



1.	INTRODUÇÃO.....	2
2.	HISTÓRICO	2
3.	INICIALIZAÇÃO	2
4.	FAMILIARIZAÇÃO	2
5.	MENU DE BARRAS	4
6.	ÍCONES DE COMANDO	4
7.	FUNÇÕES DO TECLADO.....	4
8.	COMANDOS DE INICIALIZAÇÃO E FINALIZAÇÃO DE UM DESENHO	5
9.	COMEÇANDO UM DESENHO.....	5
10.	COORDENADAS	9
11.	DESENHANDO FORMAS GEOMÉTRICAS.....	13
12.	COMANDOS DE PRECISÃO OSNAP.....	11
13.	COMANDOS DE VISUALIZAÇÃO DO DESENHO (ZOOM E PAN)	17
14.	COMANDOS DE CONSTRUÇÃO	19
15.	MODIFICANDO ENTIDADES	25
16.	CRIANDO E MODIFICANDO HACHURAS.....	28
17.	COMANDO DE MEDIÇÃO.....	31
18.	CRIANDO TEXTOS.....	32
19.	TABELAS	35
20.	CRIANDO BLOCOS.....	38
21.	LAYERS OU CAMADAS DE TRABALHO	45
22.	DIMENSIONAMENTO.....	50
23.	PLOTAGEM	62



1. Introdução

O AutoCAD é um programa de CAD (Computer Aided Design – Desenho Auxiliado por Computador - ou somente CAD). A AutoDesk Inc. apresentou a Versão 1.0 do AutoCAD na COMDEX em Las Vegas em novembro de 1982. Por sua arquitetura aberta, torna-se um ambiente ideal para o desenvolvimento de aplicativos por terceiros, permitindo a utilização em praticamente qualquer área de desenho e projeto, tanto como engenharia, arquitetura, agrimensura, indústria, científico, design ou qualquer outra aplicação que necessite de desenho e projeto auxiliado por computador.

2. Histórico

O desenho e projeto auxiliado por computador tiveram início com a indústria aeroespacial e automobilística, nos fins da década de 60. Até então, os projetos eram limitados a desenhos manuais, sujeitos a imprecisão humana. Com a evolução dos computadores, sistemas complexos de CAD eram desenvolvidos, mas limitados às grandes empresas. Com o advento dos computadores PCs, uma revolução teve início, basicamente pelo baixo custo dos equipamentos, e muitas opções de programas. Um destes programas é o AutoCAD, criado pela AutoDesk Inc., nos EUA. Inicialmente o programa era destinado a desenhos mecânicos. Devido a sua arquitetura aberta, logo se tornou um padrão para desenvolvedores de sistemas, contando hoje com milhares de desenvolvedores por todo o mundo.

Outros sistemas de CAD também se firmaram como padrão, como o Micro-Station e o Vector Works. Sistemas de CAD (projeto e desenho), CAM (Manufatura), CAE (Engenharia), GIS (Geoprocessamento) específicos têm sido criados, destinados à mecânica, agrimensura, engenharia, arquitetura, topografia, estradas, modelagem, tais como o AutoCAD, AutoSurf, AutoArchitect, AutoBuilding, Cad Overlay, Catia, GisPlus, EMS e Hiteck.

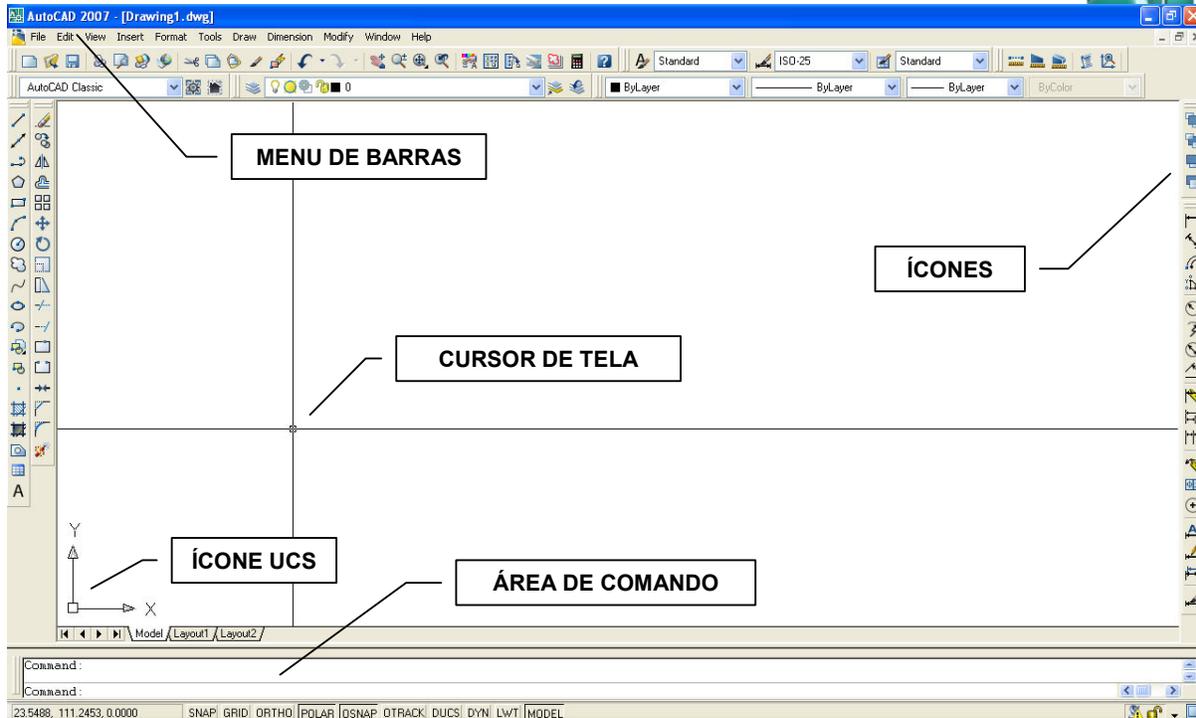
3. Inicialização

Para iniciarmos o Autocad é necessário dar um clique duplo no ícone da área de trabalho do seu computador ou através do botão Iniciar.

4. Familiarização

Veremos agora como é formado o ambiente de trabalho e as funções que ele exerce na elaboração de um desenho:

- **Área Gráfica** – É o local onde visualizaremos e utilizaremos todos os comandos de construção, visualização e modificação de um desenho. Esta área possui dimensões infinitas. No desenho acima vemos a área gráfica do espaço de modelação (Model).



- **Linha de Comando** – É a área onde é mostrado comando que está sendo utilizado. Quando seu status é COMMAND: (sem nada escrito na frente) significa que o AutoCAD está esperando por um comando, ou seja, ele está sem nenhum comando. Esta área também indica, além do comando ativo, o que o comando nos pede. LEMBRE-SE: é muito importante acostumar a olhar sempre para esta região, pois ela mostra o comando que está sendo executado e os parâmetros necessários para concluí-los.
- **Contador de Coordenadas** – É o valor numérico da posição do cursor de tela. Esta unidade é adimensional. Pode ser mm, cm, km, polegadas, etc., ou qualquer outra unidade imaginada, pois o AutoCAD não trabalha com unidades no desenho, e todos desenhos serão feitos em escala real. Os números indicam as coordenadas cartesianas (X,Y). Por exemplo: 10,10 indica que a posição do cursor de tela é 10 (qualquer unidade) em relação ao eixo X e 10 em relação ao eixo Y.
- **Cursor de Tela** – Mostra a posição que você se encontra na área gráfica. Assume também outras formas quando seleciona objetos.
- **Ícones de Atalho** – São ícones que podem tornar mais rápido nosso trabalho, pois poupa-nos de ter que digitar um comando na linha de comando ou de entrarmos no menu de barras para ativá-lo.
- **Menu de Barras** – Este é o menu superior, que contém todos os comandos do AutoCAD.
- **Ícone UCS** – Ícone UCS (Universal Coordinate System – Sistema Universal de Coordenadas), utilizado para mostrar as coordenadas de trabalho.
- **Espaços de Modelação de Impressão** – O AutoCAD é composto de dois ambientes de desenho. São eles: o Model Space (espaço de modelação) onde criamos nosso desenho sempre em escala real e o Paper Space (espaço de impressão) que é onde criamos o layout para apresentação do desenho. Trabalharemos inicialmente no espaço MODEL. No final do curso, onde estaremos imprimindo nosso desenho utilizaremos o espaço de LAYOUT (impressão / plotagem).



5. Menu de Barras

O Menu de Barras é formado por várias POP'S, cada um deles contendo comandos do AutoCAD, e é onde se situam grande parte dos comandos que utilizaremos neste curso.

Veremos agora os Menus existentes no Menu de Barras.

- **File:** Possui comandos de edição para criar, fechar, importar exportar arquivos. Também possui, entre outros, comandos para imprimir desenhos e para sair do AutoCAD.
- **Edit:** Possui comandos de edição e tabulação de desenhos que veremos posteriormente.
- **View:** Possui comandos de visualização do desenho, como p.ex., dar um zoom no desenho.
- **Insert:** Possui comandos de inserção de entidades do AutoCAD ou objetos de outros softwares.
- **Format:** Configura vários parâmetros de comandos do AutoCAD.
- **Tools:** Possui ferramentas do AutoCAD.
- **Draw:** Possui comandos para desenhar no AutoCAD.
- **Dimension:** Possui comandos de dimensionamento (criação de cotas).
- **Modify:** Possui comandos que modificam e constroem entidades (desenhos) existentes.
- **Window:** Menu para alternância de janelas (desenhos no caso), posicionamento da tela e fechá-las.
- **Help:** É o menu de ajuda do AutoCAD. Encontra-se em inglês.

6. Ícones de Comando

Os ícones de comando são formados por ícones mostrados no AutoCAD. Para ativá-los utilize o botão de seleção do mouse (esquerdo). Quando existir uma “seta” na parte inferior do ícone, isto significa que existem outras funções e para mostrá-las basta segurar o botão de seleção por alguns segundos e aparecerão os outros ícones de comando. Pode-se customizar os ícones de comando ou adicionar mais barras de ícones de comando clicando com o botão direito sobre qualquer um destes.

7. Funções do Teclado

O teclado exerce inúmeras funções nos comandos do AutoCAD. Algumas serão mostradas a seguir e outras na medida em que os comandos forem apresentados.

- **F1 – Help:** Ativa o comando de ajuda do AutoCAD;
- **F2 – AutoCAD Text Window:** Ativa e desativa a tela do AutoCAD Text Window, que na verdade é a linha de comando do AutoCAD, só que ampliado, mostrando mais linhas de comandos no monitor e dentro de uma janela;
- **F3 – Osnap On/Off:** Liga e desliga o sistema automático de detecção de pontos de precisão (osnap);
- **F4 – Tablet On/Off:** Ativa e desativa a mesa digitalizadora, se esta estiver sendo utilizada. Durante o curso não veremos como utilizar a mesa digitalizadora;



- **F5 – Isoplane Right/Left/Top:** Muda o tipo de perspectiva para desenhos isométricos. Neste curso não veremos como desenhar isometricamente;
- **F6 – Coords On/Off:** Liga e desliga o contador de coordenadas;
- **F7 – Grid On/Off:** Liga e desliga o Grid, que é uma grade de referência que veremos posteriormente;
- **F8 – Ortho On/Off:** Liga e desliga o método de criação de entidades ortogonais (vertical e horizontal);
- **F9 – Snap On/Off:** Liga e desliga o tabulador Snap, que será visto posteriormente;
- **F10 – Polar On/Off :** Liga e desliga o método de criação polar (mostrando posições verticais e horizontal na areal de trabalho);
- **F11 – Otrack On/Off:** Esta opção liga e desliga o OTrack (Object Snap Tracking), que nos ajuda a desenhar objetos em ângulos específicos ou em relações com outras entidades.

8. Comandos de Inicialização e Finalização de um Desenho

Os comandos para abrir e fechar um desenho estão no Menu Files, que é a primeira subdivisão do Menu de Barras. Os comandos de inicialização e finalização de um desenho são aqueles que criam, salvam e fecham um desenho, propriamente dito.

Agora veremos os principais comandos que se situam no Menu File:

- **NEW** – Cria um novo desenho a partir de um “desenho protótipo”, que é um desenho padrão com configurações iniciais já existentes, para facilitar o desenho. Este desenho protótipo é descrito pelo AutoCAD como TEMPLATE e possui a extensão DWT (Drawing Template). Se na tela inicial você não pedir nenhum desenho protótipo diferente do atual, ele vai carregar o ACADISO.DWT;
- **OPEN** – Abre um desenho já existente. O AutoCAD pode abrir vários desenhos ao mesmo tempo;
- **SAVE** – Salva um desenho que já está aberto no AutoCAD. Você pode salvar seu desenho com várias extensões diferentes: DXF, DWG de versões anteriores e DWT;
- **SAVE AS** – Salva um desenho que já está aberto no AutoCAD com outro nome, ou em outro diretório sem alterar o desenho atual;
- **EXPORT** – Exporta desenhos do AutoCAD (DWG) para outras extensões, entre elas: (WMF, STL, EPS, BMP, 3DS, etc.);
- **EXIT** – Sai do desenho e do AutoCAD. Pode ser executado através do teclado com o comando QUIT.

9. Começando um Desenho

Primeiramente, veremos os comandos de tabulação da área de trabalho que, em geral, são utilizados por principiantes no AutoCAD ou em casos específicos onde suas funções possam automatizar drasticamente a tarefa de desenhar. Os comandos de tabulação se encontram no Menu Tools e no Menu Format.



Comando	Ícone	Menu	Teclado
DRAWING LIMITS	--	Format – Drawing Limits	--

DRAWING LIMITS – Localizado no Menu Format, este comando configura as dimensões do espaço de trabalho, ou seja, o tamanho da folha em que iremos trabalhar. O DRAWING LIMITS pede uma coordenada inicial, que normalmente é 0,0 (X,Y) e uma final que é o tamanho área de trabalho. Não é obrigatório acertar o DRAWING LIMITS para se desenhar, **a não ser que se use o GRID**, que é uma grade de tabelas, como ponto de referência.

Comando	Ícone	Menu	Teclado
DRAFTING SETTINGS	--	Tools – Drafting Settings	--

DRAFTING SETTINGS – Localizado no Menu Tools, o Drafting Settings se divide em quatro partes: Snap and Grid, Polar Tacking, Object Snap e Dinamic Input.

- **Grid** – Cria uma grade de pontos dentro do DRAWING LIMITS ajustado. Acerte seu espaçamento nas guias X e Y Spacing. Podemos ligá-lo e desligá-lo mais rapidamente através da tecla F7.
- **Snap** – Tabula o cursor de tela na dimensão selecionada para que possamos desenhar com um pouco a mais de precisão. Pode ser trabalhado em qualquer dimensão escolhida. Ajuste o Snap através dos guias Snap X e Snap Y Spacing. Os guias Angle, X Base e Y Base são utilizados para se trabalhar em um plano isométrico.

9.1. Visualizando a área de trabalho

Para visualizar toda a área de trabalho utilizamos o comando ZOOM ALL.

Comando	Ícone	Menu	Teclado
ZOOM ALL		View – Zoom - All	Z

Os demais comandos de visualização do comando ZOOM serão estudados posteriormente.

9.2. Desenhando Linhas

Depois acertados todos os parâmetros iniciais, vamos começar a desenhar.

Comando	Ícone	Menu	Teclado
LINE		Draw - Line	L



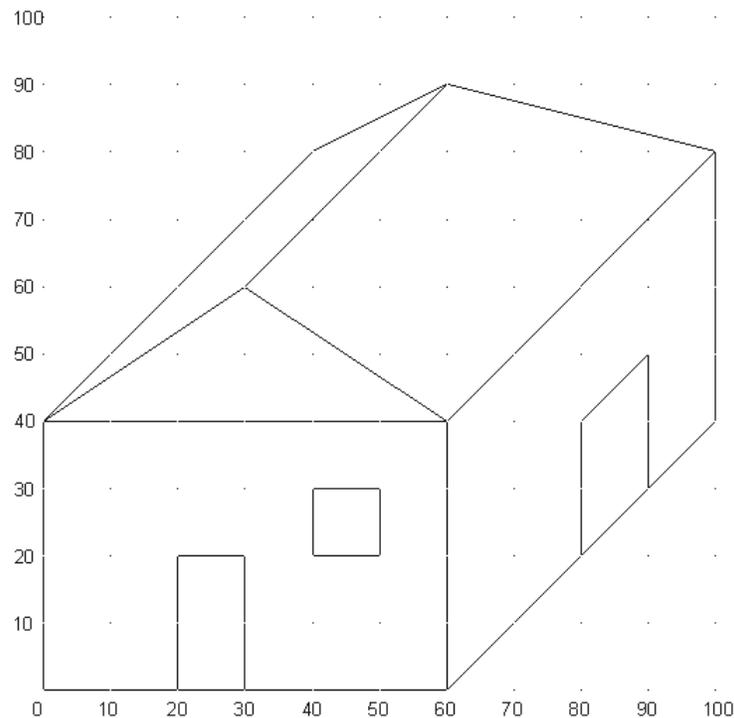
LINE – Constrói linhas, propriamente ditas, clicando na área de trabalho ou dando uma dimensão via teclado (veremos este método posteriormente). Este comando pede um ponto inicial e um ponto final da linha.

IMPORTANTE:

- Para finalizar o comando, aperte a tecla ENTER ou SPACE.
- Pode-se fechar um “polígono de linhas” digitando C (Close) na Linha de Comando.
- Pode-se também voltar (apagar) a última linha sem sair do comando através do comando UNDO utilizado dentro do comando LINE. Basta digitar U.

EXERCÍCIO 1

1. Abrir um novo arquivo do AutoCad;
2. Salvar o arquivo como **Exercício1.dwg**;
3. Definir os limites de trabalho de (0,0) a (100,100);
4. Ajustar GRID e SNAP para 10 unidades;
5. Visualizar toda a área de trabalho;
6. Fazer o desenho abaixo.





Com o comando LINE, cada linha desenhada representa uma entidade. Se quisermos que várias num mesmo elemento, usamos o comando POLYLINE.

Comando	Ícone	Menu	Teclado
POLYLINE		Draw - Polyline	PL

POLYLINE – Constrói várias linhas em série formando uma só entidade. Este estilo de linha pode fazer arcos, splines (linhas com cantos arredondados), criar espessuras, etc. O comando POLYLINE também pode ser “explodido” e transformado em várias entidades.

Para apagar entidades, usamos o comando ERASE.

Comando	Ícone	Menu	Teclado
ERASE		Edit - Clear	E

ERASE – Apaga todas as entidades selecionadas por qualquer método de seleção. Todas as entidades podem ser recuperadas (até certo ponto) depois de apagadas pelo comando UNDO, digitando-se U com o ERASE ativo ou inativo.

IMPORTANTE:

Para selecionarmos um objeto, podemos utilizar uma das alternativas abaixo:

- Clicando sobre o objetivo a qual queremos apagar;
- Abrindo-se uma **janela da direita para a esquerda** (seleção pontilhada), conseguimos apagar os objetos que se localizarem dentro da janela ou ainda aqueles que se cruzarem com a janela ativa (Crossing);
- Abrindo-se uma **janela da esquerda para a direita** (seleção cheia), conseguimos apagar tudo que está dentro da janela ativa (Window).

