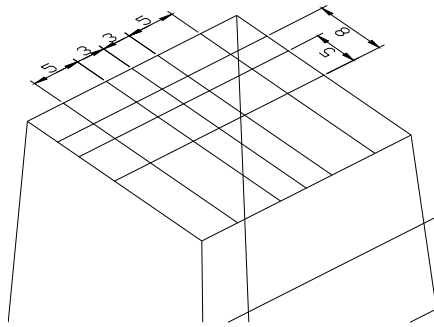
- Acionar o *Union* e selecionar as duas peças para uni-las.

13.5 Criar furo do eixo do mancal

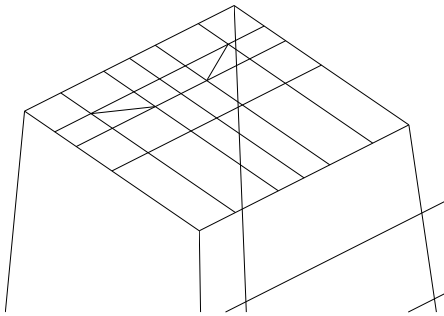
- Desenhar duas linhas no topo da coluna passando pelos pontos médios;



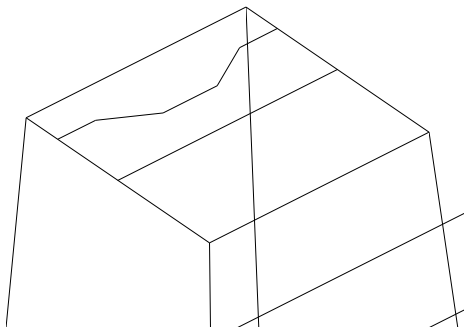
- Criar *offset* das linhas conforme as medidas;



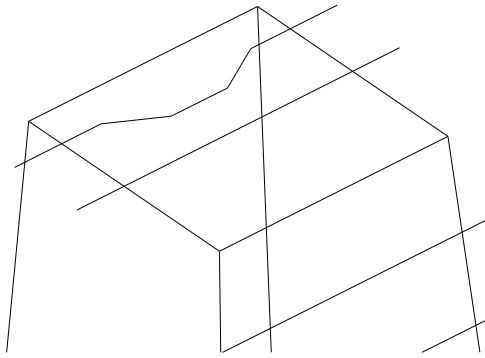
- Desenhar as linhas diagonais;



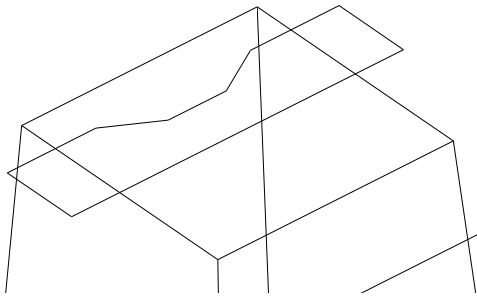
- Ajustar com *Trim*;



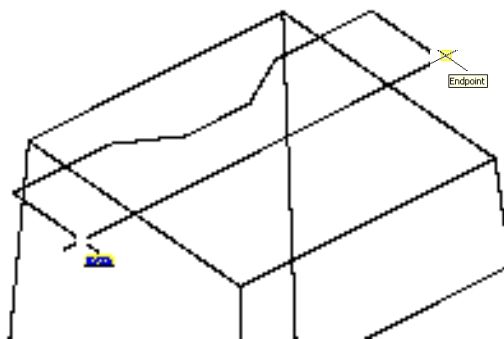
- Prolongar as linhas para evitar rebarbas nos furos utilizando o comando *Lengthen* com Delta 5mm;

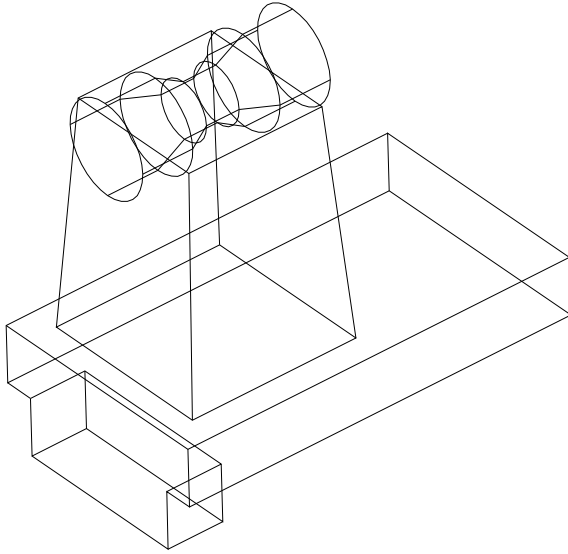


- Fechar os topos do eixo com linhas;

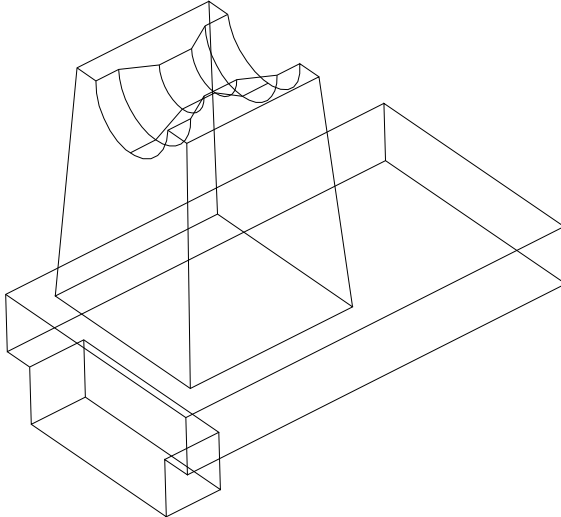


- Converter as linhas para polilinha, utilizando o *Polyedit>Join*;
- Aplicar revolução do perfil utilizando o *Revolve*, selecionar os *endpoints* para definir o eixo e aceitar 360 graus para revolução total;



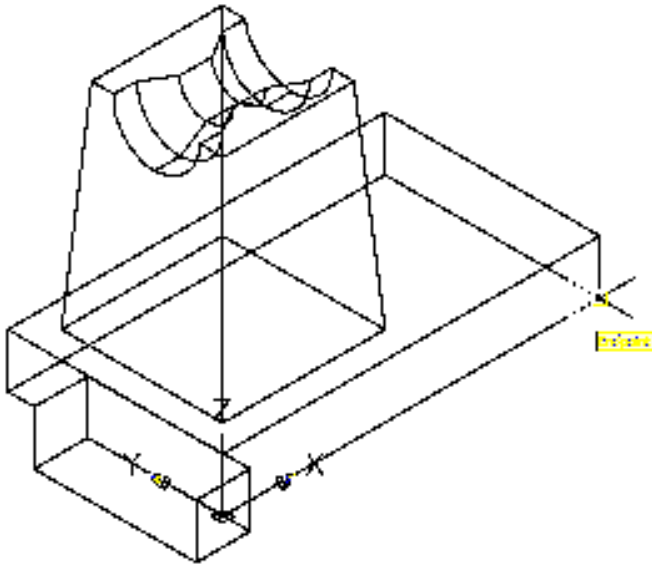


- Aplicar o *Subtract* para subtrair o eixo e gerar a cavidade;
- Clicar no elemento que vai permanecer e acionar *enter*;
- Clicar no elemento que vai ser subtraído e acionar *enter*.

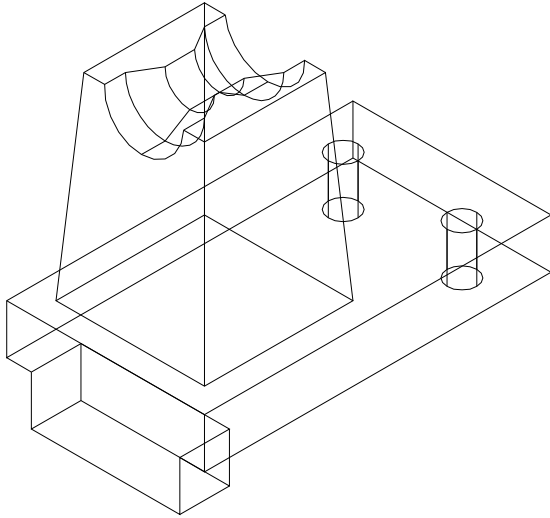


13.6 Criar os furos da base.

- Acionar o comando *Cylinder*;
- Selecionar *From Point* e selecionar o canto inferior direito da base conforme abaixo. Este será o ponto base para o deslocamento do cilindro que irá gerar o furo;

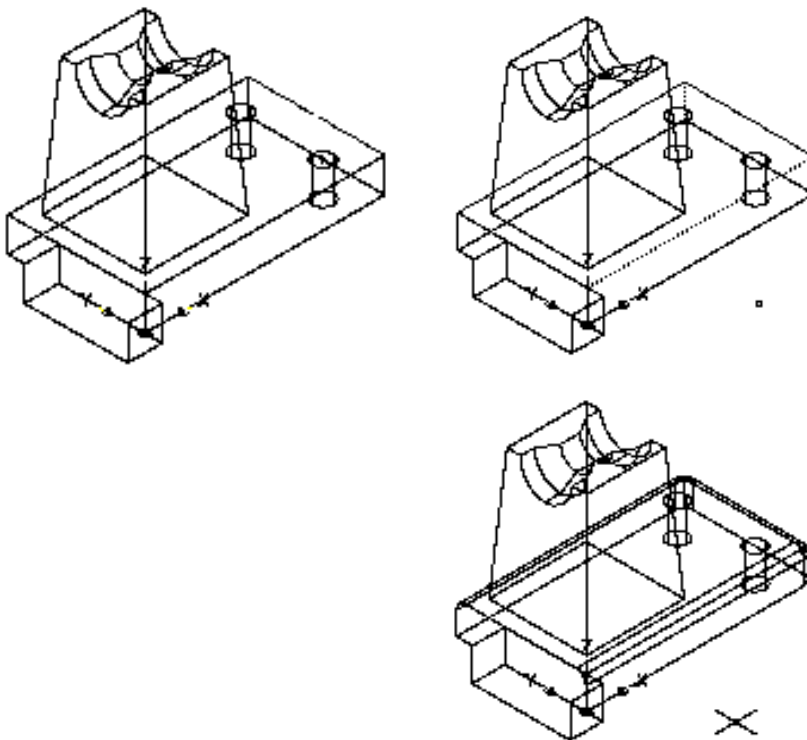


- Digitar @-10,8 para o centro do cilindro;
- Digitar 3 para o raio do cilindro de diâmetro 6mm;
- Digitar 10 para a altura do cilindro;
- Copiar o cilindro 24mm no sentido positivo de Y;
- Acionar *copy*;
- Selecionar o cilindro criado e teclar *Enter*;
- Clicar em qualquer lugar da tela para indicar o ponto base;
- Acionar o modo *ortho* (tecla F8) e deslocar o cursor no sentido de Y positivo;
- Digitar 24 *Enter*.
- Aplicar o *Subtract* para subtrair o cilindro e gerar o furo;
- Clicar no elemento que vai permanecer e acionar *enter*;
- Clicar nos elementos que serão subtraídos e acionar *enter*.