EXERCÍCIO 2

1. Abrir o arquivo **Exercício1.dwg**;
2. Salvar o arquivo como **Exercício2.dwg**;
3. Apagar os elementos do Exercício 1;
4. Refazer o Exercício 1 usando o comando POLYLINE;

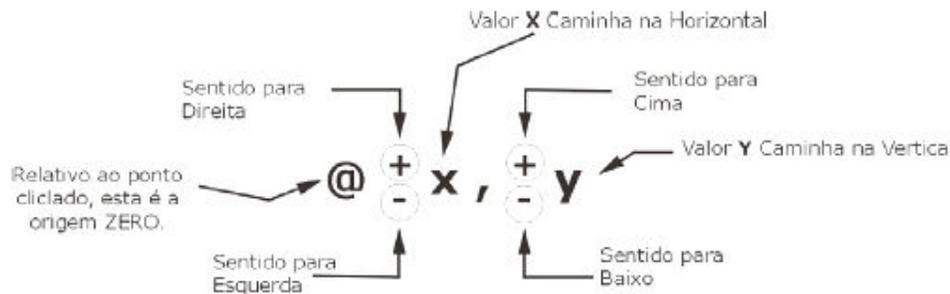


10. Coordenadas

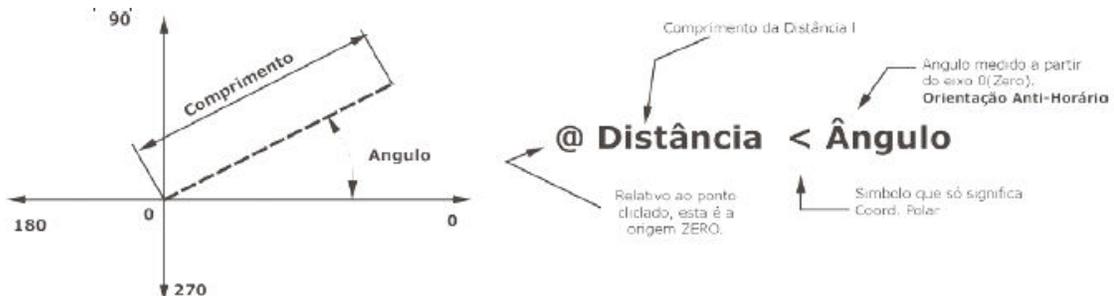
Agora começaremos a desenhar com um pouco mais de precisão. Utilizaremos coordenadas como pontos de referência para construir nossas entidades.

Lembrando um pouco a nossa matemática trigonométrica do segundo grau, vamos ver quais são os tipos de coordenadas existentes e como utilizá-las no AutoCAD:

- **Coordenada Absoluta** – Seu formato é X,Y. Refere-se ao ponto 0 (zero) da área de trabalho, aquele ajustado com o comando DRAWING LIMITS. Ele é o “Lower Left Corner” deste comando, lembra-se?! O formato X,Y indica a distância primeiro no eixo X e depois no eixo Y; tudo em relação ao ponto 0,0. Este tipo de coordenada é usada em casos específicos; raramente.
- **Coordenada Relativa Cartesiana** – Seu formato é @X,Y ou W. No formato @X,Y é dada uma distância em relação ao último ponto de um comando clicado na área de trabalho, ou seja, é a distância em relação a um outro ponto já existente. O formato W é dado à uma distância em relação ao ponto inicial. O ângulo de W é definido pela posição do cursor de tela na área gráfica. Normalmente utiliza-se este método com os auxiliares Ortho e/ou Polar para construção de entidades ortogonais.



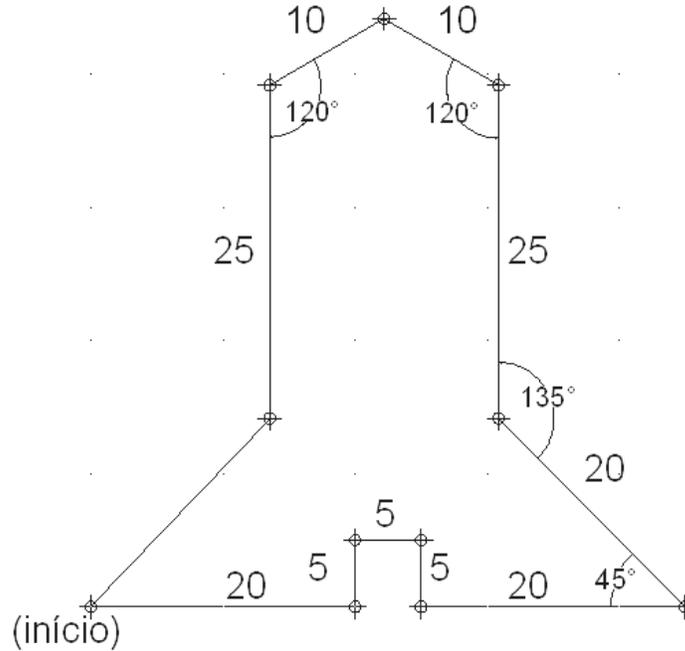
- **Coordenada Relativa Polar** – Seu formato é @W<Φ. A coordenada polar pede-nos uma distância relativa W e um ângulo direcional Φ. O círculo trigonométrico que será utilizado que será utilizado durante nosso curso é mostrado na figura abaixo, mas ele pode ser alterado através do Menu Format com o comando UNITS, no botão Direction.



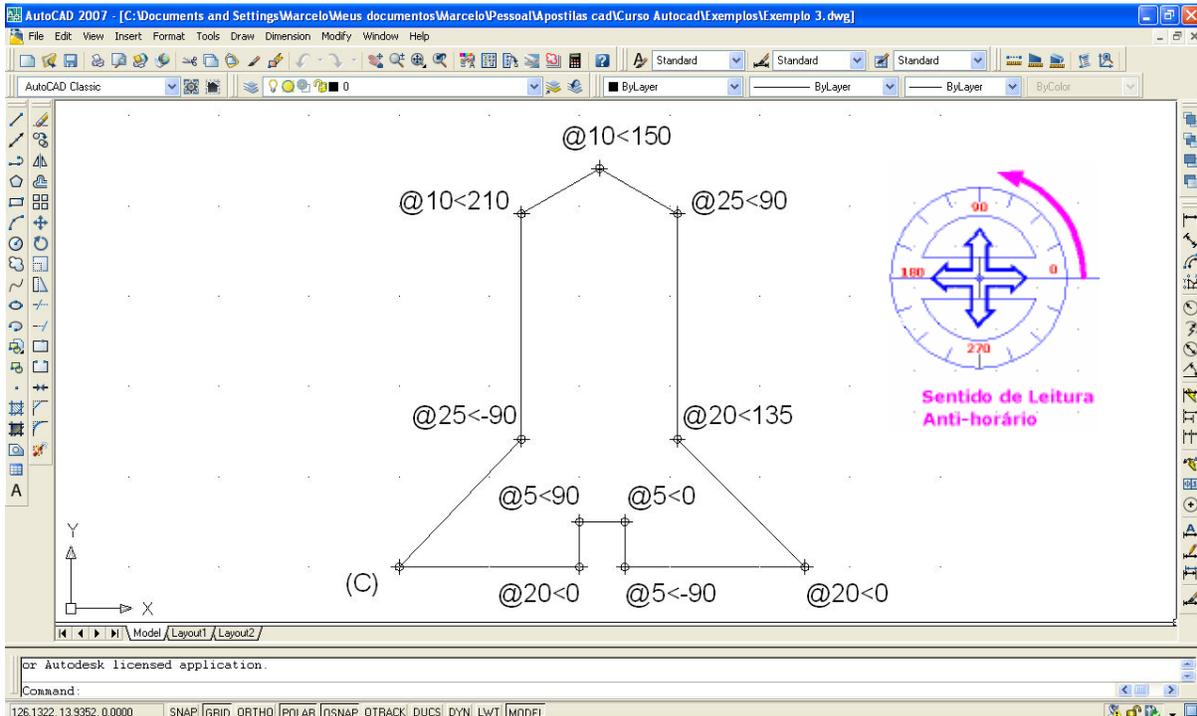
EXERCÍCIO 3



1. Fazer o desenho abaixo utilizando as coordenadas polares.
2. Salvar o arquivo como **Exercício3.dwg**.



Após concluído, confira com as coordenadas abaixo.





11. Comandos de Precisão OSNAP

Veremos agora uma parte muito importante do nosso curso: o menu OSNAP. Este nome é dado ao menu de comando de precisão do AutoCAD, que são comandos que reconhecem pontos importantes de entidades; qualquer que ela seja.

Os comandos de precisão serão, a partir de agora utilizados com bastante frequência. Para desenhos que exigem precisão é muito importante a utilização desses comandos, pois somente a partir deles você conseguirá um projeto confiável.

Vamos agora conhecer os principais comandos de precisão:

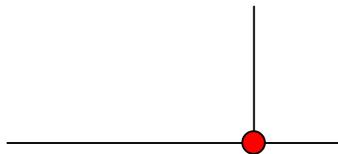
EndPoint - Seleciona o ponto final de uma linha, não importando como ela foi formada (pelos comandos Polyline, Line, Rectangle, Polygon, etc). Nenhum influi na captação deste ponto, nem de qualquer outro mencionado abaixo.



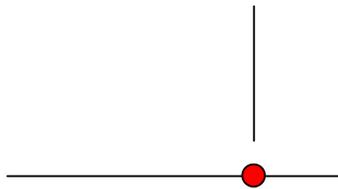
MidPoint - Seleciona o ponto médio de uma linha.



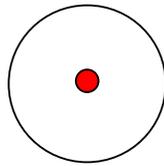
Intersection - Seleciona o ponto de intersecção entre duas entidades.



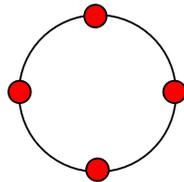
Apparent Intersection - Seleciona uma intersecção aparente: não existente entre duas entidades.



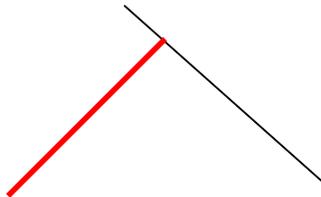
Center - Seleciona o centro de uma circunferência ou de um arco.



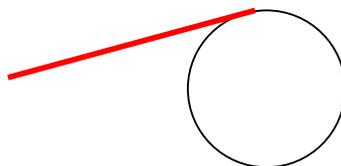
Quadrant - Seleciona o ponto de quadrante de uma circunferência ou de um arco.



Perpendicular - Seleciona o ponto perpendicular de uma entidade em relação à outra. Normalmente usa-se para esticar ou construir linhas perpendiculares a outras existentes.



Tangent – Utilizado para construir entidades tangentes à outra já existente, podendo ser feito entre linhas e círculos, linhas e arcos, círculos e círculos e arcos e arcos.

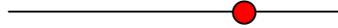


Node - Seleciona como referencia um ponto construído com o comando POINT.





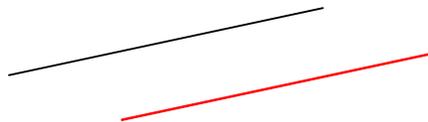
Nearest - Seleciona um ponto qualquer em qualquer entidade, dependendo da posição do clique de seleção sobre ela.



Extension – Seleciona um ponto a partir de uma extensão de um Endpoint, podendo até digitar um valor.



Parallel – Constrói entidades paralelas a outras já existentes.



Mid Between 2 Points – Seleciona o ponto médio entre dois pontos clicados na área gráfica



None - Cancela o menu OSNAP, assim como clicando com o botão de seleção na área gráfica produz o mesmo efeito.

12. Desenhando formas geométricas

Comando	Ícone	Menu	Teclado
---------	-------	------	---------



RETANGLE		Draw - Retangle	REC
----------	---	-----------------	-----

RECTANGLE: Este comando cria retângulos ou quadrados como entidades únicas.



Comando	Ícone	Menu	Teclado
POLYGON		Draw - Polygon	POL

POLYGON - Este comando cria polígonos regulares (faces iguais) de 3 a 1024 lados. Seus métodos de criação são polígonos inscritos (arestas tangentes) ou polígonos circunscritos (face tangente).



Comando	Ícone	Menu	Teclado
CIRCLE		Draw - Circle	C

CIRCLE – Podemos criar círculos através de várias maneiras ao clicar na área gráfica e/ou utilizando coordenadas. São elas:

- **Center, Radius** – Clicamos um primeiro ponto na área gráfica (centro do círculo) e posteriormente ajustamos um valor para o raio.
- **Center, Diamentter** - Clicamos um primeiro ponto na área gráfica (centro do círculo) e posteriormente ajustamos um valor para o diâmetro.
- **2 Point** – Clicamos um primeiro ponto na área gráfica que representa um extremo do círculo e posteriormente um segundo ponto que será o outro extremo do círculo. Este último ponto pode ser definido por coordenadas.
- **3 Point** – Parecido com o 2 Point, o 3 Point requer três ponto na área gráfica que representam três ponto de construção do círculo.
- **Tan, Tan, Radius** – Requer como primeiro ponto uma tangente à uma entidade já existente, posteriormente outra tangente a outra entidade e, por último, o raio do círculo.



- **Tan,Tan,Tan** – Parecido com o anterior, só que requer 3 pontos de tangência à entidades já existentes.

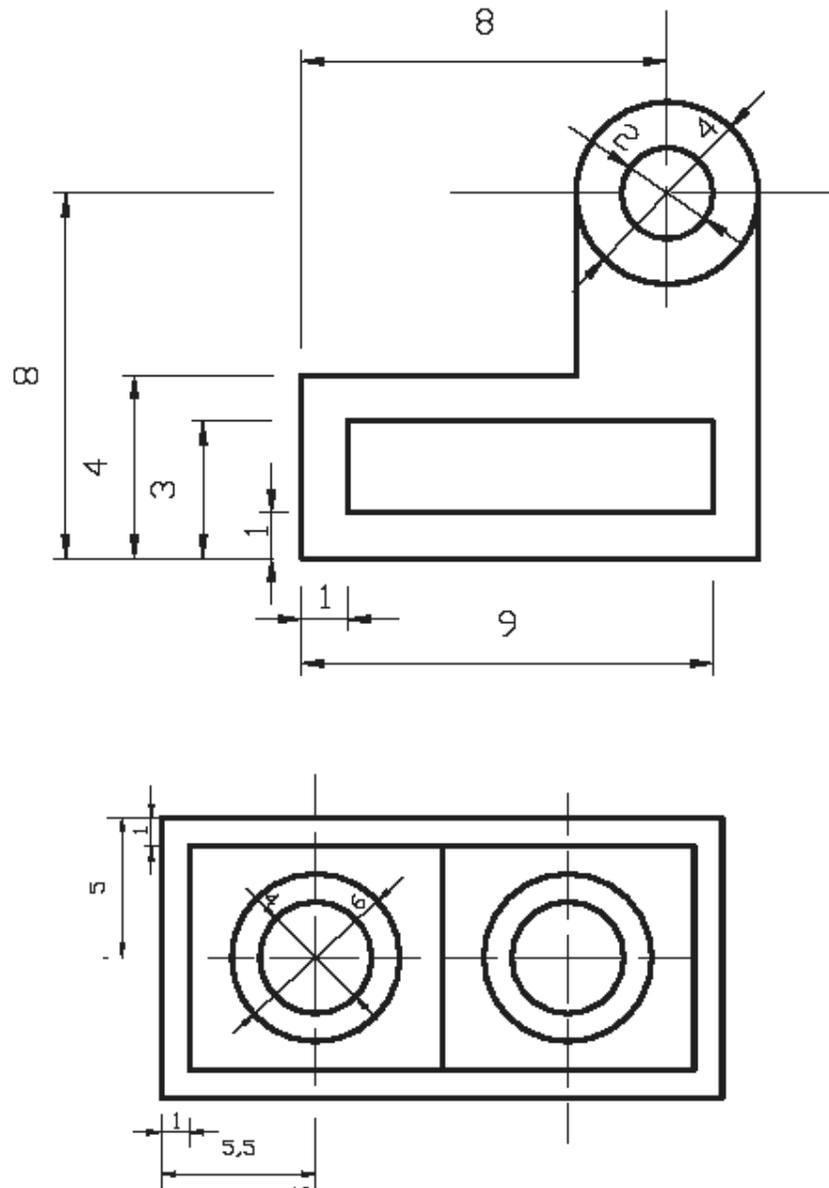
Comando	Ícone	Menu	Teclado
ARC		Draw - Arc	A

ARC – Assim como círculos, podemos criar arcos de diversas maneiras, as quais veremos agora:

	3 POINT - Define o arco com 3 pontos de sua circunferência			[Start, End, Direction] - Início, Fim e um ângulo de tangente	
	[Start, Center, End] - Início, centro e fim			[Start, End, Direction] - Início, Fim e um ângulo de tangente	
	[Start, Center, Angulo] - Início, centro e o ângulo relativo.			[Center, Start, End] - Centro, Início e fim	
	[Start, Center, Length] - Início, centro e o comprimento da Corda			[Center, Start, Angulo] - Início, centro e o ângulo relativo.	
	[Start, End, Angle] - Início, Fim e um ângulo de projeção			[Center, Start, Length] Centro, Início e o comprimento da Corda	
				[Continue] Continua onde parou	

EXERCÍCIO 4

1. Desenhe as peças abaixo. Utilize os comandos aprendidos (RETANGLE, LINE ou POLYLINE, CIRCLE, ERASE);
2. Não é preciso desenhar as cotas e os eixos;
3. Salvar o arquivo como **Exercício4.dwg**.





13. Comandos de visualização do desenho (ZOOM e PAN)

Agora poderemos melhor visualizar nossos desenhos, porque veremos em seguida o comando ZOOM, que além de nos mostrar detalhes dos nossos projetos, também faz com que possamos alterar nossa área de trabalho para torná-la mais acessível e fácil de trabalhar. Todos são comandos transparentes, ou seja, podem ser acessados com outro comando ativo.

Comando	Ícone	Menu	Teclado
ZOOM	Vários	View – Zoom	Z

Existem vários tipos de zoom e saberemos, dependendo da ação que vamos realizar, quais deles utilizar. Os mais usados são:

- **Zoom IN** - Dá-se zoom de modo a entrar no desenho. O Zoom In dobra a visão do desenho na área gráfica;
- **Zoom OUT** - Dá um zoom de modo a sair do desenho. O zoom out dobra a visão de distanciamento do desenho na área gráfica;
- **Zoom Window** – Dá um zoom abrindo uma janela e o que esta dentro dela será ampliado. Com o botão de seleção clicamos o primeiro ponto, arrastamos o mouse e posteriormente um segundo ponto, que forma a outra aresta da janela;
- **Zoom All** – Dá-se um zoom em todo o desenho, contando que todo ele esteja dentro do Drawig Limits, senão ele só visualizará o drawing limits ativo;
- **Zoom Previous** - Retorna ao ultimo zoom que foi realizado no desenho. O auto cad grava até os últimos 10 zooms que foram dados;
- **Zoom Scale** – Dá um zoom escalado. No Zoom Escale digita-se uma escala no formato x/y, que pode ampliar ou reduzir a visão do desenho. Por exemplo: se a escala for 1/2., vamos reduzir a visão por 2, e se for 2/1 ampliaremos a visão 2 vezes;
- **Zoom Extents** – Dá um zoom em todo desenho independente do drawing limits;
- **Zoom Realtime** – No formato realtime, damos um zoom de modo a entrar no desenho em tempo real. Para ativá-lo basta dar um “enter” no mouse logo depois de ativar o comando zoom clicando e segurando e segurando o botão de seleção e movendo o cursor de tela para cima, entramos no desenho para baixo saímos do desenho. Tudo em tempo real. Para desativar o zoom realtime, damos um “enter” no teclado ou no esc. Se dermos um enter no mouse aparecerá uma barra de comandos que mostra a saída do comando (exit) entre outros tipos de zooms que já vimos, e outro comando que veremos agora: O PAN. Podemos ativar o Zoom Realtime através do botão “rolante” do Wheel Mouse, bastando rolar o botão.