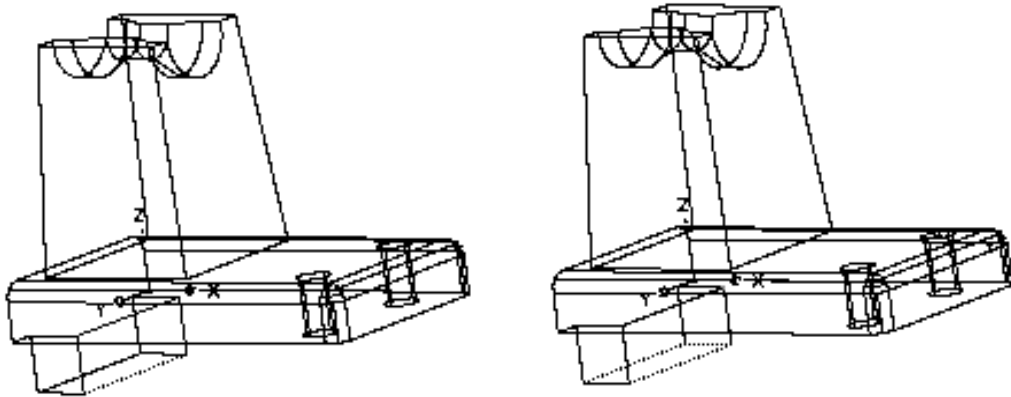
13.7 Arredondar os cantos.

- Acionar fillet e selecionar uma das bordas que serão arredondadas;
- Digitar 3 para definir a medida do raio de arredondamento *Enter*;
- Selecionar as outras bordas para arredondamento e confirmar;

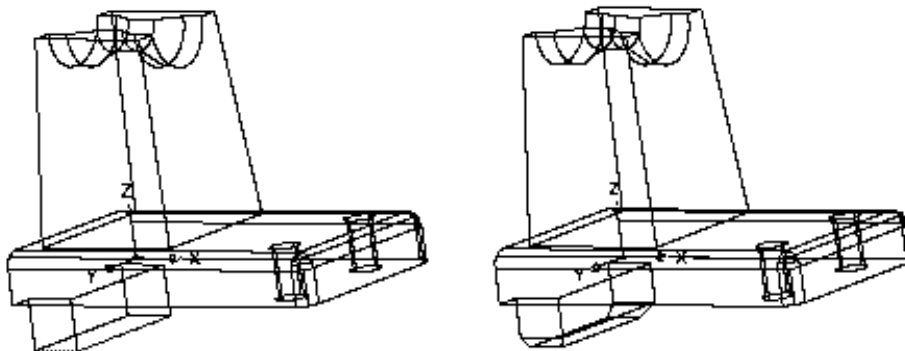


13.8 Chanfrar a saliência inferior.

- Posicionar o modelo numa orientação favorável à visualização do chanfro utilizando o *Orbit*;
- Acionar *chamfer* e clicar na borda inferior interna;
- Observar que a face selecionada automaticamente não é aquela que irá conter os chanfros;
- Digitar n para alternar a face;
- Aceitar a face inferior;

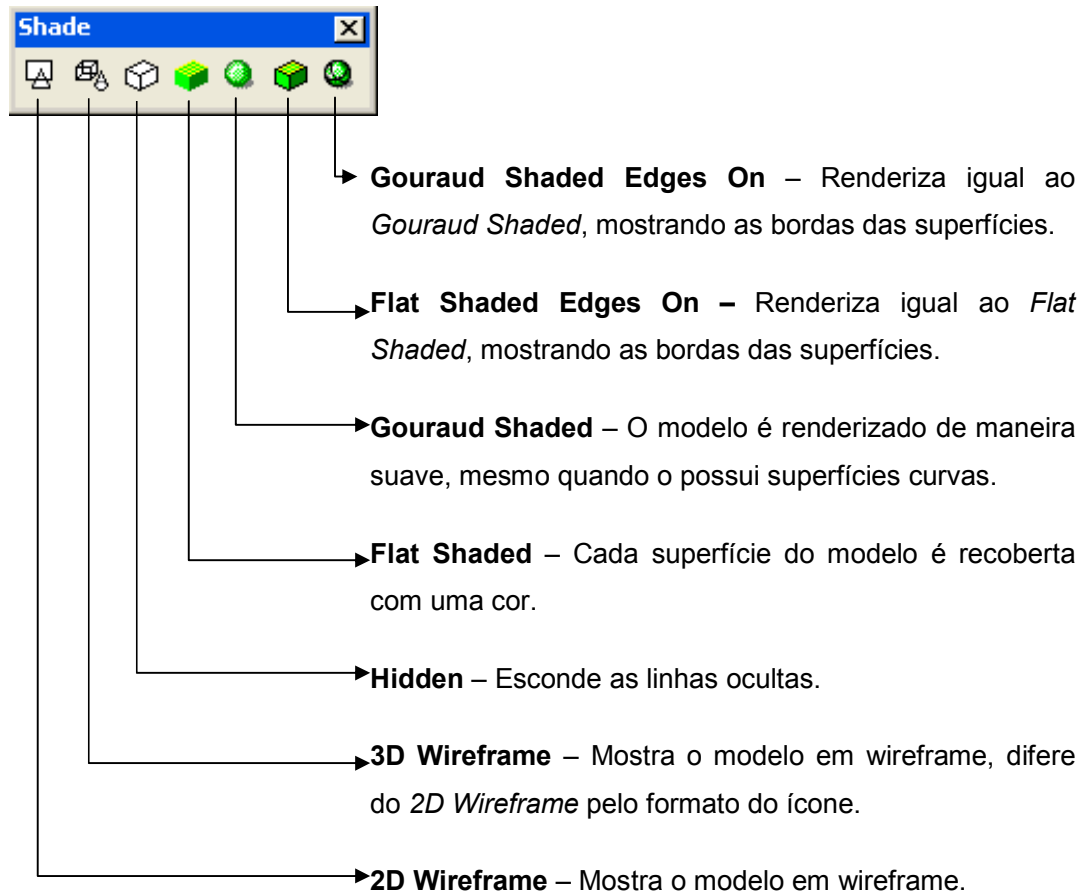


- Digitar 2.5 para as duas medidas do chanfro;
- No prompt *Select an edge or [Loop]*: selecionar as bordas que serão chanfradas e teclar *enter*.



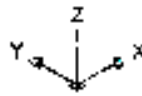
13.9 Aplicar Shade.

O shade recobre o modelo com sombreamento baseado nas cores das wireframes que o formam, visando aprimorar a visualização realística do mesmo, a fim de melhorar o entendimento do modelo durante o trabalho.



3D Wireframe

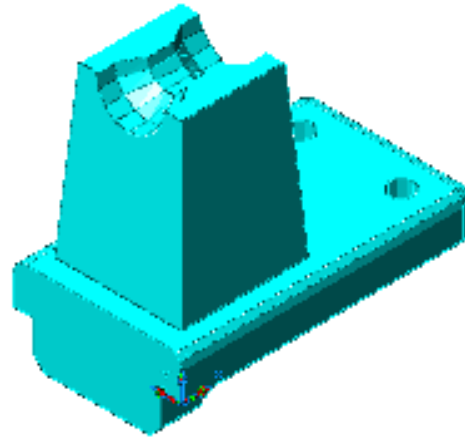
2D Wireframe



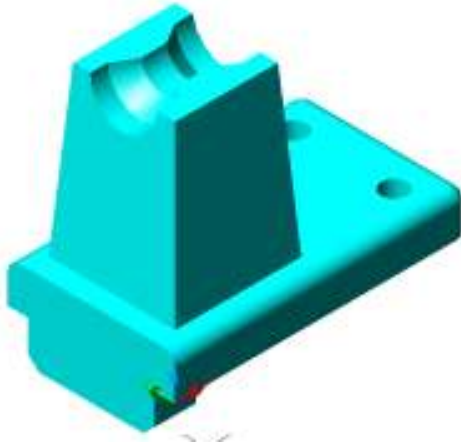
Hidden



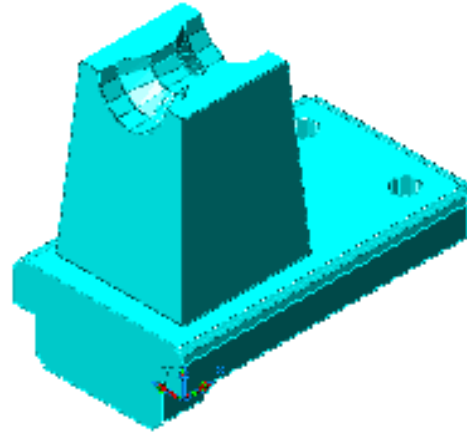
Flat Shaded



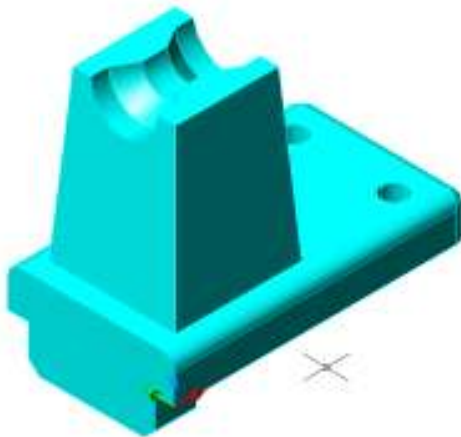
Gouraud Shaded



Flat Shaded Edges On

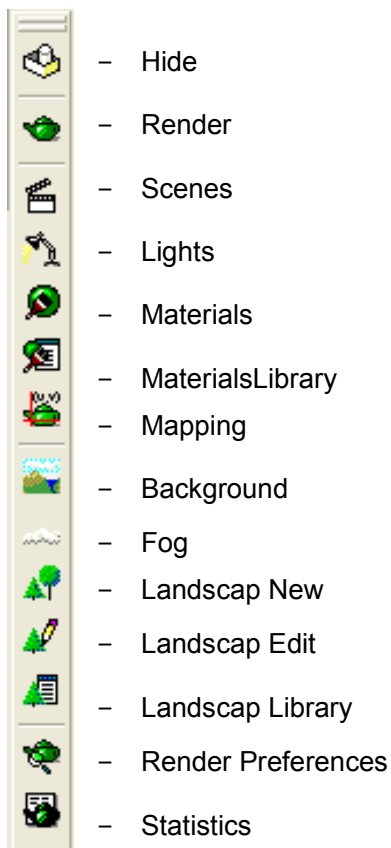


Gouraud Shaded Edges On

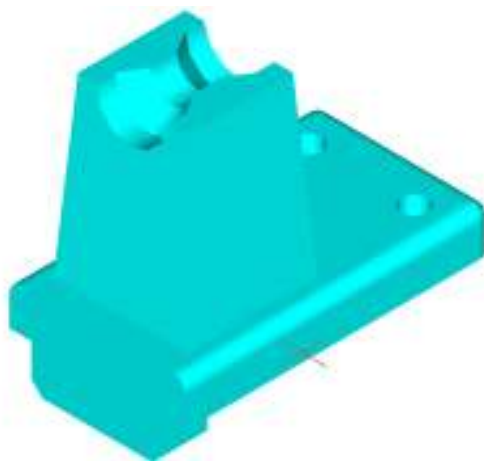


13.10 Aplicar acabamento realista - Render.

O comando *Render* aplica o acabamento realista ao modelo.