Veremos agora um comando com o qual movemos a folha do desenho. Quando falamos em mover a folha, não significa mover o desenho. É como se fosse pegar uma folha na prancheta e movê-la, para melhor entendermos. No AutoCAD movemos a área gráfica através do comando PAN. Veja-o:



Comando	Ícone	Menu	Teclado
PAN		View – Pan	P

Pan - Move a área gráfica para qualquer lado. O Pan, assim como o zoom realtime, é realizado em tempo real. Para utilizá-lo clicamos e seguramos no botão de seleção do mouse e arrastamos a área gráfica. Para desativar o pan, damos um enter no teclado ou um esc. Se dermos um enter no mouse aparecerá uma nova barra de comandos que mostra a saída do comando (exit). Podemos ativar o Pan através do botão “rolante” do Wheel Mouse, bastando clicar e arrastar o botão.

EXERCÍCIO 5

1. Visualizar o projeto dado pelo professor e aplicar os comandos ZOOM e PAN para a sua visualização.



14. Comandos de Construção

Os comandos de construção são aqueles que constroem entidades a partir de outras já existentes. Veremos agora quais são os comandos de construção que vamos ver em nosso curso.

14.1. Criando Cópias (Comando COPY)

Comando	Ícone	Menu	Teclado
COPY		Modify - Copy	CO

COPY - Muito cuidado para este comando não ser confundido com o Copy Clip (“Ctrl C”). Ele copia qualquer entidade dentro do AutoCAD. Ao ser acionado, nos pede a seleção de objetos. Ao selecionar damos um ponto de origem (Base Point) e posteriormente um ponto final da entidade em relação ao ponto inicial.

14.2. Criando Entidades Paralelas (Comando OFFSET)

Comando	Ícone	Menu	Teclado
OFFSET		Modify - Offset	O

OFFSET - Este comando cria cópias paralelas de linhas, polilinhas, splines (neste caso, seguindo sempre a tangente de uma aresta ou curva). Para criá-las, selecionamos uma entidade, digitamos o valor de distância paralela (pedida no prompt de comando) e clicamos para o lado da entidade selecionada a qual desejamos criar a cópia. O comando fica ativo (criando cópias) ate clicarmos Enter.

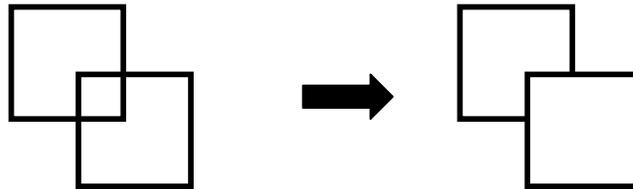
14.3. Comando TRIM

Comando	Ícone	Menu	Teclado
TRIM		Modify – Trim	TR

TRIM - A operação do comando TRIM será muito utilizada em qualquer desenho. Ela consiste em cortar (apagar) uma ou mais partes de um objeto em relação a uma ou mais facas cortantes (entidades selecionadas para cortar) quando estas estão se cruzando. Veja a figura abaixo: ela é um exemplo. Quando acionamos o comando TRIM ele nos pede para selecionar facas cortantes. No exemplo abaixo a faca cortante foi o quadrado direito construído com o comando RECTANG.



Após selecionarmos o quadrado direito, o comando nos pede o que será trimado (cortado e apagado). Ao clicar na parte interna do quadrado esquerdo, foi trimada a parte dele que estava entre a faca cortante e esta foi apagada. Se clicássemos na parte externa do retângulo esquerdo, esta seria apagada. Se ao acionarmos o comando não selecionarmos nenhuma faca cortante, e darmos Enter com o botão direito, será trimada toda entidade que estiver dentro de qualquer intersecção mais próxima.



14.4. Construindo Chanfros (Comando CHAMFER)

Comando	Ícone	Menu	Teclado
CHAMFER		Modify - Chamfer	CHA

Este comando constrói chanfros em cantos-vivos (aresta) de linhas e polilinhas. Existem alguns métodos de criação de chanfros, que veremos a seguir:

- **Polyline** - Constrói chanfro em todos os cantos vivos de uma polilinha em um único comando;
- **Distance** - Ajusta as dimensões de um chanfro. Um chanfro que possui um ângulo de 45º, deverá possuir valores iguais de distância (tente enxergar). Se não, daremos uma primeira distância, que será usada no primeiro clique quando construirmos o chanfro e uma segunda distância usada no segundo clique;
- **Angle** - Pede-nos primeiro a distância do chanfro e posteriormente o ângulo deste;
- **Trim** - Liga ou desliga a opção de trimar (cortar, apagar) a linha de canto vivo, que servirá de base para construção do chanfro;
- **Method** - Ativa o método de construção distance ou angle.

Para construirmos um chanfro, após ajustarmos as distância deste, somente clicamos na primeira linha e depois na outra para formação do chanfro. Para formação do chanfro não é necessário que as linhas estejam em série (grudadas uma atrás da outra). Elas podem estar separadas, e se a distância do chanfro for ajustada como 0 (zero), o comando formará com essas linhas um canto-vivo, ou seja, neste caso, CHAMFER terá uma função parecida com Extend, mas não igual.

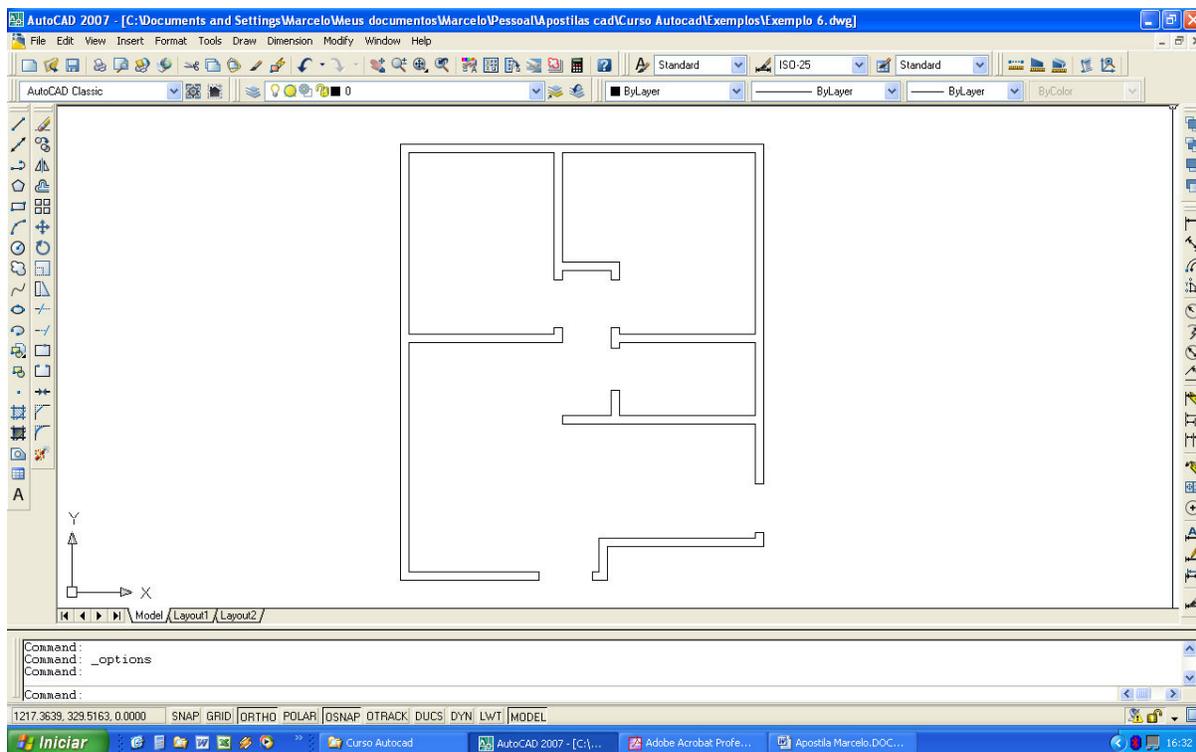
Para construirmos um chanfro em polilinhas basta selecionar a opção polyline e clicar nela.



EXERCÍCIO 6

A partir de agora iniciaremos o projeto de uma casa de padrão popular, que se encontra no anexo desta apostila. Assim, aplicaremos os comandos aprendidos a cada lição para desenhar esta casa.

1. Desenhar as faces externas das paredes (use o comando LINE);
2. Desenhar as paredes internas usando o comando OFFSET. Lembre-se de sempre digitar a distância de espaçamento entre as linhas;
3. Faça os acertos dos cantos com o comando TRIM;
4. Apagar as linhas excedentes com o comando ERASE;
5. Com o comando CHAMFER, faça os cantos das paredes. Não esqueça de ajustar a distância do chanfro para [0,0], que representa a quina viva;
6. Desenhe o local das portas. Considere a distância das “bonecas” igual a 10 cm e os portais com 5 cm de espessura;
7. Ao final do exercício, seu desenho ficará como o da figura abaixo.
8. Salvar o arquivo como **Exercício6.dwg**.

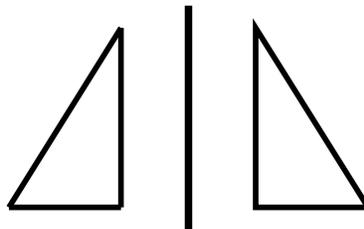




14.5. Criando Entidades Espelhadas (Comando MIRROR)

Comando	Ícone	Menu	Teclado
MIRROR		Modify - Mirror	MI

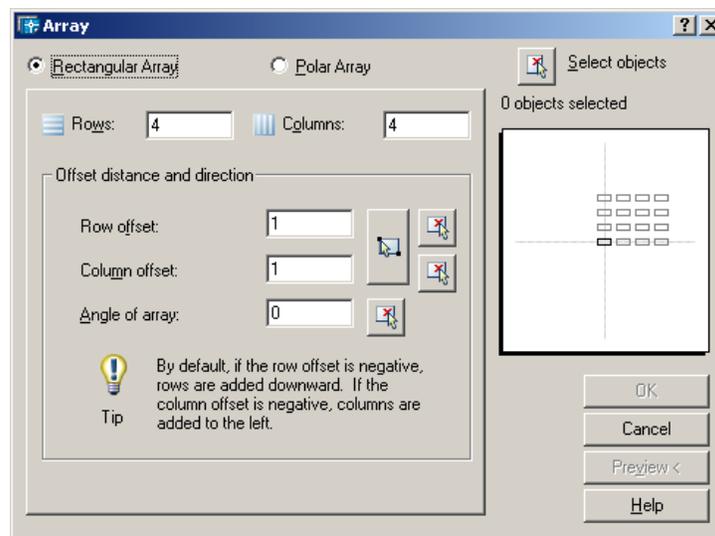
MIRROR - A palavra *mirror* em português significa espelho, e é exatamente o que vamos fazer com as entidades. Ao acionarmos o comando, vamos selecionar a(s) entidade(s) e depois criar uma linha de espelho, que na verdade é a linha onde vamos espelhar a(s) entidade(s). Normalmente trabalha-se com o ortho ligado. Fazendo o espelho, vamos escolher se preservamos a entidade espelhada ou se vamos apagá-la.



14.6. Criando Múltiplas Cópias (Comando ARRAY)

Comando	Ícone	Menu	Teclado
ARRAY		Modify - Array	AR

ARRAY - O comando ARRAY cria múltiplas cópias de uma ou mais entidades. Ao ativarmos o comando veremos a seguinte janela de diálogos:

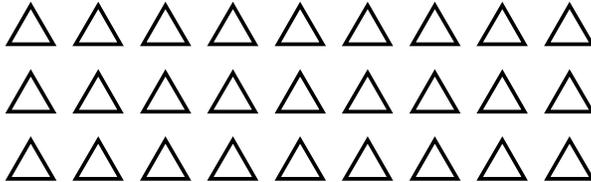




O botão Select Objects habilita a tela para seleção das entidades a serem multiplicadas.

O comando array se subdivide em dois modos, que se caracterizam pelo formato de multiplicação. São eles:

Rectangular Array - Cria múltiplas cópias em fileiras: linha e colunas

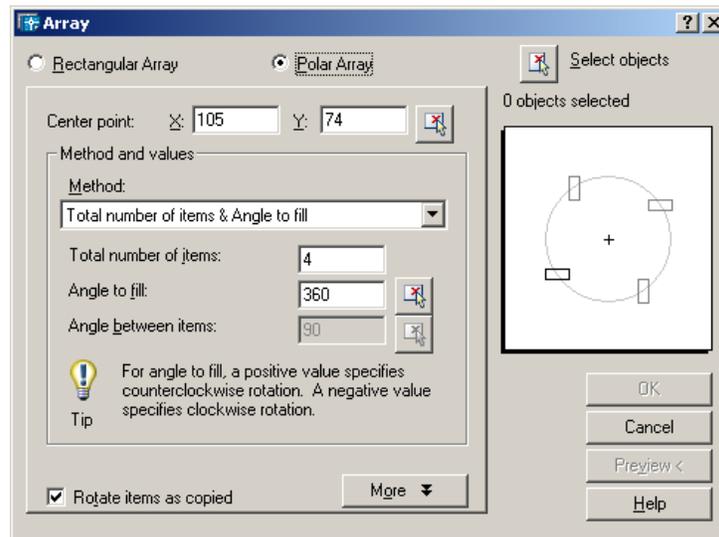


3 ROWS (LINHAS)
9 COLUMNS (COLUNAS)

Nesta opção temos os seguintes parâmetros:

- **Rows** - número de linhas;
- **Columns** – número de colunas;
- **Row Offset** – distância entre linhas;
- **Column Offset** – distância entre colunas;
- **Angle to Array** – ângulo de multiplicação

Polar Array - Cria múltiplas cópias de maneira circular.



Nesta opção temos os seguintes parâmetros:

- **Center Point** – centro de rotação do array polar;
- **Total Number of Items** – número de itens a serem multiplicados;
- **Angle to Fill** – ângulo total a ser preenchido pelo array;



- **Angle between items** – ângulo entre itens multiplicados

14.7. Arredondando Canto Vivos (Comando FILLET)

Comando	Ícone	Menu	Teclado
FILLET		Modify - Fillet	F

Este comando cria cantos arredondados em linhas e polilinhas. Existem alguns métodos de criação de cantos arredondados, veremos-os agora:

- **Polyline** - Constrói cantos arredondados em todos os cantos vivos (aresta) de polilinhas.
- **Radius** - Ajusta o raio de arredondamentos do comando fillet.
- **Trim** - Liga ou desliga a opção de trimar (cortar, apagar) a linha de canto vivo que servirá de base para a construção do canto arredondado.

Para criarmos um canto arredondado, após selecionarmos o raio, clicamos na primeira linha e posteriormente na segunda. Se o raio de arredondamento igual a 0(zero), então o comando formará um canto vivo. Para formação do chanfro não é necessário que as linhas estejam em série (grudadas uma atrás da outra). Elas podem estar separadas.

Para criarmos um canto arredondado em uma polilinha, após selecionarmos o raio, basta clicar sobre ela.



15. Modificando Entidades

Veremos agora como modificar entidades dentro de um desenho. Todas entidades criadas pelo AutoCAD podem ser alteradas de alguma forma, acessando o MENU MODIFY. Um deles nós já estudamos no início do curso: é o comando ERASE, e já sabemos bem como utilizá-lo. Mas no AutoCAD não precisamos apagar uma entidade para criar outra diferente, podendo modificar sua estrutura através dos seguintes comandos:

15.1. Movendo Entidades (Comando Move)

Comando	Ícone	Menu	Teclado
MOVE		Modify - Move	M

MOVE - Este comando move uma ou mais entidades de uma posição para outra, podendo, assim como qualquer outro comando de modificação que veremos em seguida, utilizar-se dos comandos de precisão (menu Osnap) ou de coordenadas. Ao acionarmos o comando ele nos pede para selecionarmos entidades, depois pede um ponto de origem que e o ponto referencia para mover a entidade e um ponto de destino que é a distancia movida em relação ao ponto de origem.

15.2. Rotacionando Entidades (Comando Rotate)

Comando	Ícone	Menu	Teclado
ROTATE		Modify – Rotate	RO

ROTATE - Este comando rotaciona uma ou mais entidades em torno de eixo pré-especificado. Ao acionarmos o comando, ele nos pede para selecionarmos entidades, após selecionarmos clicamos num ponto de área gráfica que e o eixo de rotação. Podemos rotacionar visualmente com o mouse ou digitar um ângulo absoluto em relação ao circulo trigonométrico. Podemos também rotacionar por “reference”, que é um ângulo relativo ao circulo trigonométrico.

15.3. Escalando Entidades (Comando Scale)

Comando	Ícone	Menu	Teclado
SCALE		Modify – Scale	SC

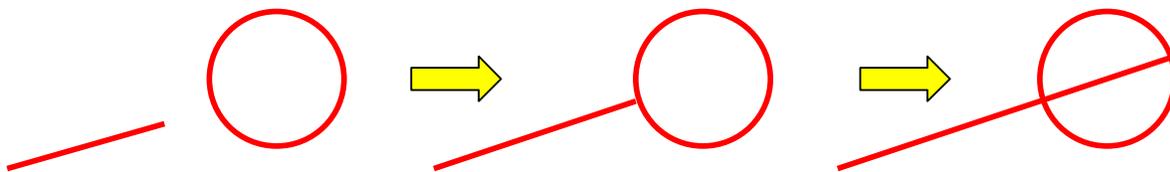


SCALE - Este comando aumenta ou diminui o valor numérico da escala de uma ou mais unidades. Para escalar uma ou mais entidade, selecionando e clicamos num ponto de base que a partir de onde o objeto tende a crescer ou diminuir e clicamos na tela no tamanho desejado. Podemos também, precisamente, digitar uma escala no formato W ou W/Y. No formato W digitamos um numero que pode aumentar ou diminuir a escala do objeto, por exemplo: 2 (dobra o tamanho do objeto), 0.5 (divide o valor numérico do objeto por 2.). No formato W/Y digitamos uma escala inicial qualquer e uma escala final que aumenta ou diminui o objeto.

15.4. Estendendo uma Entidade até Outra (Comando Extend)

Comando	Ícone	Menu	Teclado
EXTEND		Modify – Extend	EX

EXTEND - Podemos estender linhas em direção a qualquer outra entidade (qualquer uma). Ao acionarmos este comando, selecionaremos a(s) entidade(s) “parede”, ou seja, é a entidade até onde outras posteriormente selecionadas serão estendidas. Após selecionarmos a entidade parede clicaremos nas outras entidades que vamos estender, se esta intersectar a primeira entidade. Veja a figura abaixo para ter uma idéia: se a entidade parede é o círculo e estendermos a linha, com um clique, ela estenderá até a primeira interseção com o círculo, mas dermos mais um clique, ela estenderá até a segunda interseção com o círculo.