- Acionar o comando *Render* e selecionar *Render Photo Ray Trace* para obter a melhor precisão de acabamento.



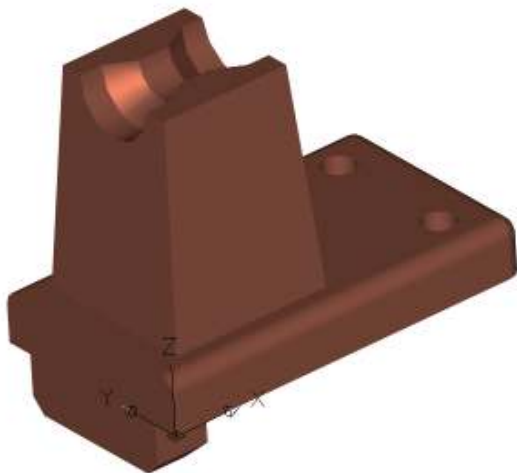
Observação: Como não foi atribuído nenhum material ou outra configuração de acabamento, o sistema gera a imagem com suas cores originais.

Observação: O modo *Render Photo Ray Trace* é o que gera a melhor imagem, porém, é o que consome mais memória do computador, podendo tornar o processamento lento.

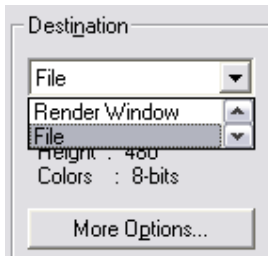
Observação: O modo *Render Photo Ray Trace* e o *Photo Real* são os únicos que apresentarão as texturas quando configuradas.

13.10.1. Aplicação de materiais

- Selecionar o comando *Materials*;
- Clicar no ícone *Materials Library*;
- Selecionar um material da lista e acionar *Preview* para visualizá-lo;
- Após escolher o material, clicar em *Import* para inserí-lo no desenho, a partir desta ação, o material estará disponível para ser atachado em um modelo ou componente do projeto;
- Acionar *Ok* para sair da biblioteca de materiais;
- O sistema voltará para o quadro de aplicação de materiais;
- Clicar em *Attach* para aplicar o material no modelo;
- Clicar no modelo, confirmar com *enter*, e acionar *Ok* para sair do quadro de aplicação de materiais;
- Clicar no ícone *Render*, e *Render* novamente para visualizar;

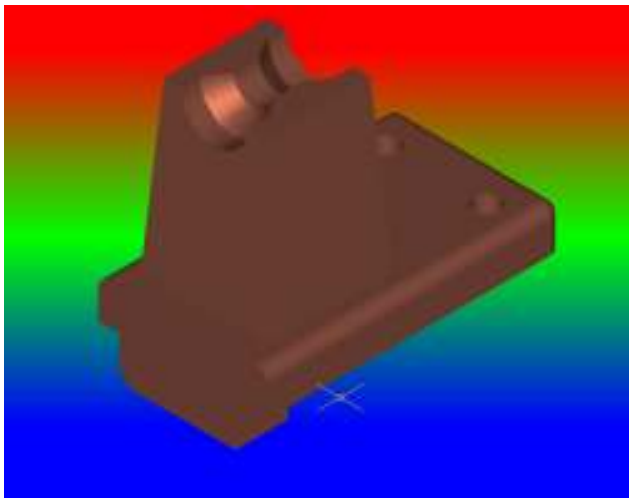


- O modelo aparecerá renderizado com a textura aplicada, outras texturas poderão ser selecionadas e reaplicadas.
- A imagem poderá ser salva como figura selecionando as opções do quadro *Destination*.



13.10.2. Aplicação de Fundo –Comando Background.

- Clicar em Background dentro do quadro *Render*, selecionar a opção *Gradient*.
- Acionar *Ok* para sair do quadro *Background*;
- Clicar no ícone *Render* para visualizar;



Observação: Estão disponíveis as opções para aplicação de uma imagem e de várias regulagens de gradiente.


13.11 Detalhamento.

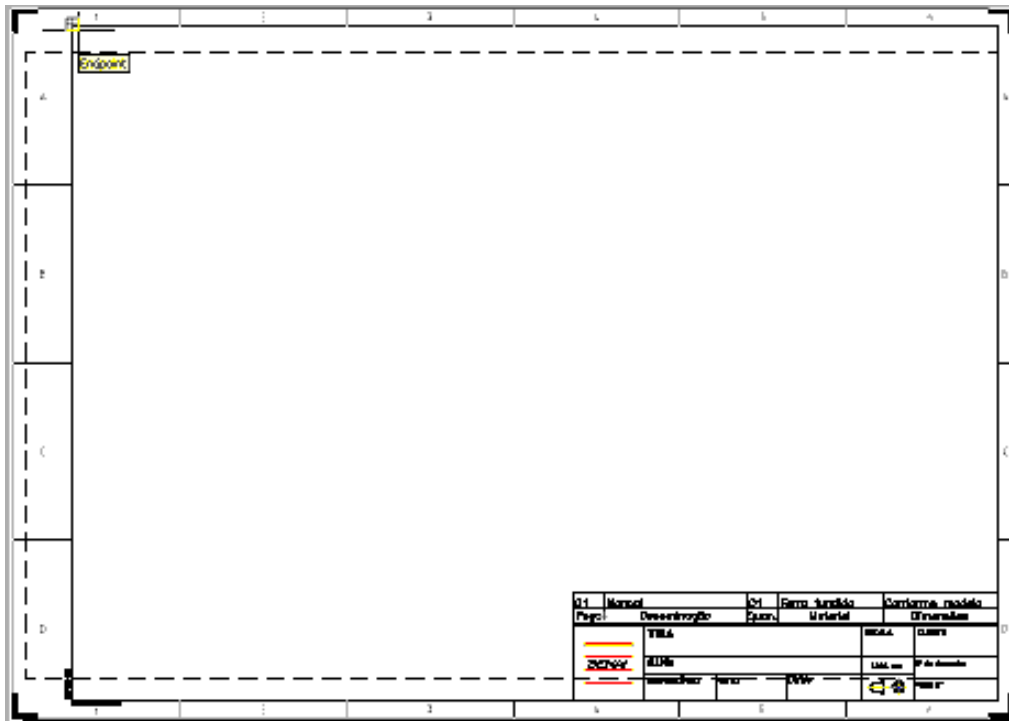
Criar detalhamento com vista frontal, superior, lateral esquerda e perspectiva.

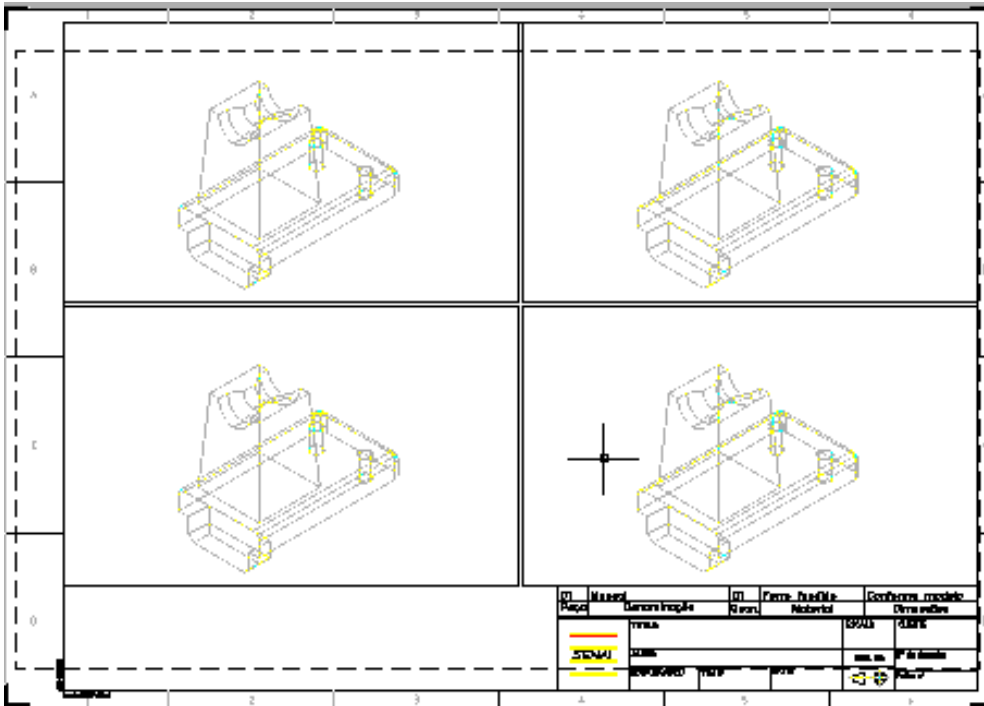
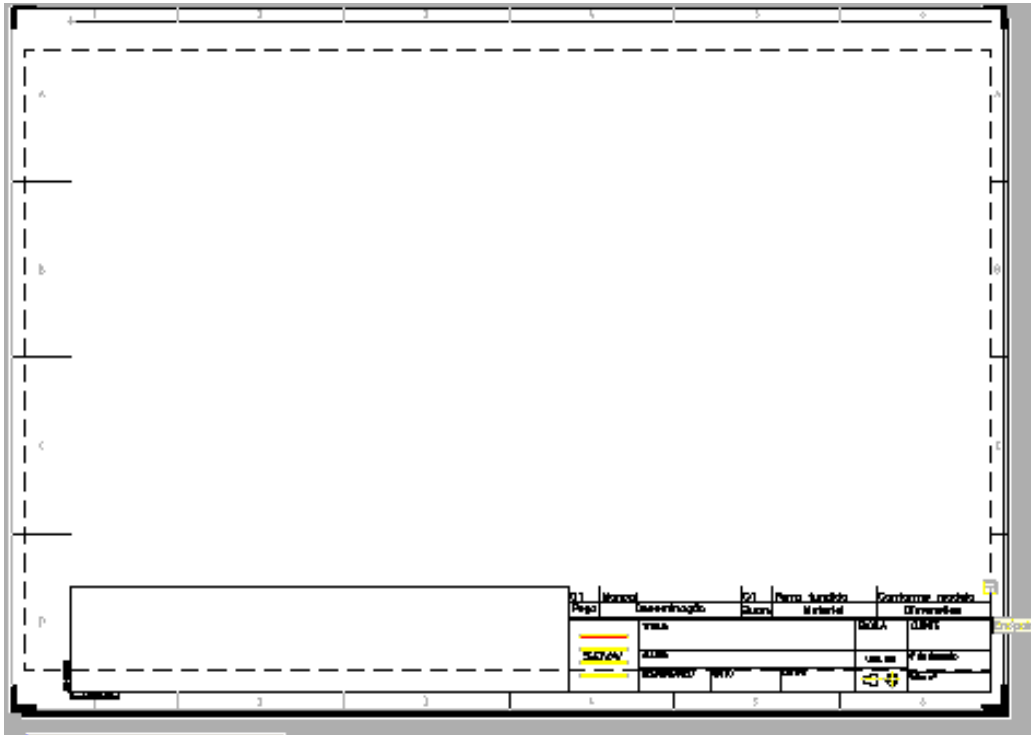
13.11.1. Inserir um formato

- Selecionar o modo *Paper Space* clicando em *Layout*;
- Clicar com o botão direito do mouse sobre o *Layout* e selecionar *From Template*;
- Selecionar o arquivo de referência, e selecionar o formato (Layout) desejado.