DICA: Pode-se alternar entre os comandos TRIM e EXTEND segurando a tecla Shift com um dos comandos ativos.

15.5. Explodindo Entidades (Comando Explode)

Comando	Ícone	Menu	Teclado
EXPLODE		Modify – Explode	X

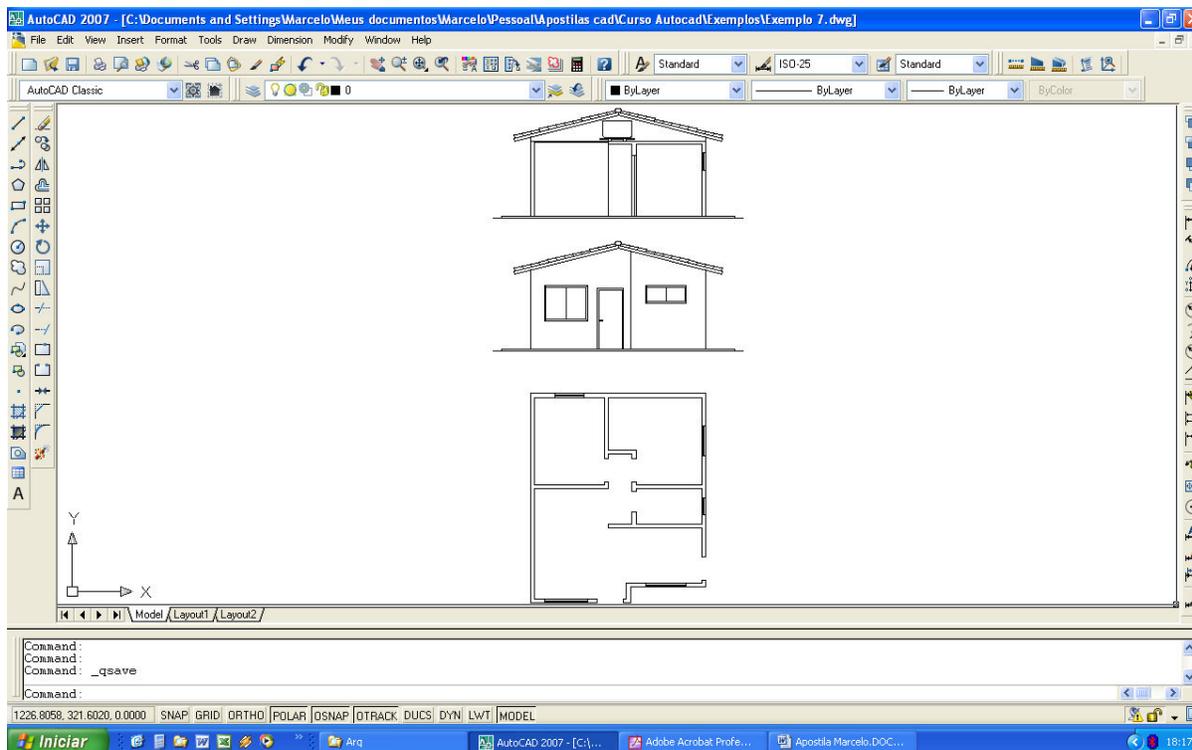
EXPLODE - As entidades criadas com o comando POLYLINE, RECTANG, MULTILINE e POLYGON podem ser explodidas. A ação de explodir consiste em transformar estas entidades únicas (várias linhas formam uma entidade) em várias entidades (cada linha tornará uma entidade única). Para desfazer a ação do comando EXPLODE, podemos utilizar o comando UNDO.



EXERCÍCIO 7

Continuemos o projeto da casa popular.

1. Abra o arquivo **Exercício6.dwg**;
2. Acesse o Menu *Arquivo – Salvar Como* e salve-o como **Exercício7.dwg**;
3. Crie as janelas da planta baixa da casa. Use os comandos:
 - a. REC (RETANGLE);
 - b. X (EXPLODE);
 - c. L (LINE);
 - d. O (OFFSET);
 - e. E (ERASE).
4. Posicione as janelas. Use os comandos COPY (CO), MOVE (M) e ROTATE (RO);
5. Desenha a fachada e corte da casa;
6. Ao final do exercício, seu desenho ficará como o da figura abaixo.



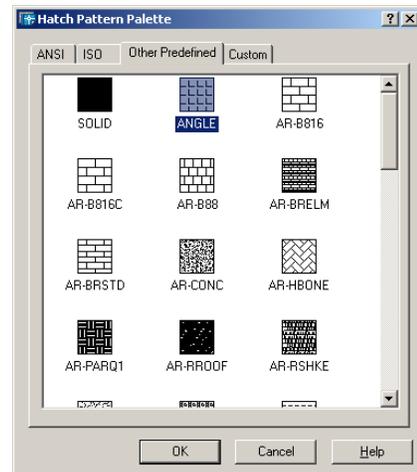
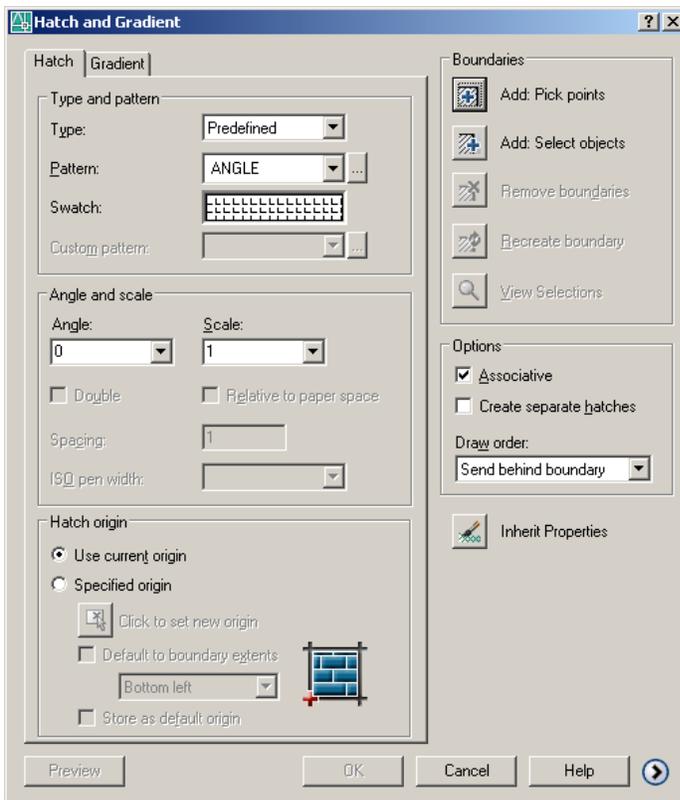


16. Criando e Modificando Hachuras

Comando	Ícone	Menu	Teclado
HATCH		Draw - Hatch	H

Vamos agora ver mais uma ferramenta de criação de desenho do AutoCAD: o comando HATCH, para a criação de hachuras nos desenhos.

Quando acionamos o comando Hatch no menu de barras Draw ou através do ícone de comando, vamos defrontar com a seguinte janela de diálogos:



Veremos agora o significado de cada campo de janela de diálogos:

Type and Pattern – Através do campo de Type and Pattern podemos selecionar o tipo de hachura que vamos criar em nosso desenho. Clicando no botão pattern (...) ou na figura swatch, veremos a seguinte janela de diálogos:

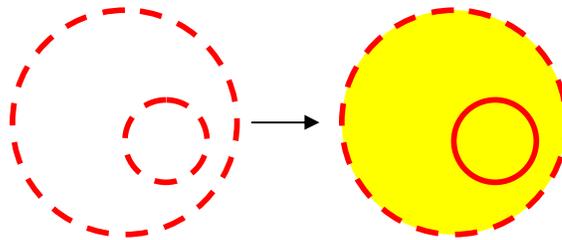
Esta janela nos mostra os vários tipos de hachuras padrão AutoCAD. No AutoCAD também podemos criar outros tipos de hachuras, mas isto faz parte de um curso mais avançado .

Para selecionarmos algum tipo de hachura, basta clicar sobre o ícone ou sobre o nome dela.

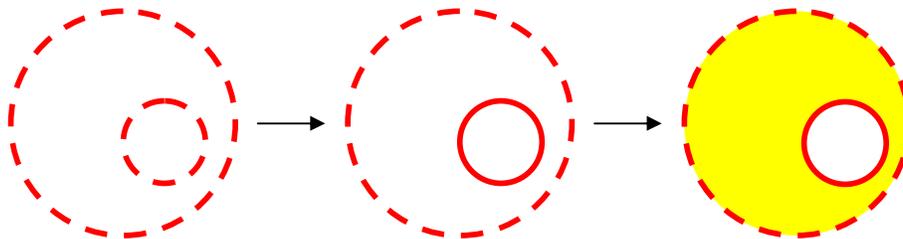


- **Scale** – Escala utilizada pelo comando HATCH, que define a densidade do tipo de hachura. Cada vez menor o número, maior será a densidade da hachura.
- **Angle** - Ângulo da hachura em relação ao formato original do ícone.
- **Spacing** – Para alguns tipos de hachuras este campo é ativado. O valor atribuído é a distancia numérica entre as linhas. Ligando o botão Double, criam-se linhas perpendiculares às originais.
- **Add: Pick point** - Clicamos na área gráfica um ponto dentro de uma região fechada (boundarie) o qual desejamos hachurar.
- **Add: Select Objects** - Seleccionamos as entidades que formam um objeto fechado (polígono, círculo,etc) e esta área interna (boundarie) será hachurada.
- **Remove Boundaries** - Quando clicamos com o subcomando Pick Point em uma região fechada, que possui uma outra entidade em seu interior, o autoCad irá hachurar toda a região (caso A na figura abaixo). Se não necessitarmos hachurar no interior desta ilha, então deveremos removê-las do espaço de hachura com o subcomando Remove Boundaries (caso B).

Caso A



Caso B



- **View Selection** - Visualiza as entidades que foram selecionadas para hachurar.
- **Inherit Properties** - Com este botão selecionamos alguma hachura já existente no desenho, e após selecionadas, todas as propriedades desta aparecerão dentro de suas respectivas áreas, ou seja, poderemos construir uma nova hachura com as mesma propriedades da selecionada, sem precisar acertar todos seus parâmetros.
- **Options** – o campo options possui as seguintes opções de criação ou modificação de hachuras:
 - *Associative* – cria uma hachura associada às entidades que a geraram (boundaries). Por exemplo, se esta entidade que em seu interior está hachurada for modificada em seu



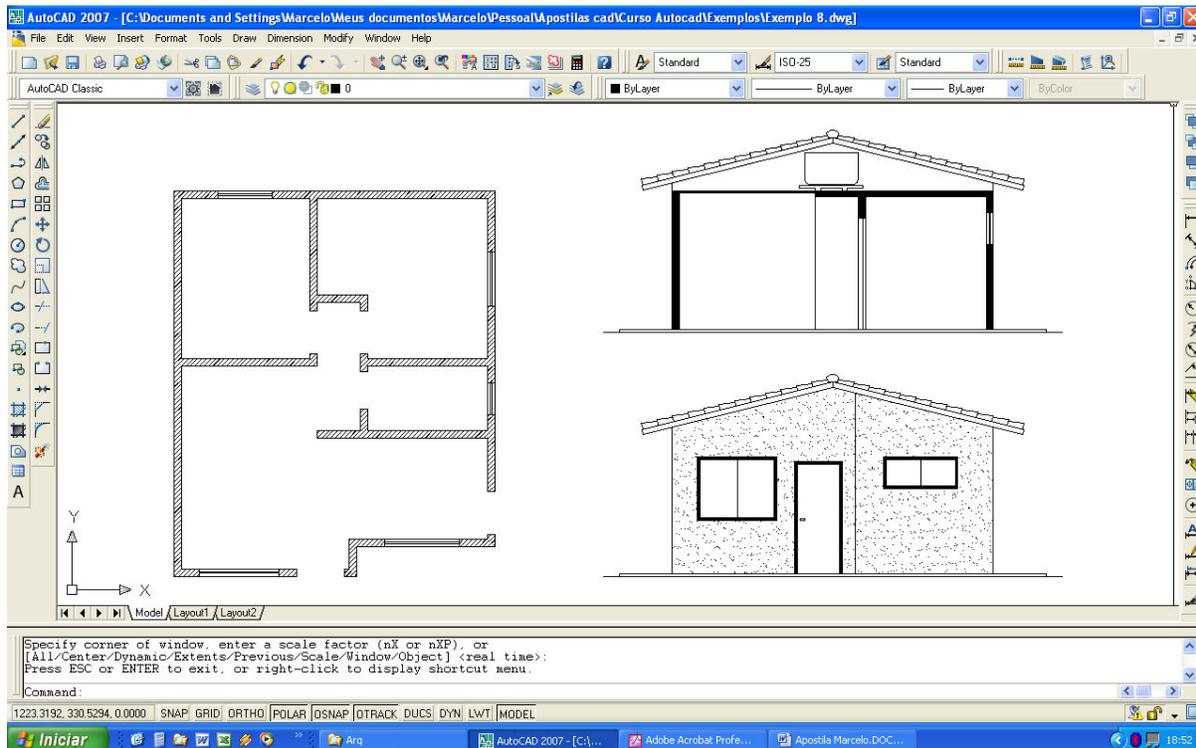
tamanho ou geometria, automaticamente a hachura acompanhará as novas dimensões, mas somente se esta opção estiver marcada;

- *Create separate hatches* – cria uma entidade de hachura diferente para cada boundary selecionada;

EXERCÍCIO 8

Continuemos o projeto da casa popular.

1. Abra o arquivo **Exercício7.dwg**;
2. Acesse o Menu *Arquivo – Salvar Como* e salve-o como **Exercício8.dwg**;
3. Ative o comando HATCH (H);
4. Na caixa de diálogos “Patterne”, escolha a hachura “LIS_LC_20”;
5. Ajuste a escala para “0.003”;
6. Clique em “Add: Pick points” e selecione a parte interna das paredes;
7. Depois marque a opção “Create separate hatches”, para que as mesmas sejam independentes;
8. Clique em “Preview” para verificar se está correto;
9. Clique em “OK”;
10. Repita os passos anteriores para hachurar o corte e a fachada do projeto. Para esquadrias e lajes, utilize a hachura “Solid”;
11. Para a fachada, utilize “AR-SAND” na escala “0.005”. Se necessário, utilize a opção “Remove Boundaries” do modo como foi explicado acima;
12. Ao final do exercício, seu desenho ficará como o da figura abaixo.





17. Comando de Medição

Vamos ver agora alguns comandos de medição de entidades e status de desenhos. Os comandos de medição se encontram no menu Tools – Inquiry.

Comando	Ícone	Menu	Teclado
DISTANCE		Tools – Inquiry – Distance	DI

DISTANCE – Mede a distância entre dois pontos selecionados. Os resultados são fornecidos na linha de comando. Este ponto pode ser, por exemplo, a distância entre duas extremidades de uma linha.

Comando	Ícone	Menu	Teclado
AREA		Tools – Inquiry –Area	AA

ÁREA – Mede a área e/ou o perímetro de uma região. Para medir a área de uma região possuímos as seguintes opções que nos aparecem na linha de comando:

- **First Point... Next Point...** - é a opção mais comum onde clicamos pontos na área gráfica que determinam a área e/ou o perímetro do polígono imaginário criado.
- **Object** - seleciona um objeto em forma de polyline ou um círculo ou elipse, e responde na linha de comando sua área e perímetro.
- **Add** - modo parecido com First Point... Next Point..., que soma várias áreas formadas por vários polígonos imaginários criado neste método.
- **Subtract** - após acionarmos o método Add e criarmos a uma área imaginária (polígono imaginário), podemos subtrair a próxima área criada com o subcomando Subtract.

Comando	Ícone	Menu	Teclado
LIST		Tools – Inquiry –List	AA

LIST – Lista as propriedades de uma ou mais entidades, e nos mostra através do AutoCAD Text Window.

Existem também outras funções menos usadas:

- **Time** - Além de mostrar a hora e a data atual, mostra a data de criação do desenho, da última modificação, o tempo total de edição e o horário do próximo AutoSave.
- **Status** - Mostra o status do desenho: tamanho do arquivo, memória utilizada e o restante, número de entidades existentes, entre outros.

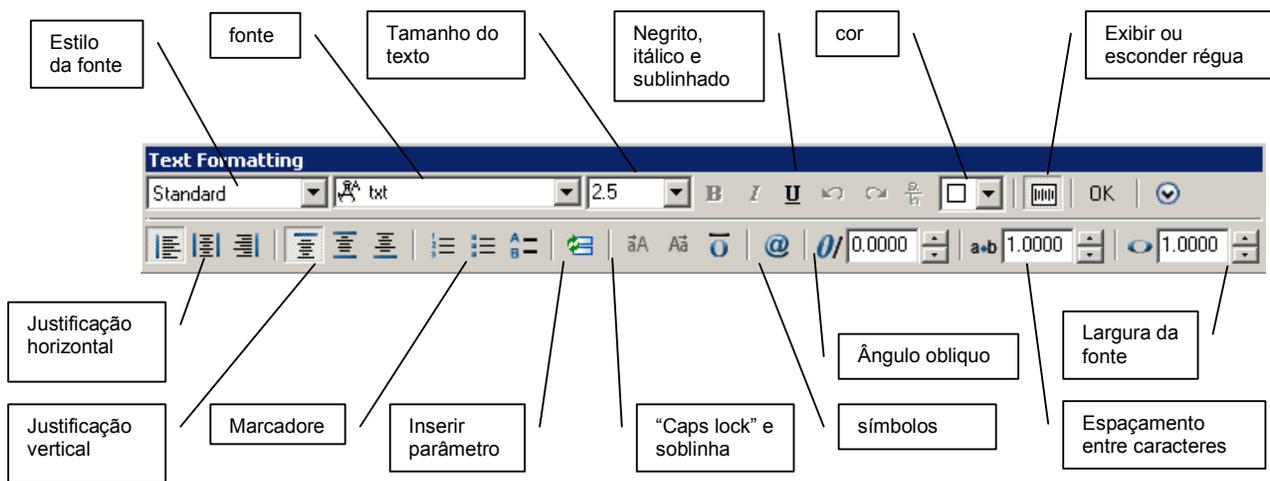
Para treinar esses comandos, calcule as áreas dos cômodos da casa que estamos desenhando.



18. Criando Textos

Comando	Ícone	Menu	Teclado
TEXT		Draw – Text – Multiline Text	T

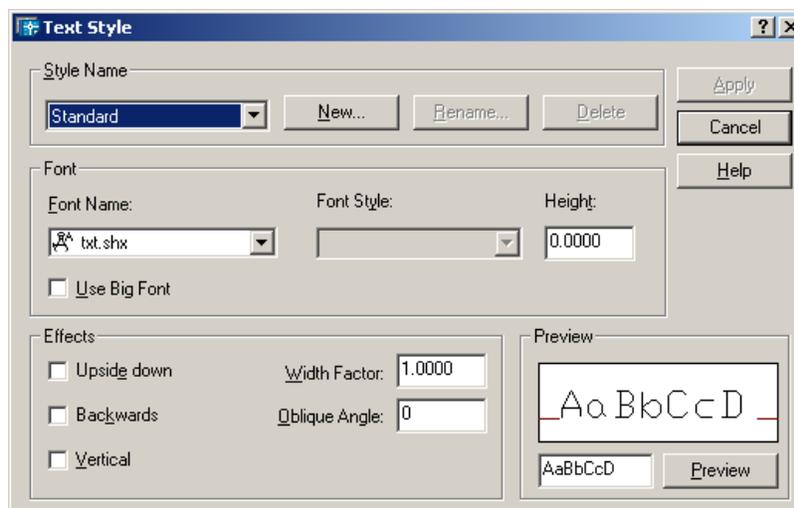
TEXT - O editor de textos do AutoCAD é similar a qualquer outro editor de textos encontrado no mercado. Ele pode ser ativado através do menu Draw → Text, com o comando MULTILINE TEXT. Ao ativar, o comando nos pede para abrirmos uma área na área de desenho e então é ativada a seguinte barra de ferramentas:



Para editar um texto que já existe, basta acessar o Menu Modify – Text ou dar um clique duplo na entidade.