13.11.2. Criar as viewports

- Criar uma camada (Layer) com nome Viewport e deixá-la ativa;
- Clicar no ícone *Display Viewports Dialog*  e selecionar *Four: Equal* para 4 viewports;
- Digitar 2 no campo viewport spacing para manter as bordas da viewport afastadas;
- Selecionar os *endpoints* por dentro da área de desenho para definir a viewport;





- Aparecerão 4 viewports.

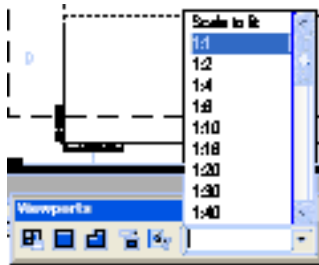
13.11.3. Ajustar as vistas ortográficas nas viewports

- Dar um duplo clique dentro da viewport da vista frontal;

- Acionar o comando *Front View* na barra de ferramentas *View*;
- Ajustar as vistas superior com *Top View* e a lateral esquerda com *Left view*.

13.11.4. Ajustar as esclas das vistas ortográficas nas viewports

- Dar um duplo clique fora das viewports para ativar o *Paper Space*;
- Selecionar as viewports clicando nas suas bordas;
- Na barra de ferramentas Viewports, selecionar a escala 1:1

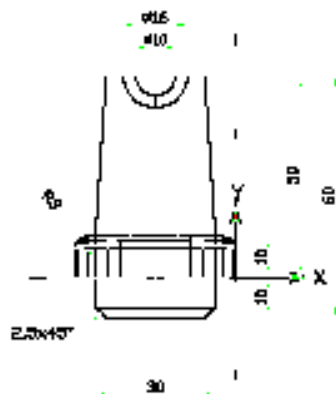
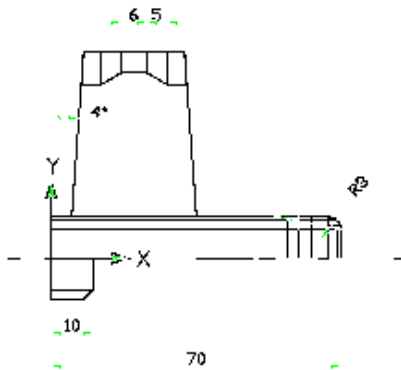
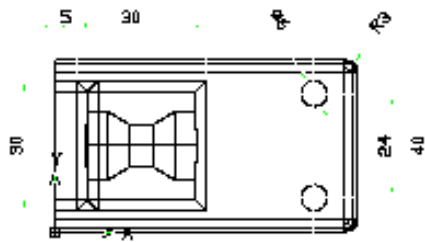


13.11.5. Cotar o modelo em Model Space

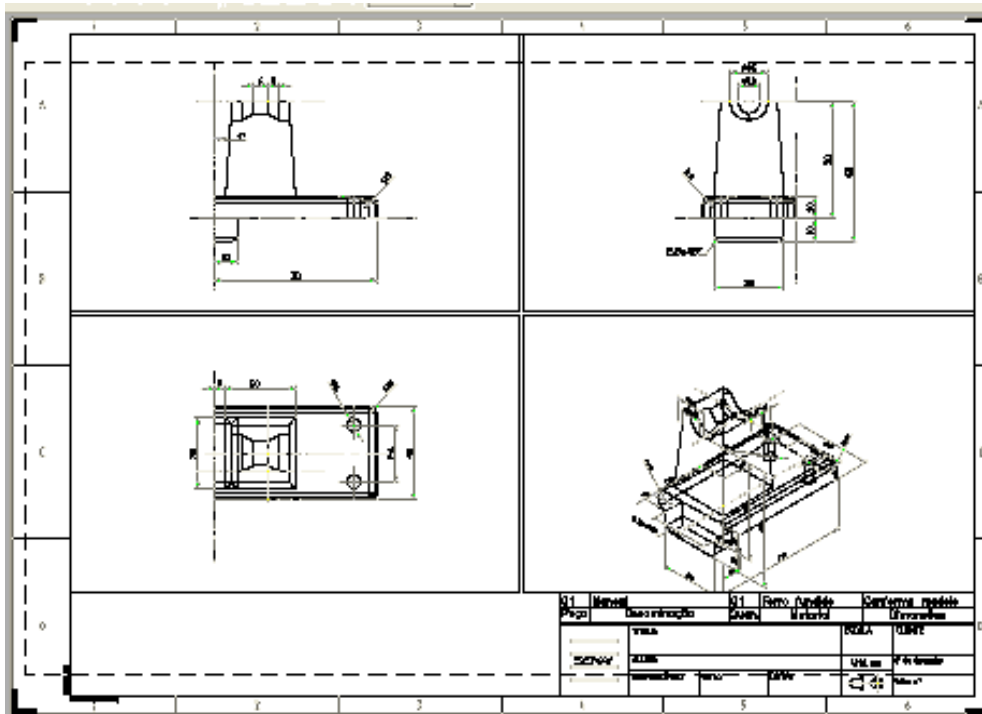
A cotação pode ser feita em *Model* ou *Paper Space*. Em *Paper Space*, as cotas não ficarão vinculadas às vistas, assim, elas jamais poderão ser movidas ou ajustadas, porque as cotas ficariam no ambiente de *Paper Space*, enquanto as vistas sofrem modificações em *Model Space*. Porém, fica a critério do usuário, tendo em vista que a cotação dá mais trabalho em *Model Space*.