O AutoCad também permite que criemos nossos próprios estilos de texto. Dessa forma, não precisaremos editar um novo texto inserido a cada vez que ativamos o comando TEXT.

Para criar e formatar um novo estilo de texto, ativamos o comando TEXT STYLE, no Menu Format, o qual mostrará a seguinte janela de diálogos:





Estudaremos agora função de cada campo:

- **Style Name** - Neste campo poderemos criar um nome para o nosso texto (por exemplo: o texto observação, que poderia significar um tipo de texto que é utilizado somente em observações) através do botão NEW. O botão RENAME renomeia o nome do texto selecionado e o botão delete apaga o nome do texto selecionado.
- **Font** - Podemos selecionar o tipo de fonte a ser usada no quadro FONT NAME. em algumas fontes existem algumas variações de estilo que podem ser alterados no quadro FONT STYLE. o quadro HEIGHT define o tamanho do texto. Se este for zero, o tamanho do texto pode ser definido quando ativado no comando SINGLE LINE TEXT. Se este for diferente de zero então este valor será fixo e não pode ser alterado durante a utilização do comando SINGLE LINE TEXT.
- **Effects** - Podemos também alterar alguns outros itens o referentes a posição e formatação do texto na área gráfica: Upside Down: escreve preços de ponta-cabeça; Backwards: escreve textos de trás para frente; Vertical: escreve textos verticalmente; WidthFactor: fator de espessura da fonte (textos em formato Bold ou negrito); Oblique Angle: textos que podem ter um ângulo oblíquo (textos em formato itálico).
- **Preview** - Mostra a pré-visualização do texto, ou seja, como ficará o texto. As letras que aparecem no campo Preview podem ser modificadas no campo que aparece abaixo deste.

18.1. Inserindo Caracteres Especiais (símbolos)

Podemos inserir caracteres especiais com qualquer um dos dois comandos de texto do AutoCAD através dos códigos:

%%C - desenha o símbolo de diâmetro

%%D - desenha o símbolo de grau

%%P - desenha o símbolo de tolerância

EXERCÍCIO 9

Continuemos o projeto da casa popular.

1. Abra o arquivo **Exercício8.dwg**;
2. Acesse o Menu *Arquivo – Salvar Como* e salve-o como **Exercício9.dwg**;
3. Inicialmente, crie um novo estilo de texto, com os seguintes parâmetros:
 - a. Nome: TEXTO;
 - b. Fonte: SIMPLEX;
 - c. Altura (height): 0.15;
4. Agora, através do comando TEXT (T), coloque o nome e a área de todos os cômodos;
5. Ao final do exercício, seu desenho ficará como o da figura a seguir.



AutoCAD 2007 - [C:\Documents and Settings\Marcelo\Meus documentos\Marcelo\Apostilas cad\Curso Autocad\Exemplos\Exemplo 9.dwg]

File Edit View Insert Format Tools Draw Dimension Modify Window Help

AutoCAD Classic

QUARTO 7,25 m² QUARTO 2 8,52 m² SALA 11,22 m² COZINHA 4,96 m² BANHO 2,73 m²

projeção da laje circulação

CORTE AA

FORRO CAIXA D'ÁGUA LAJE SALA BANHO

FACHADA PRINCIPAL

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXF), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window/Object] <real time>:
Press ESC or ENTER to exit, or right-click to display shortcut menu.

Command:

1227.1588, 320.4102, 0.0000 SNAP GRID ORTHO POLAR OSNAP OTRACK DUCS DYN LWT MODEL

Windows taskbar: Iniciar, Exemplos, Adobe Acrobat Profe..., Apostila Marcelo.DOC..., AutoCAD 2007 - [C:\...

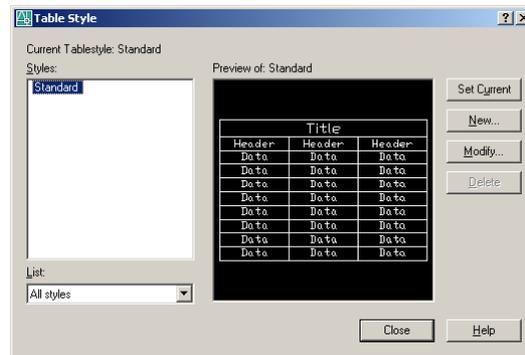


19. Tabelas

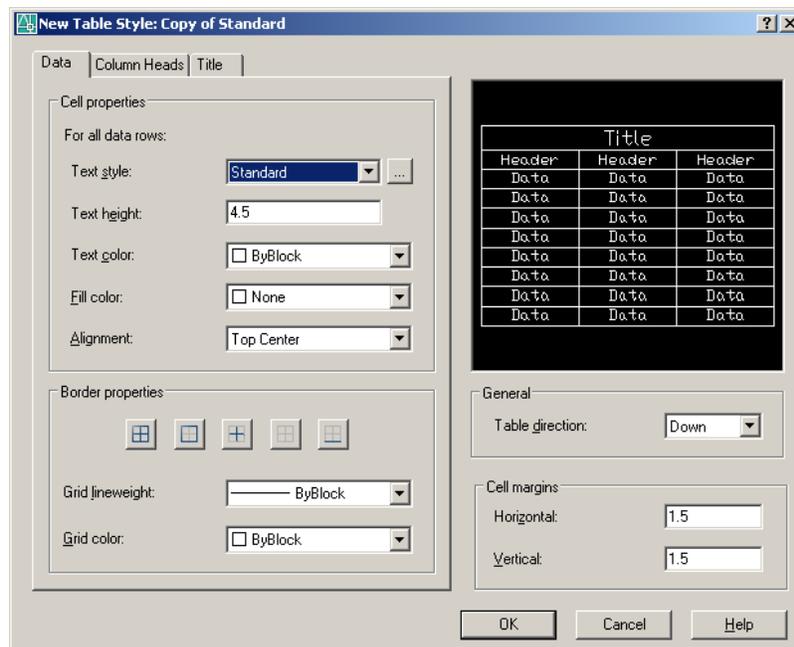
19.1. Formatando Tabelas

As tabelas são entidades de produtividade que surgiram a partir da versão 2005 do AutoCAD. Esta ferramenta facilita a produção de tabelas, de modo que não é mais necessário desenhar as linhas e posicionar os textos destas.

Antes de desenharmos as tabelas precisamos, assim como alguns comandos já vistos, criar um estilo para ela. Para isto entramos no Menu Format → Table Style. Então visualizaremos a seguinte janela de diálogos:



Por padrão, já existe um formato denominado Standard. Podemos criar um novo estilo clicando no botão New. O comando nos pede um nome para o novo estilo e mostra a seguinte janela de diálogos:





A janela de diálogos possui três abas que são praticamente iguais. Somente é alterada a área de atuação de cada uma delas:

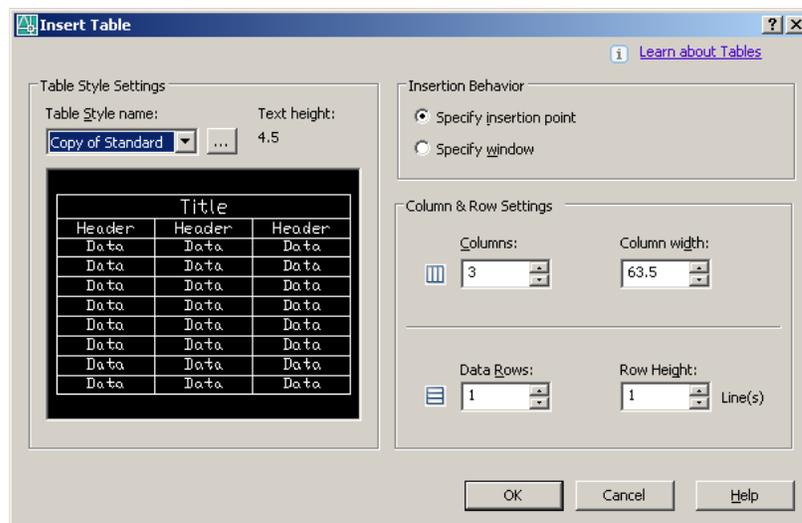
- Aba Data: formata os campos de dados da tabela;
- Aba Column Heads: formata o cabeçalho das colunas da tabela;
- Aba Title: formata o título da tabela
- **Cell Properties** – Ajusta as propriedades do texto (estilo, altura, alinhamento e cor) e da célula (cor da célula).
- **Border Properties** – Ajusta as propriedades das bordas da célula, como é feito no Excel, além da sua cor e espessura (lineweight).
- **General** – Em general ajustamos a direção da tabela, que pode ser Down (com o cabeçalho em cima) ou Up (com o cabeçalho abaixo).
- **Cell Margins** – Ajusta as margens horizontal e/ou vertical da célula.

Nas abas Column Heads e Tittle temos um botão que pode ligar ou desligar a opção de mostrar o cabeçalho da coluna e título, respectivamente.

19.2. Desenhando Tabelas

Comando	Ícone	Menu	Teclado
TABLE		Draw – Table	TB

Ao acionarmos o comando visualizaremos a seguinte janela de diálogos:



Em Table Style Settings selecionamos o formato da tabela criada anteriormente, ou ainda, se preferirmos, podemos entrar no comando de formatação de tabela (vista no tópico acima) clicando no botão [...] e adicionarmos ou modificarmos um estilo.



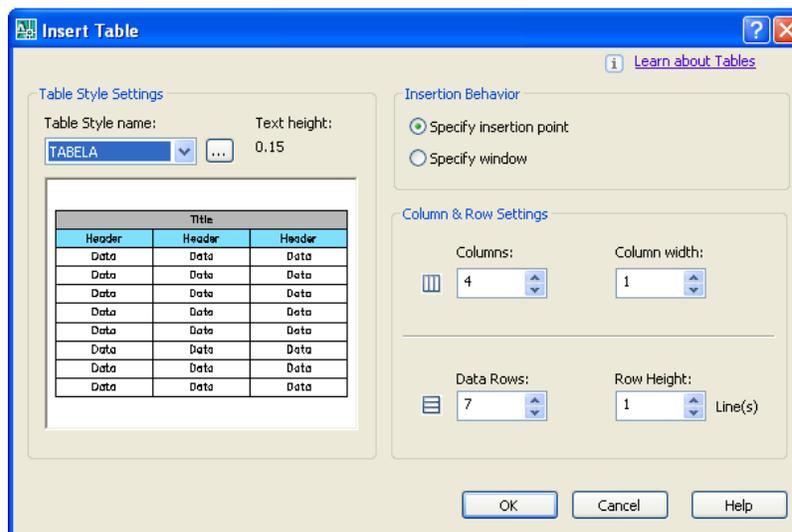
- **Insertion Behavior** – Ajusta o comportamento de inserção da tabela na área gráfica. Na opção Specify Insertion Point basta clicarmos um ponta na área gráfica e o comando vai criar uma tabela baseada nas opções da área Column e Row Settings. Na opção Specify Windows temos que abrir uma janela na área gráfica e a largura da coluna e o número de linhas serão criados de maneira automática de acordo com o tamanho da janela aberta.
- **Column & Row Settings** – Ajusta o número e largura de colunas, e número e altura de linhas.

Para modificar a tabela depois de pronta, basta dar um clique duplo na célula desejada. Após clicar ou abrir a janela na área gráfica, basta digitar os dados da tabela e teclar TAB para alternar facilmente de uma célula para outra.

EXERCÍCIO 10

Continuemos o projeto da casa popular.

1. Abra o arquivo **Exercício9.dwg**;
2. Acesse o Menu *Arquivo – Salvar Como* e salve-o como **Exercício10.dwg**;
3. Inicialmente, crie um novo estilo de tabela, com os seguintes parâmetros:
4. Nome: TABELA;
5. Text Style: SIMPLEX;
6. Altura do texto (height): 0.15;
7. Margens (horizontal e vertical): 0.10;
8. Se preferir, formate as cores e as bordas da tabela;
9. Agora, através do comando TABLE (TB), insira a tabela de esquadrias do projeto com as configurações mostradas abaixo:





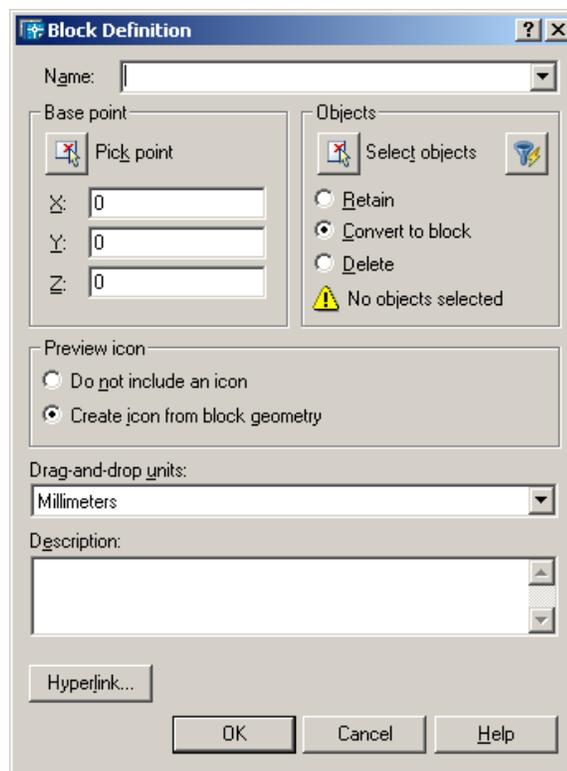
20. Criando Blocos

Blocos são desenhos que utilizamos com muita frequência e, para que não tenhamos que construí-los toda vez que iniciamos um desenho, criamos bibliotecas para inseri-los. São exemplos de blocos: esquadrias (portas e janelas), móveis, equipamentos internos e externos, elementos de paisagismo (árvores, plantas) e até carimbos de identificação de projetos.

20.1. Criando e Inserindo Blocos

Comando	Ícone	Menu	Teclado
MAKE BLOCK		Draw – Block – Make	B

MAKE BLOCK – Ao ativar este comando, deparamos com a seguinte janela de diálogos:



Veremos então a função de cada campo deste:

- **Name** - É o campo damos um nome para o bloco;
- **Base Point** - Identifica o porto de inserção do bloco através do botão Pick Point, que nos pede um ponto clicado na área gráfica (que podem ser um ponto de precisão), ou através dos campo X, Y, Z (no nosso caso X, Y) digitando-se os valores das coordenadas do ponto de inserção;



- **Objects** - Seleciona as entidades que farão parte do Bloco. Temos também as opção Retain, que mantém as entidades selecionadas como estão (sem alterar suas propriedades), Convert To Block, que converte as entidades selecionadas em um bloco e Delete, que apaga as entidades selecionadas após formar o bloco;
- **Preview Icon** – Opção que cria ou não um ícone para visualização do bloco. Muito utilizado se a biblioteca formada for utilizada no AutoCAD Design Center, que veremos posteriormente;
- **Insert Units** – Campo descritivo para especificar a unidade do bloco;
- **Description** – Campo para descrição sumária do bloco.

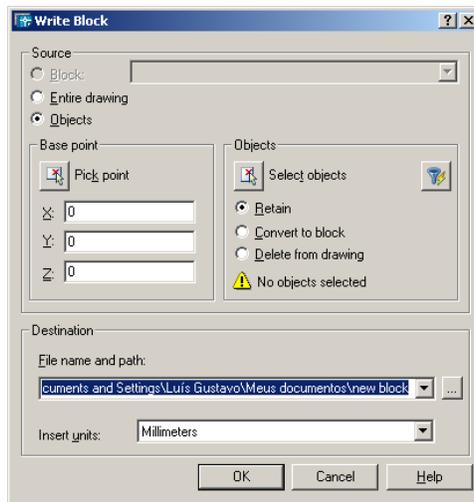
IMPORTANTE:

- Ao serem criados com o comando MAKE BLOCK, os blocos passam a fazer parte somente do desenho que estamos utilizando. Para serem utilizados por qualquer desenho, usamos o comando que apresentaremos a seguir (comando WRITE BLOCK), que transforma o bloco num arquivo de extensão DWG do AutoCAD.

20.2. Comando WRITE BLOCK

Comando	Ícone	Menu	Teclado
WRITE BLOCK	--	--	W

WRITE BLOCK – Para criar com os wblocks, que são partes do desenho que se transformarão num arquivo DWG, devemos digitar no teclado o comando wblock ou simplesmente w. Então veremos a seguinte janela de diálogos:



Os campos Base Point e Select Objects são idênticos ao do comando Make Block, portanto veremos os outros campos:



- **Source:** Contém os seguintes itens:
 - *Block:* Cria um wblock a partir de um Block existente;
 - *Entire Drawing:* Todo desenho se transforma em um wblock (na verdade, uma cópia do desenho);
 - *Objects:* Habilita os itens Pick Point e Select Objects para que o Wblock a ser formado possa ser selecionado.

- **Destination:** Contém os seguintes itens:
 - *File Name:* Nome do novo arquivo a ser criado;
 - *Location:* Diretório de destino;
 - *Insert Units:* Campo descritivo para especificar a unidade do block.

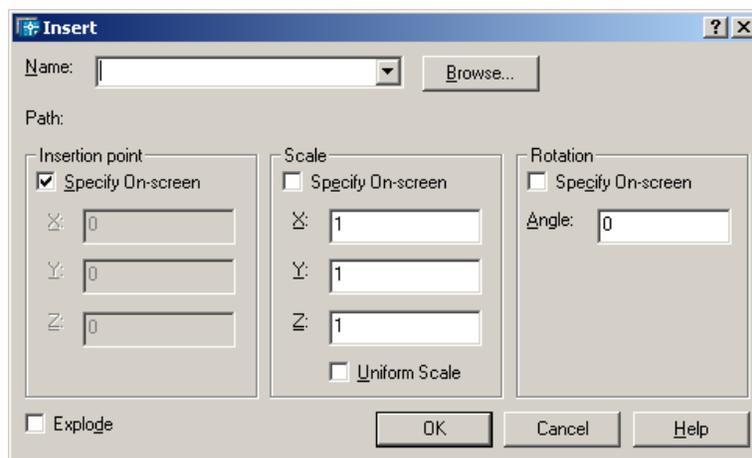
IMPORTANTE:

- Os Wblocks, que na verdade são um outro desenho, após ser inserido no AutoCAD, sem serem explodidos, tornam-se blocos e entram na lista de blocos.

20.3. *Inserindo Blocos ou WBlocks*

Comando	Ícone	Menu	Teclado
INSERT BLOCK		Draw – Block – Insert	i

Podemos inserir os blocos criados dentro de um desenho ou wblocks através do comando Insert Block no menu Insert. Ao ativarmos o comando veremos a seguinte janela de diálogos (ver figura abaixo):





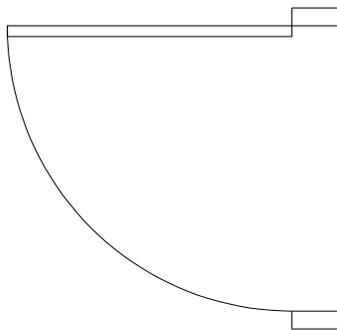
Veremos então a função de cada campo:

- **Name** – Insere blocos ou wblocks. Se e inserirmos um bloco, ele já deve estar na lista que é mostrada na barra Drop Down. Se clicarmos no botão Browse, vamos inserir um wblock, que é um arquivo de desenho DWG;
- **Insertion Point** – Especifica se o ponto de inserção será definido no desenho ou na janela de diálogos. Normalmente utiliza-se especificar no desenho;
- **Scale** – Especifica se a escala do Bloco ou WBlock será definida no desenho ou na janela de diálogos. O botão Uniform Scale define se o escalonamento será uniforme (X e Y uniformes) ou não (X depois Y);
- **Rotation** – Especifica se a rotação do Bloco ou WBlock será definida no desenho ou na janela de diálogos;
- **Explode** – Podemos explodir (comando Explode) o Bloco ou Wblock.

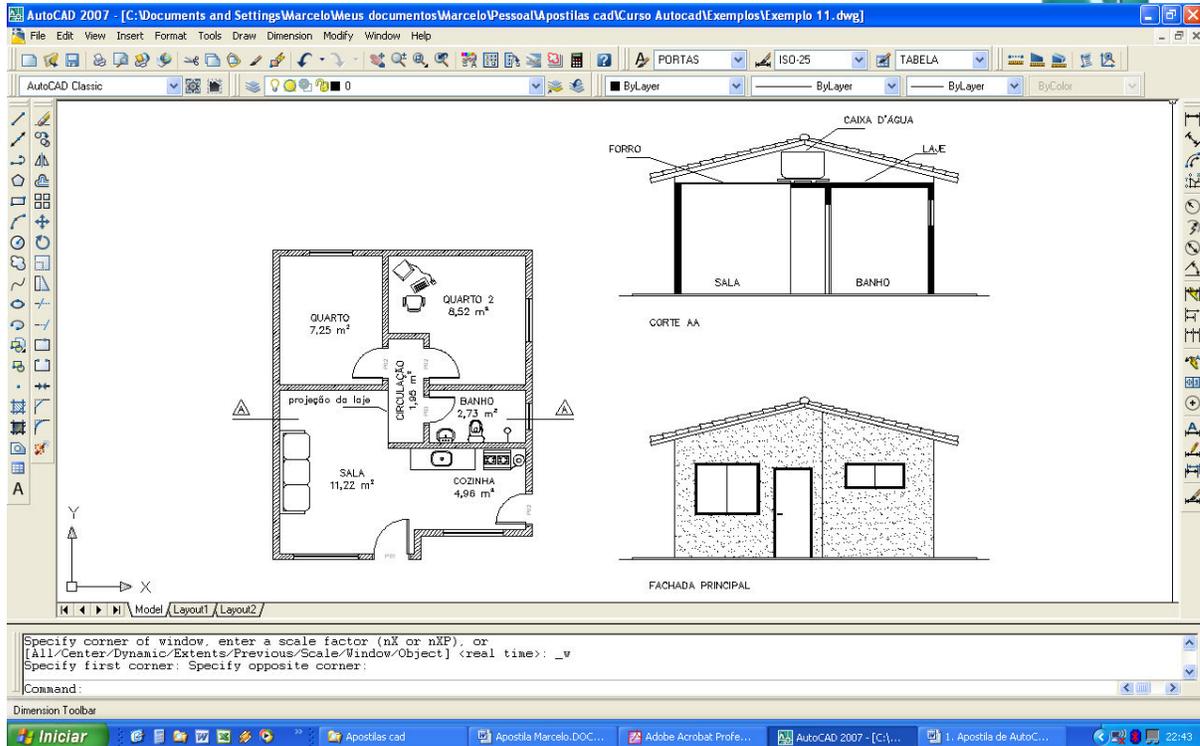
EXERCÍCIO 11

Vamos criar alguns blocos para as portas do nosso projeto e inseri-los:

1. Abra o arquivo **Exercício10.dwg**;
2. Acesse o Menu *Arquivo – Salvar Como* e salve-o como **Exercício11.dwg**;
3. Desenhe a figura das portas conforme o desenho abaixo. Lembre-se que existem três tamanhos de porta: 60, 70 e 80 cm;



4. Através do comando WBLOCK (W), crie três blocos: PORTA 80, PORTA 70 E PORTA 60. Salve os arquivos na sua pasta pessoal;
5. Insira os blocos com o comando INSERT BLOCK (i), posicionando todas as portas;
6. Insira também os blocos dos aparelhos sanitários e móveis.
7. O seu projeto ficará parecido com a figura a seguir:

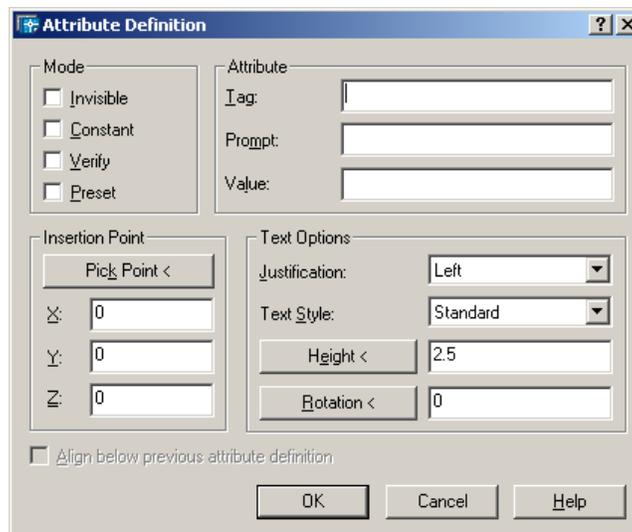


20.4. Blocos Atributados

Muito utilizado para construir legendas com o preenchimento automático, o comando Define Attributes, que se localiza no **menu Draw - Block**, define atributos que podem ser preenchidos ao inserir um bloco (ou wblocks).

Atributos são textos que podem ser preenchidos durante a inserção dos blocos.

Quando ativamos o comando Define Attributes, vemos a seguinte janela de diálogos (ver figura abaixo):





Vejamos então quais as funções de cada um dos seus campos:

- **Mode:** Modo como o atributo (texto) será exibido na tela:
 - *Invisible:* o atributo não é mostrado na área gráfica. Ele fica invisível.
 - *Constant:* Cria uma constante com texto a tributado, ou seja, ele não pode ser mudado.
 - *Verify:* verifica se o valor dado ao atributo quando inserido é verdadeiro.
 - *Preset:* cria um texto "default" ao atributo quando inserido.

- **Attribute:** Define os valores dos atributos tem três campos:
 - *Tag:* é o texto do atributo em si, que aparece normalmente na área gráfica ao ser inserido.
 - *Prompt:* é a pergunta que será feita na linha de comando sobre o atributo.
 - *Value:* é o texto, se nada for preenchido quando inserirmos o bloco atributado.

- **Insertion Point:** Define o ponto de inserção do bloco atributado.

- **Text Options:** Define o tipo de texto, sua posição justificada, altura e ângulo de rotação.

Veremos que quando inserirmos um bloco atributado, com um ou mais atributos, irá aparecer uma janela de preenchimento mostrando os Prompts e o Value (se houver), a qual podemos alterar vários itens sem a necessidade de explodir o bloco.

IMPORTANTE:

- Para alterar um bloco atributado utilizamos o comando ATE, digitado no teclado.

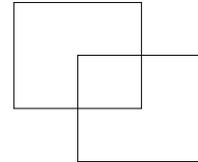
EXERCÍCIO 12

Neste exercício você irá criar um carimbo para o seu projeto através de blocos atributados.

1. Abra um novo arquivo e salve-o como **Carimbo.dwg**;
2. Inicialmente, desenhe um retângulo com as dimensões do papel A-4, em metros (0,21 m x 0,297 m);
3. Dentro deste espaço, crie o layout do seu carimbo. Se quiser uma sugestão, faça como o modelo apresentado a seguir;
4. Através do menu **Draw – Block – Define Attributes**, insira os textos atribuídos em cada espaço. Talvez você precise, antes, definir alguns estilos de texto para o seu carimbo;
5. Depois de inserir todos os atributos, é hora de transformar carimbo em um bloco através do comando MAKE BLOCK;
6. Assim, quando você inserir o carimbo pelo comando INSERT BLOCK, o AutoCad pedirá para que você digite os respectivos dados (Nome da obra, endereço, proprietário etc.).
7. Para editar os dados do carimbo, use o comando ATE;
8. Ao final, seu carimbo terá uma aparência semelhante ao apresentado a seguir:



Aprovação de Projeto



ENGENHARIA LTDA

RES. RIO DAS CALDAS

END.: AV. DAS FLORES, Nº 10, CENTRO

MUN.: GOIÂNIA - GO

PROPRIETÁRIO: _____
Marcelo Inocência Ferreira Correa

AUTOR DO PROJETO: _____
José da Silva Sauro

R.T. DA OBRA: _____
João Dias Ferreira Neto

CONTEÚDO:

PLANTA BAIXA E ESPECIFICAÇÕES

ÁREA DO TERRENO: 1.000,00 M ²		ÁREA CONSTRUIDA: 1.000,00 M ²	FOLHA A 1/3
DATA: 01/01/07	ESCALA: 1 : 100	DESENHO: Maurilene	



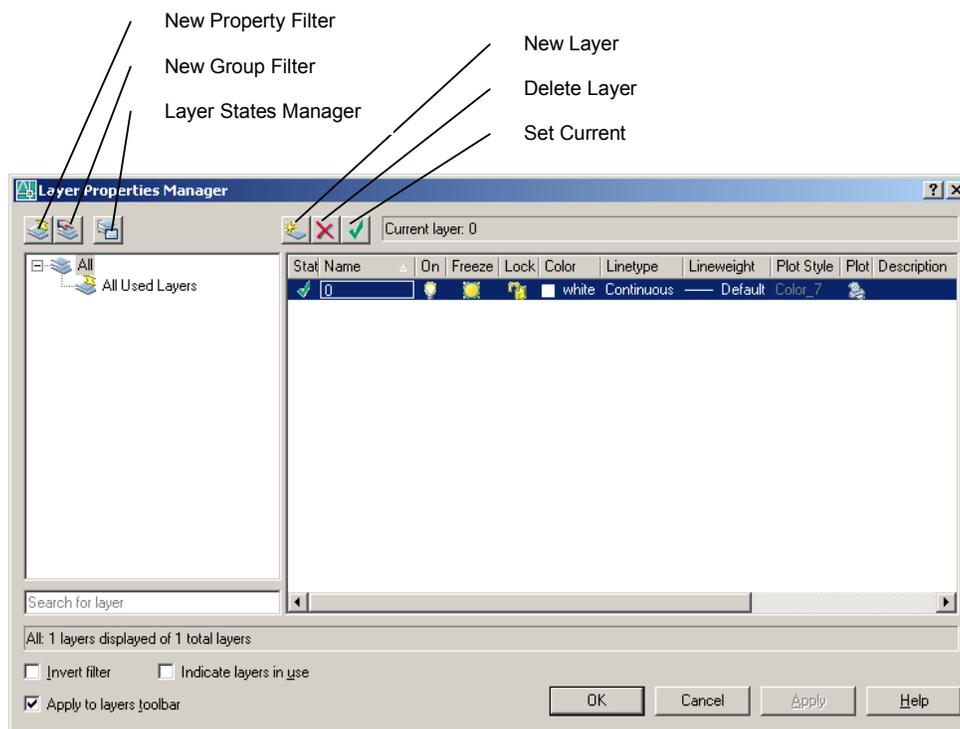
21. Layers ou Camadas de Trabalho

Um layer é uma camada de desenho definida previamente, facilitando o gerenciamento e manuseio do desenho. Difícil entender falando assim. Veremos então como criar, utilizar e modificar um layer para melhor entendermos do que se trata.

21.1. Criando um Layer

Comando	Ícone	Menu	Teclado
LAYER		Format - Layer	LA

Ao ativarmos este comando, abriremos a seguinte janela de diálogos:

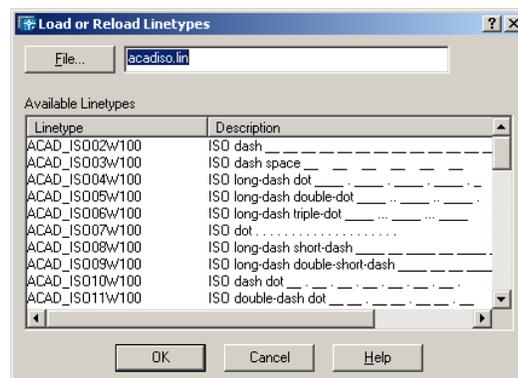
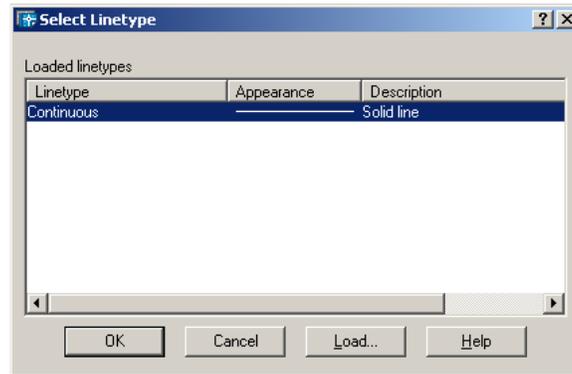


Para criarmos a uma nova layer, basta clicar no botão New Layer e escrever seu nome no campo "Name". Para configurarmos uma layer utilizaremos os seguintes campos, também mostrados no desenho acima:

- **On** - Quando um layer está no formato on, ou seja, com o ícone da lâmpada acesa, esta fica visível ao ser impressa. Isto não acontece quando o desligamos a layer. Para desligá-la, clique na lâmpada;
- **Freeze (in All Viewport)** - Quando um layer está no formato Freeze (congelada), ela não é mostrada na área gráfica e nem pode ser modificada em qualquer Viewports (ver módulo de comando os visualização).



- **Lock** - Loca um layer, deixando suas propriedades (cor, posição, etc...) imutáveis enquanto locada.
- **Color** - Altera a cor de um layer.
- **Linetype** - Altera o tipo de linha de um layer. Mas antes precisamos carregar o os tipos de layer através da seguinte janela de diálogos:



A janela de diálogos à esquerda é acionada quando clicamos no campo linetype na janela de diálogos principal do comando layer. Através do botão load nesta janela podemos carregar os vários tipos de linetype do AutoCAD mostrados na janela à direita.

Podemos também ativar a janela de diálogos de tipos de linhas (linetype) através da segunda pasta da janela de diálogos principal (pasta linetype) ou no menu de barras Format – Linetype.

Quando utilizamos um e linetype com linhas espaçadas (ex., linhas do tipo "____ _ ____"), podemos configurar a distância para todos os tipos de layer através do comando LTSCALE (ditando no teclado) ou de um item só através do comando Properties. Cada vez menor o valor, menor é o espaçamento entre as linhas, que são mostradas na área gráfica.

- **Lineweight** - Altera a espessura da linha de um layer;
- **Plot Style** – opção, por padrão, somente visualizável. Somente pode ser alterada se alterada opção no comando Options. Somente altere se realmente necessário. Mais detalhes serão visto no capítulo de plotagem;
- **Plot** – Liga ou desliga a impressão de um layer;
- **Description** – uma descrição (informação adicional) de um layer, se necessário for.



Todos esses dados acima citados podem ser alterados através dos ícones flutuantes da barra principal (aquela que está abaixo do menu de barras na configuração original do AutoCAD).

21.2. *Deixando um Layer corrente*

Podemos deixar um layer corrente, ou seja, aquele que vai ser utilizado para desenhar no momento, clicando-se no botão Set Current da janela de diálogos principal o através dos ícones flutuantes da barra principal. Todas as propriedades daquele layer serão ativadas.

21.3. *Apagando um Layer ou outros estilos (comando Purge)*

Podemos apagar um layer que não está sendo utilizado através do botão Delete Layer, ou ainda, através do menu File - Drawing Utilities - Purge. Através deste comando não só podemos apagar layers que não estão sendo utilizados, mas também linetypes, estilos de textos (Text Styles), estilos de dimensão (Dimension Styles), Multiline Styles, blocos (Blocks) que também não estejam sendo utilizados no desenho.

Esta opção é muito utilizada quando se acaba um projeto, para deixar o desenho menos carregado (menor em bytes) dá-se um "Purge" para todos os estilos (Purge All) acima citados.

Só não conseguimos apagar o Layer 0 (zero) e Defpoints que são padrões do AutoCAD, assim como estilos padrão existentes em outros comandos.

21.4. *ByLayer e ByBlock*

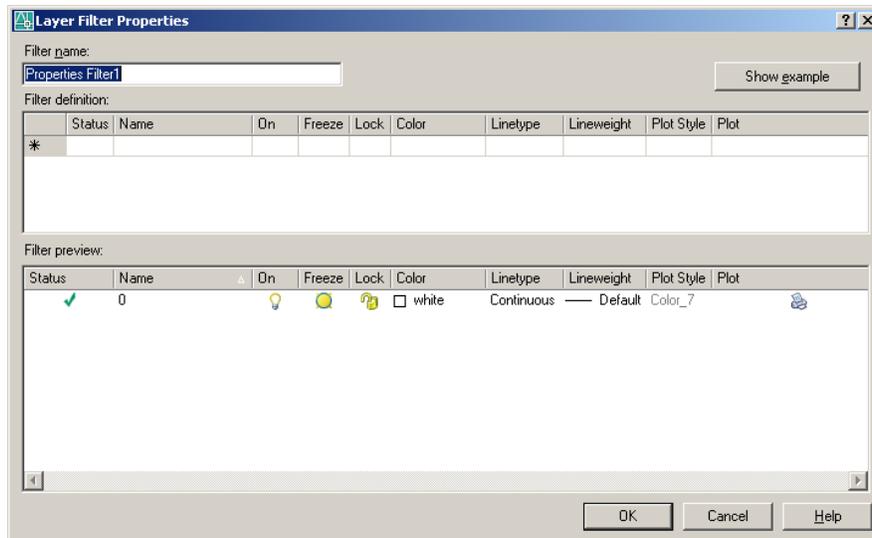
Quando um layer está ByLayer, isto quer dizer que suas cores e linetypes estão de acordo com o configurado no comando layer. Pois podemos utilizar cores e linetypes diferentes sem configurar no comando layer.

Quando um layer estar ByBlock, isto quer dizer que suas cores estão de acordo com os blocos inseridos e linetypes contínuas.

21.5. *Filtros de Layers*

Quando se trabalha com muitos layers, é necessário um melhor gerenciamento deste. Para isto recorreremos aos filtros de Layers. São eles:

- **Property Filter** – O filtro de propriedades é ativado através do botão New Property Filter. Ao ser ativado ele exhibe a seguinte janela de diálogos:



As propriedades desejadas (on, freeze, color, etc.) podem ser selecionadas nos campos Filter Definition, e automaticamente os layers filtrados aparecerão no campo Filter Preview.