- Clicar na guia model para voltar em *Model Space*;
- Criar as camadas (layers):
 - Cota frontal
 - Cota lateral
 - Cota superior
 - Linha de centro frontal
 - Linha de centro lateral
 - Linha de centro superior

- Com a camada cota superior ativa, cotar a vista superior, ativar o *top view* para facilitar a visualização das cotas;
- Cotar as outras vistas, mudando as *UCSs* e as camadas (Layers) ativas;



- Ao ativar novamente o *Paper Space*, aparecerá a imagem abaixo;



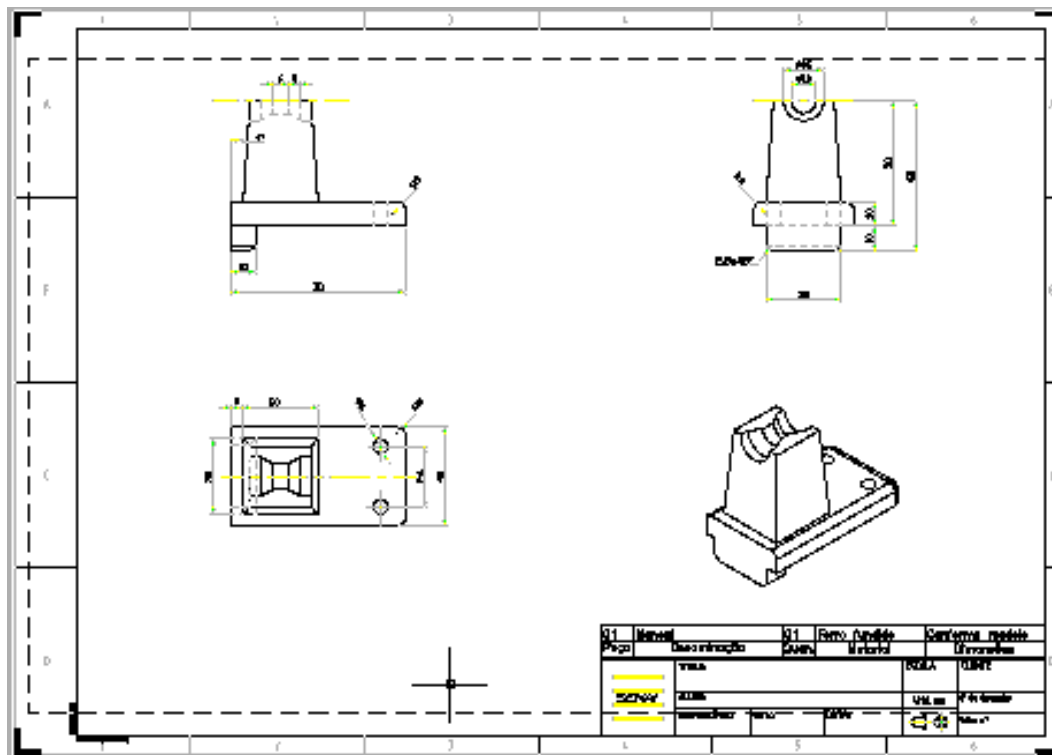
- Congelar os elementos por viewport ativa, deixando visível somente o necessário;
- Em modo Model space, clicar na viewport da perspectiva;
- Acionar o comando layer e clicar no ícone *freeze* “Thaw in current viewport” das camadas das cotas e das linhas de centro;
- Repetir o procedimento para as outras vistas, congelando somente as camadas que contém as entidades que não serão vistas naquela viewport.

13.11.6. Gerar as projeções ortográficas das vistas.

- Através do comando “Line type”, carregar as linhas “Hidden”.

Observação: O sistema criará camadas com nomes Ph*** e Pv***. Nas camadas Ph*** serão atribuídas automaticamente as linhas ocultas “Hidden”, portanto, se esquecermos de carregá-las, as linhas ocultas serão criadas em linhas contínuas .

Imagem respondendo NO à última pergunta



- Configurar o lineweight das camadas PV*** para 0,5mm e das camadas PH*** para 0,18mm;
- Pronto, agora é só imprimir o desenho.

14Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Coletânea de Normas de Desenho Técnico**. São Paulo, SENAI-DTE-DMD, 1990. 86p.

_____. **NBR 10126 –Cotagem em desenho técnico**. Rio de Janeiro, ABNT, nov 1987.

_____. **NBR 6024: Informação e documentação – numeração progressiva das secções de um documento escrito - Apresentação**. Rio de Janeiro, ABNT, maio 2003.

AUTODESK. **Manual de Referência do AutoCAD® 2007**.

BALDAM, Roquemar. **Utilizando Totalmente 2D e 3D- AutoCAD R14**. São Paulo, Érica, 1997. 8.Ed. 385p.

_____, Roquemar. **Utilizando Totalmente 2D e 3D AutoCAD 2000**. São Paulo, Érica, 2000. 3.Ed. 508p.

_____, Roquemar. **Utilizando Totalmente 2D e 3D AutoCAD 2006**. São Paulo, Érica, 2005. 3.Ed. 428p.

MAPDATA. **AutoCAD 2007- Apostila Teórica**. São Paulo, 2006, 1.ed.240p.

MATSUMOTO, Élia Yathie. **AutoCAD 2006 – Guia Prático 2D &3D**. São Paulo, Érica, 2005, 1. ed.375 p.

OMURA, George. **Dominando o AutoCAD 14**. Rio de Janeiro, LTC Editora S.A., 1999. 1. Ed. 987p.

_____, George. **Dominando o AutoCAD 12**. Rio de Janeiro, LTC Editora S.A., 1994. 1. Ed. 987p.