- **Group Filter** – O filtro de grupo é ativado através do botão New Group Filter. É então criada uma nova pasta na janela principal do comando Layer e os layers desejados podem ser criados ou arrastados para dentro desta pastas. Um único layer pode pertencer a mais de um grupo.
- **Layer States Manager** – este filtro salva uma configuração pré-definida das definições do comando Layer.

Um outro filtro ainda utilizado é para visualizar todos os layers utilizados. Para isto clica-se em All Used Layers na janela principal. Clicando-se em All visualiza-se todos os layers.

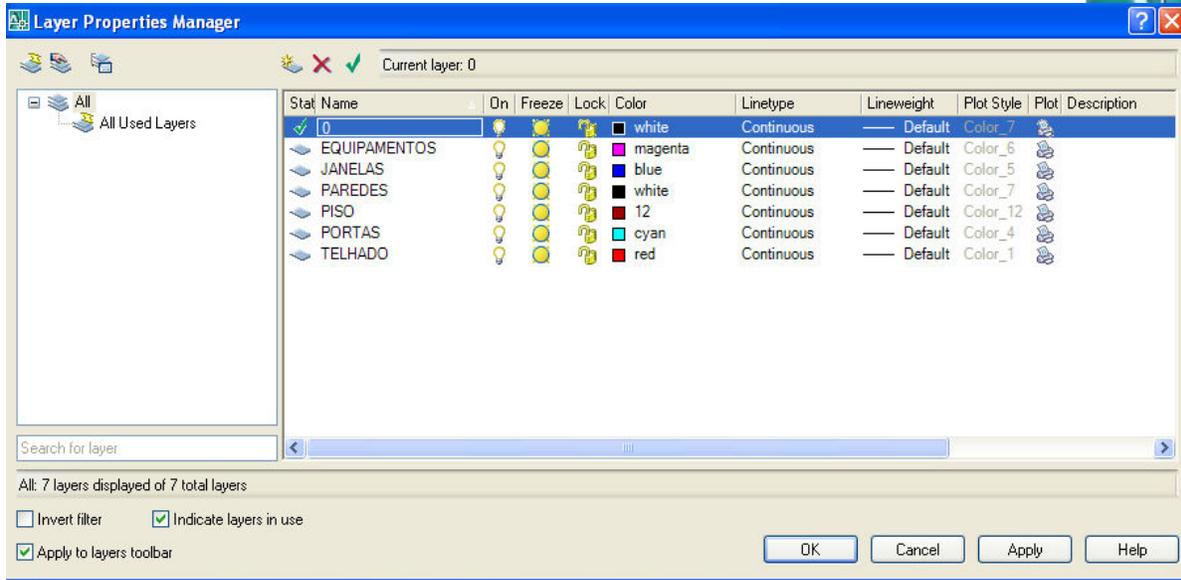
IMPORTANTE:

- É bom lembrar que um layer corrente (que está sendo utilizado) não pode ser congelado (subcomando freeze)

EXERCÍCIO 13

Neste exercício você definirá e atribuirá layers ao seu projeto:

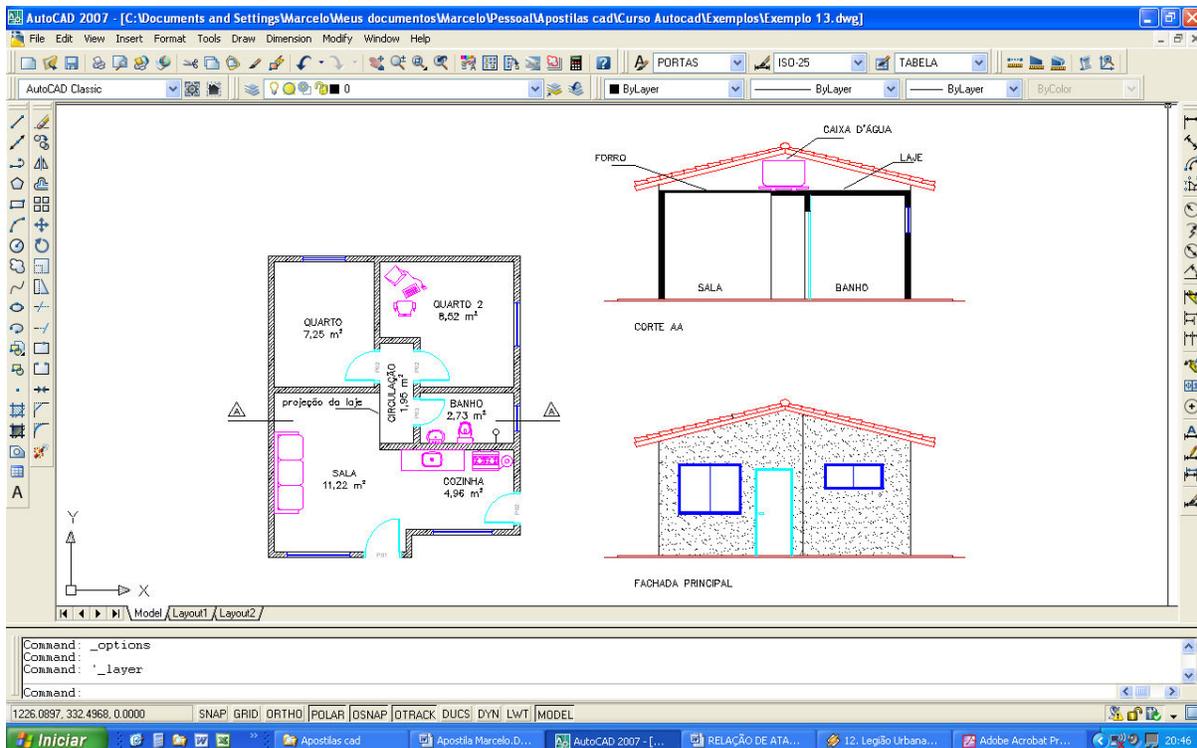
1. Abra o arquivo **Exercício11.dwg**;
2. Acesse o Menu *Arquivo – Salvar Como* e salve-o como **Exercício13.dwg**;
3. Defina os seguintes layers para o seu desenho:



4. Aplique os layers aos objetos do seu desenho. Para que o trabalho seja mais rápido utilize o pincel de propriedades, MATCH PROPERTIES.



5. Ao final, seu projeto terá uma aparência semelhante ao apresentado a seguir:





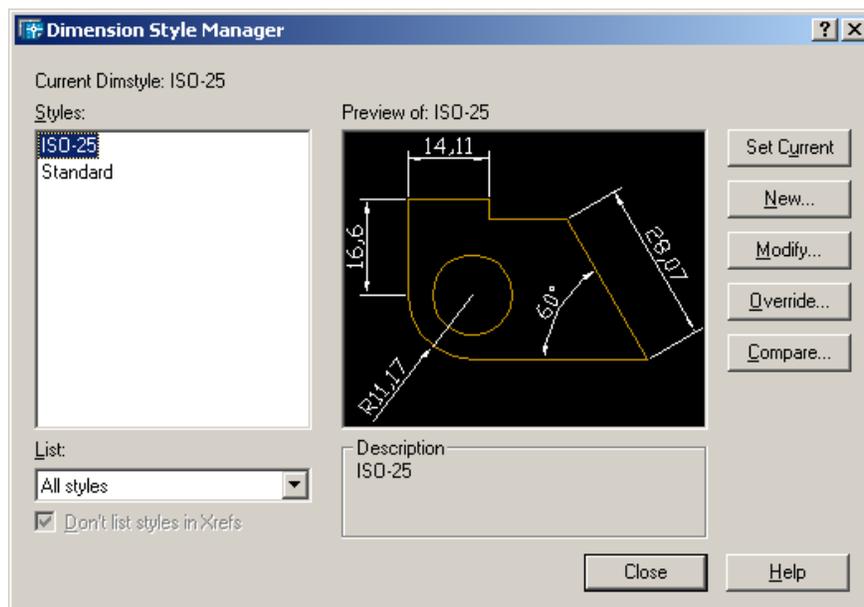
22. DIMENSIONAMENTO

22.1. Formatando o estilo de dimensionamento

Podemos criar dimensões facilmente através do AutoCAD, mas antes de tudo, precisamos formatar e/ou criar um estilo de dimensionamento. Para isso, utilizamos o seguinte comando:

Comando	Ícone	Menu	Teclado
DIMENSION STYLE		Format – Dimension Style	D

Acionando este comando, veremos a seguinte janela de diálogos:



Nesta janela veremos os seguintes campos:

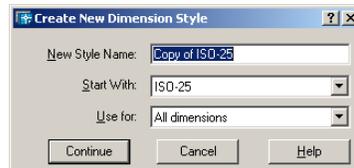
- **Styles** – Mostra os estilos de cota existentes;
- **List** – Mostra todos os estilos de cota existentes (all styles) ou só os estilos em uso (styles in use);
- **Preview** – Mostra um exemplo de como vão ficar as cotas (pré-visualização);
- **Description** – Mostra uma descrição do estilo selecionado, comparando com o estilo similar.
- **Botão Set Current** – Torna o estilo selecionado no campo Styles o estilo corrente.



Esta janela também dá acesso a diversos botões para criação / modificação / serviços dos estilos de cotas. Veremos um a um:

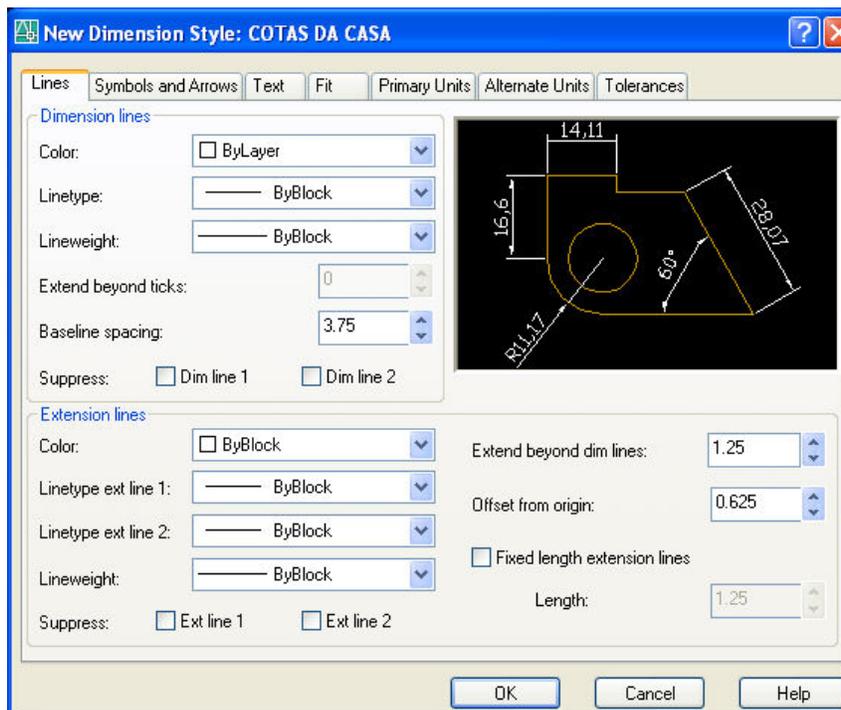
22.2. Criando um novo estilo de dimensionamento

Podemos criar um novo estilo de dimensionamento através do botão NEW, que no abre a seguinte janela de diálogos:



- **New Style Name** – Nome do novo estilo;
- **Start With** – Estilo de origem o qual o novo estilo será criado. Pode ser selecionado entre todos os estilos existentes na paleta STYLES da janela anterior, onde será criado um estilo que será cópia do selecionado;
- **Use For** – Gama de utilização do novo estilo de cota: para todas as dimensões (all dimensions) ou para determinadas dimensões (angulares, lineares, etc...). Utiliza-se normalmente ALL DIMENSIONS.

Clicando o botão CONTINUE veremos a seguinte janela de diálogos:



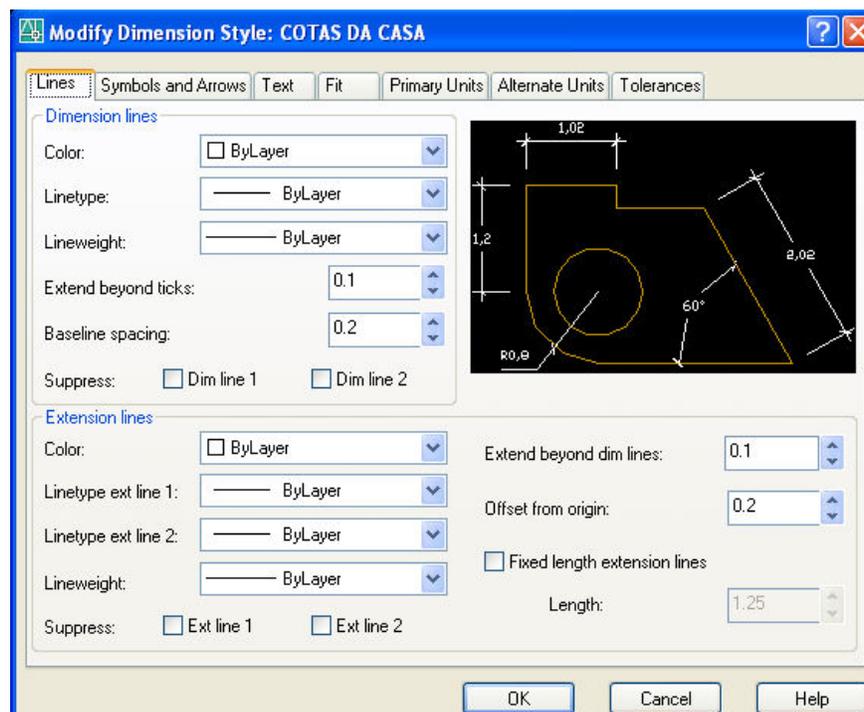


Esta janela se subdivide em seis paletas, que veremos em detalhes posteriormente, que tratam o seguinte:

- **Lines** - Configura as linhas da cotas quanto às suas dimensões, cores, espessuras, etc.;
- **Symbols and Arrows** – Configura as setas ou símbolos das cotas;
- **Text** – Trata da configuração de textos das cotas em geral em relação às suas dimensões, cores e posicionamento;
- **Fit** – Trata do posicionamento de texto e setas em relação à “cotas apertadas”, ou seja, quando o texto e/ou setas não cabem entre as linhas de extensão (ver tópico sobre linhas de extensão adiante). Trata também sobre a escala geral da cota (overall scale);
- **Primary Units** – Trata das unidades primárias da cota do AutoCAD;
- **Alternate Units** – Trata das unidades alternativas da cota do AutoCAD;
- **Tolerances** – Configura as tolerâncias de cota de desenho do AutoCAD.

Vamos estudar agora cada uma destas paletas detalhadamente.

22.3. Paleta LINE



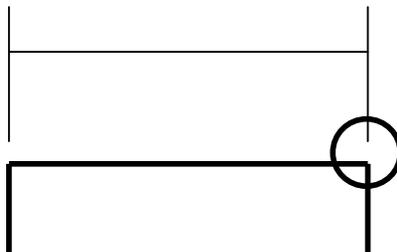
- **Dimension Lines e Extension Lines** – Neste campo vamos configurar os parâmetros da linha de dimensão da cota, que é aquela que liga entre os dois pontos da cota (onde fica o texto) e a linha de extensão, que é aquela que liga até a base do desenho.



- No campo *EXTEND BEYOND TICKS* podemos configurar a extensão da linha de dimensão de cota que ficará para fora, em alguns tipos de setas, que é o caso da Arrow Tick (/).
- No campo *BASELINE SPACING* de dimension line podemos configurar a altura de cada linha em uma cota do tipo BaseLine Dimension (que veremos adiante).
- No campo *SUPPRESS*, podemos fazer com que a primeira metade e/ou a segunda metade da linha de dimensão / extensão não apareça.
- No campo *EXTEND BEYOND DIM LINES* de Extension Line configuramos o tamanho da linha superior de extensão da cota.



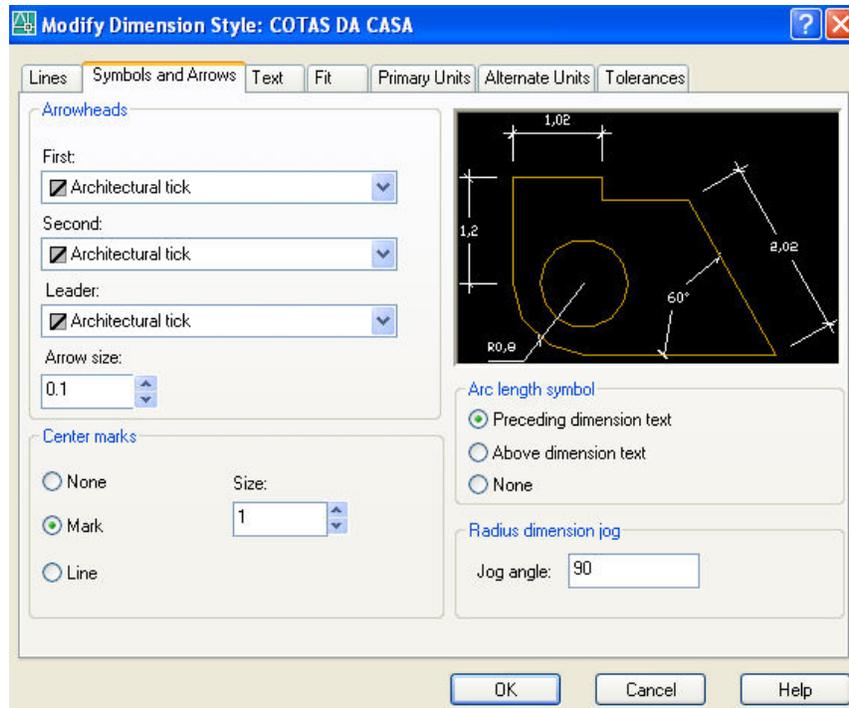
- No campo *OFFSET FROM ORIGIN* configuramos a distância entre a linha de extensão e a base onde o desenho foi cotado.



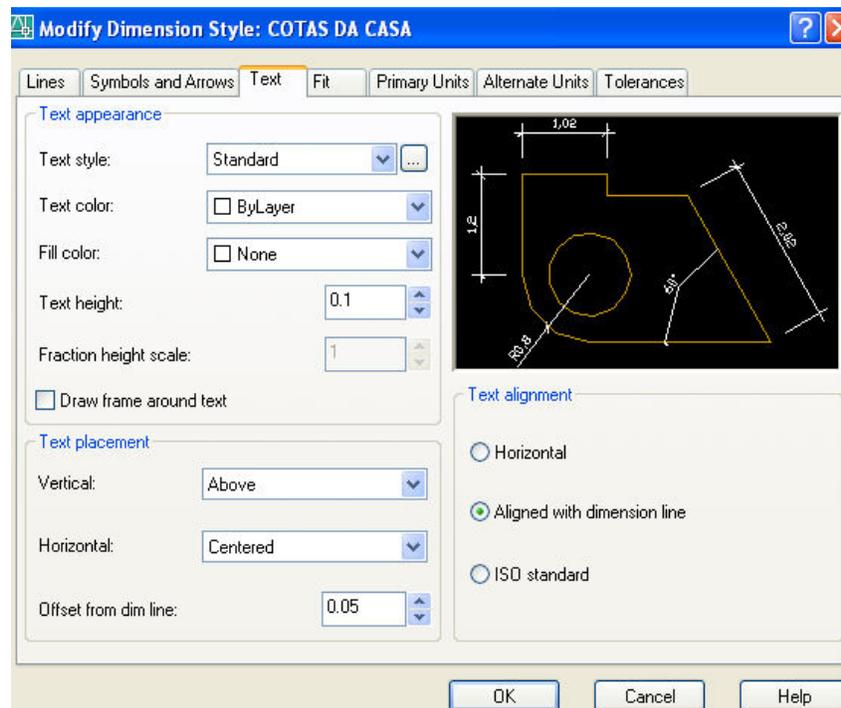
Com o botão Color podemos selecionar a cor para a Dimension Line e para a Extension Line.

22.4. Paleta SYMBOLS AND ARROWS

- **Arrowheads** – Neste campo formatamos o tipo de seta a ser utilizada na cota e suas dimensões no campo ARROW SIZE. Podemos escolher um estilo de seta para a primeira extension line, para a segunda extension line e para cotas do tipo LEADER (veremos adiante), ou podemos deixar todos iguais;
- **Center Mark for Circles** – neste campo podemos criar uma marcação de centro que será criada toda vez que cotarmos um arco ou círculo. Esta marcação pode ser em forma de uma pequena cruz (mark), ou em formato de linha (line) ou pode ficar desligada, sem aparecer (none). Esta marca é dimensionável no campo size.



22.5. Paleta TEXT

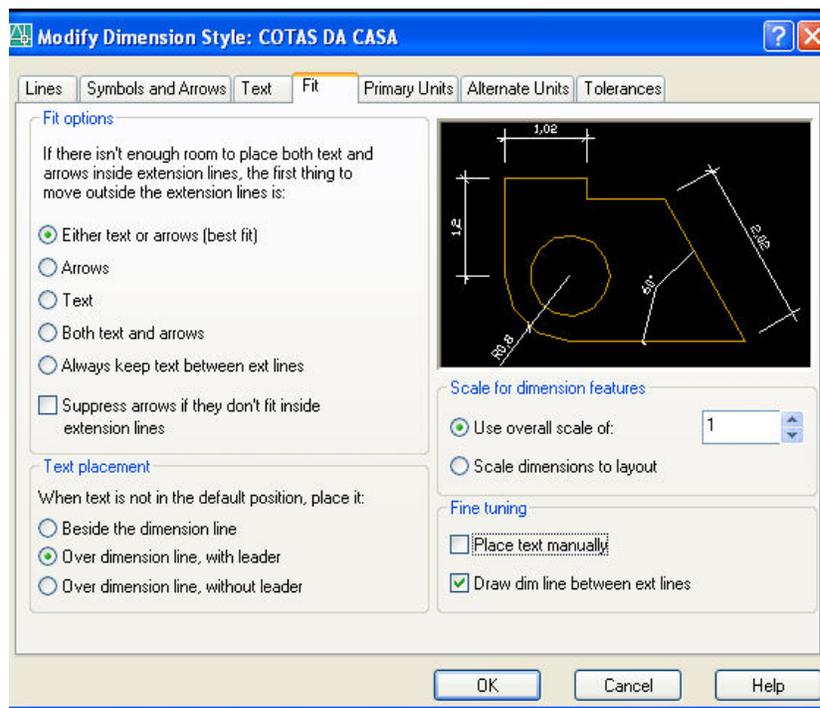


- **Text Appearance** – Podemos selecionar o estilo de textos utilizado no campo TEXT STYLE, que deve ser anteriormente configurado com o comando Text Style. No campo TEXT HEIGHT formatamos o tamanho do texto. A cor do texto também pode ser configurada através do campo TEXT COLOR.



- Em DRAW FRAME AROUND TEXT desenhamos uma caixa (Box) em torno do texto.
- O campo FRACTION HEIGHT STYLE é utilizado somente para unidades (PRIMARY UNITS) que utilizam o tipo (UNIT FORMT) como FRACTIONAL.
- **Text Placement** – Podemos ajustar o posicionamento VERTICAL do texto (utiliza-se normalmente ABOVE, que é sobre a linha de dimensão) e a posição HORIZONTAL do texto (utiliza-se normalmente CENTERED, que é no centro entre as linha de extensão)
- O campo OFFSET FROM DIM LINE formatamos a distância entre a base do texto da cota e a linha de dimensão, o seja, aquele espaço entre a linha e o texto;
- **Text Alignment** – É o posicionamento do texto em relação à linha de dimensão quanto à sua angulação. Pode ser HORIZONTAL (texto sempre na horizontal), ALIGNED WITH DIMENSION LINE (sempre alinhado em relação à linha de dimensão) ou pelo padrão ISO (ISO STANDARD).

22.6. Paleta FIT



- **Fit Options** – Neste campo temos a seguintes opções para cotas com valores "apertados":
 - EITHER THE TEXT AND ARROWS, WHICHEVER FITS BEST - Posiciona de melhor maneira visual texto e setas da cota;
 - ARROWS - Joga para fora somente o texto da cota, preservando as setas;



- TEXT - Joga para fora somente a setas da cota, preservando o texto;
 - BOTH TEXT AND ARROWS - Quando não há espaço possível para posicionar textos e setas, com esta opção ligada, elas são jogadas para fora da cota;
 - ALWAYS KEEP TEXT BETWEEN EXT(extension) LINES – Nunca joga texto nem seta para fora da cota;
 - SUPRESS ARROWS IF THEY DON'T FIT INSIDE THE EXTENSION LINES – Se marcada esta opção, a seta desaparece se não couber entre as linhas de extensão.
- **Text Placement** – Quando o texto não couber entre as extension lines, o AutoCAD pode posicionar:
 - BESIDE THE DIMENSION LINE – Ao lado da linha de dimensão;
 - OVER THE DIMENSION LINE, WITH A LEADER - Cria uma cota LEADER que aponta para o texto da cota em uma posição afastada da cota, onde haja mais espaço;
 - OVER THE DIMENSION LINE, WITHOUT A LEADER - Joga o texto da cota para uma posição afastada da cota, onde haja mais espaço, sem criar uma cota LEADER.
 - **Scale for Dimension Features** – Podemos o formatar a escala geral de todos os valores acima mencionados. Por exemplo: se quisermos dobrar o valor de todos os valores acima citados, basta mudar o USE OVERALL SCALE de 1 para 2. Podemos trabalhar também com cotas em PAPERSPACE (veremos no capítulo sobre impressão) marcando a caixa SCALE DIMENSIONS TO LAYOUT.
 - **Fine Tuning** – Neste campo fazemos “ajustes finos” da pasta FIT:
 - PLACE TEXT MANUALLY WHEN DIMENSIONING – Podemos posicionar o texto manualmente sobre a dimension line quando formos cotar, ignorando a opção HORIZONTAL na paleta TEXT;
 - ALWAYS DRAW DIM LINE BETWEEN EXT LINES – Se marcado, sempre desenha a linha de dimensão quando a cota estiver “apertada” entre as linhas de extensão.

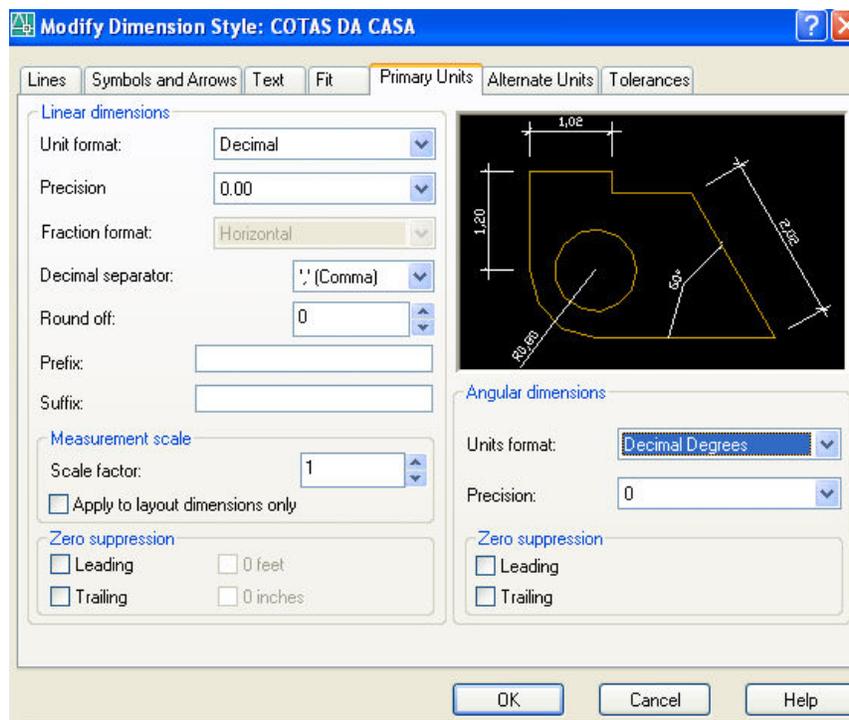
22.7. Paleta PRIMARY UNITS

- **Linear Dimension** – Neste campo selecionamos o tipo de unidade (tipo de número) a ser utilizado.
 - UNIT FORMAT - Seleciona o tipo de unidade utilizada (arquitetural, de engenharia, fracional, etc.). Normalmente utilizamos a DECIMAL;
 - PRECISION – Número de casas depois da vírgula (casas decimais no caso da UNIT FORMAT igual a DECIMAL);
 - FRACTOIN FORMAT – Somente para UNIT FORMAT igual a FRACTIONAL;
 - DECIMAL SEPARATOR – Separador da casa decimal (vírgula, ponto ou em branco);
 - ROUND OFF – Sistema de arredondamento do AutoCAD. Se, p. ex., colocarmos um valor igual a 0.25, o AutoCAD arredondará valores de 0.25 a 0.25. Por exemplo, 1.4 vira 1.5, 1.7



vira 1.75 e assim por diante. O valor 0 (zero) não arredonda, o que previne erros de informação das cotas, mostrando erros no desenho.

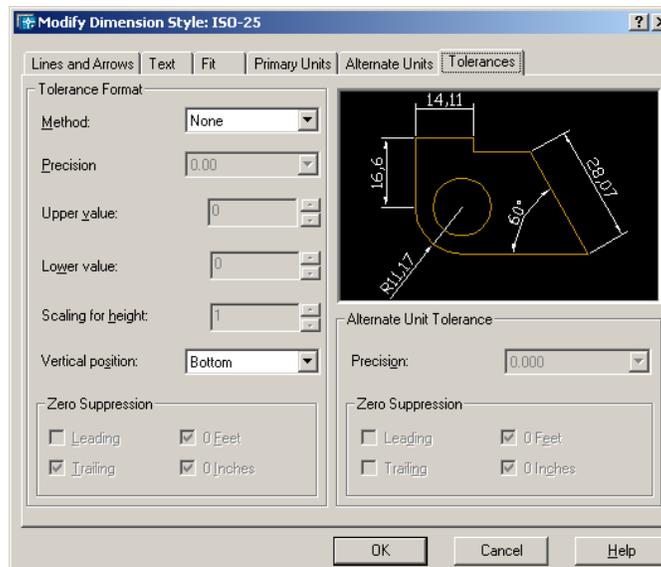
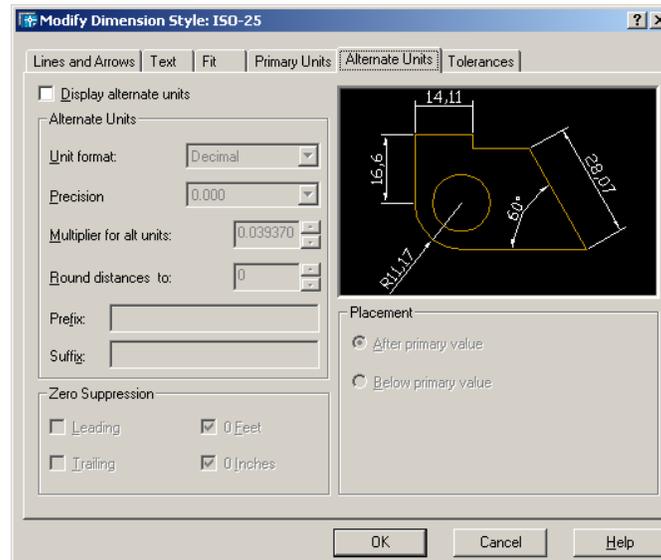
- PREFIX AND SUFIX - Nos campo Prefix e Sufix podemos escrever qualquer texto e/ou colocar qualquer número antes ou depois do texto da cota;
- SCALE FACTOR – Neste campo escalamos o valor do texto da cota utilizada. Por exemplo: se cotarmos uma distância entre dois pontos, e esta distância for 15, podemos dobrá-la seu valor linear for dois. Então o valor que aparecerá na cota será trinta, mas o valor real continuará sendo 15. Este item é muito utilizado para cortes escalados (aumentados ou diminuídos em suas escalas) para facilitar sua cotação. Também pode ser aplicado somente para PAPERSPACE clicando no botão APPLY TO LAYOUT DIMENSIONS ONLY (veremos no capítulo de impressão);
- ZERO SUPPRESSION:
 - Leading - transformam 0.5000 em .5000
 - Trailing - transforma 12.5000 em 12.5
 - Feet - transforma 0'-6 1/2" em 6 1/2"
 - Inches - transforma 1'-0" em 1'



- **Angular Dimensions** – Formata o tipo de ângulo utilizado em cotas do tipo Angle (que veremos a seguir). Os formatos podem ser: decimal, Deg-Min-Sec, Grados, Radianos, etc. Os campos PRECISION e ZERO SUPPRESSION são análogos aos que existem nos campos LINEAR DIMENSION.



22.8. Paletas ALTERNATE UNITS e TOLERANCES



- **Alternate Units** – Com este campo ligado, podemos criar unidades alternativas que aparecerão no desenho. Por exemplo: se nossas cotas estão em metros, podemos fazer aparecer este mesmo valor em polegadas ou centímetros automaticamente. Este valor alternativo é mostrado entre colchetes.
- **Tolerance** – Neste campo podemos criar limites de tolerância da cota. Por exemplo: temos um valor de cota que é 10, e este varia entre +0.05 e -0.05 as. O valor superior seria +0.05 e o valor inferior a -0.05 e esse já apareceriam direto na cota quando ligados. O tamanho do texto de limite de tolerância é ajustado no campo VALUE.



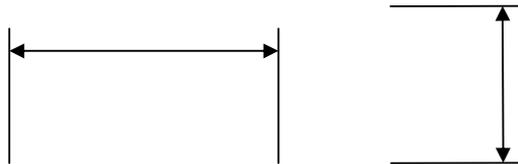
22.9. Cotando Desenhos

Após o “difícil” trabalho de criar e formatar um estilo de dimensionamento vamos, finalmente, cotar nosso desenho. Eis aí a parte mais simples de toda esta estória. Mas, para facilitar, vamos ativar o menu do flutuante DIMENSION. Se este não estiver ativado, basta clicar com o botão direito em qualquer menu flutuante e ativar o botão DIMENSION.

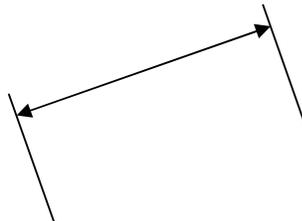


Vamos então aprender com os comandos para cotar. Veremos os comandos mais utilizados.

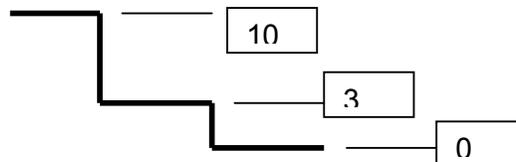
- **Linear Dimension** – Este comando constrói cotas lineares, ou seja, cotas horizontais e verticais.



- **Aligned Dimension** – Este comando constrói cotas alinhadas às entidades, como mostradas abaixo. Usado normalmente quando a cota não for nem horizontal, nem vertical.

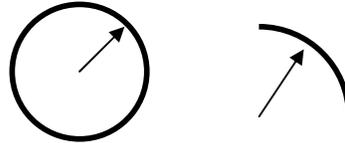


- **Arc Length** – Mede o comprimento de um arco qualquer.
- **Ordinate Dimension** – Com este estilo de cota, dimensiona-se os valores referentes a coordenada zero, ou seja, ele mede a distância X ou Y (além de escrever textos livres ativando o formato MText ou Text) em relação ao ponto(0,0) formatado no comando Drawing Limit (limite do desenho).

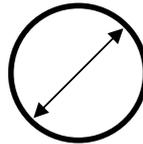




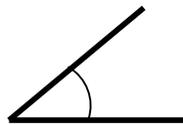
- **Radius Dimension** – Cota raio de arcos e círculos geral, bastando clicar sobre este.



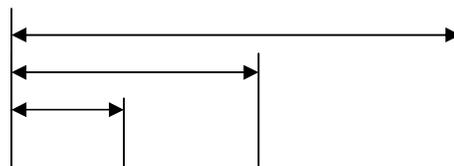
- **Diameter Dimension** – Cota diâmetros de círculos em geral, bastando clicar sobre o círculo.



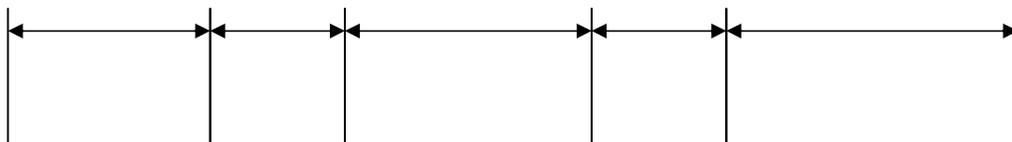
- **Angular Dimension** – Cota ângulos entre linhas, bastando clicar sobre as duas linhas.



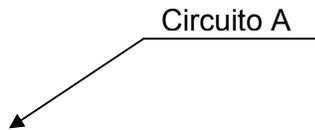
- **Baseline Dimension** – Constrói uma série de cotas lineares (verticais ou horizontais) a partir de um ponto base comum inicial. A distância vertical entre cada cota é formatada no comando Dimension Style.



- **Continue Dimension** – Constrói uma série de cotas lineares paralelas continuamente.



- **Leader Dimension** – Cota, sem mostrar o valor real, qualquer entidade. Esse tipo de cota, na verdade, é uma seta normalmente utilizada para indicar alguma parte do desenho e escrever algum valor ou notação no seu texto.



- **Dimension Style** – É o comando visto anteriormente, que cria e formata estilos de cota no menu flutuante.
- **Dimension Update** – Dimension Update - Se algum tipo de mudança foi feita no estilo de dimensão (através do comando Dimension Style), podemos a atualizar as cotas que já estavam feitas anteriormente, antes da modificação. Por exemplo: se alterarmos no Dimension Style a cor do texto da cota que estávamos desenhando anteriormente, para atualizarmos (passar as cotas antigas para a cor atual), basta ativar o Dimension Update e selecionar as cotas alteradas, ou para facilitar, digite All e selecione todas.

EXERCÍCIO 14

Neste exercício você definirá as cotas do seu projeto:

6. Abra o arquivo **Exercício13.dwg**;
7. Acesse o Menu *Arquivo* – *Salvar Como* e salve-o como **Exercício14.dwg**;
8. Defina as cotas do seu desenho, conforme está no Anexo.



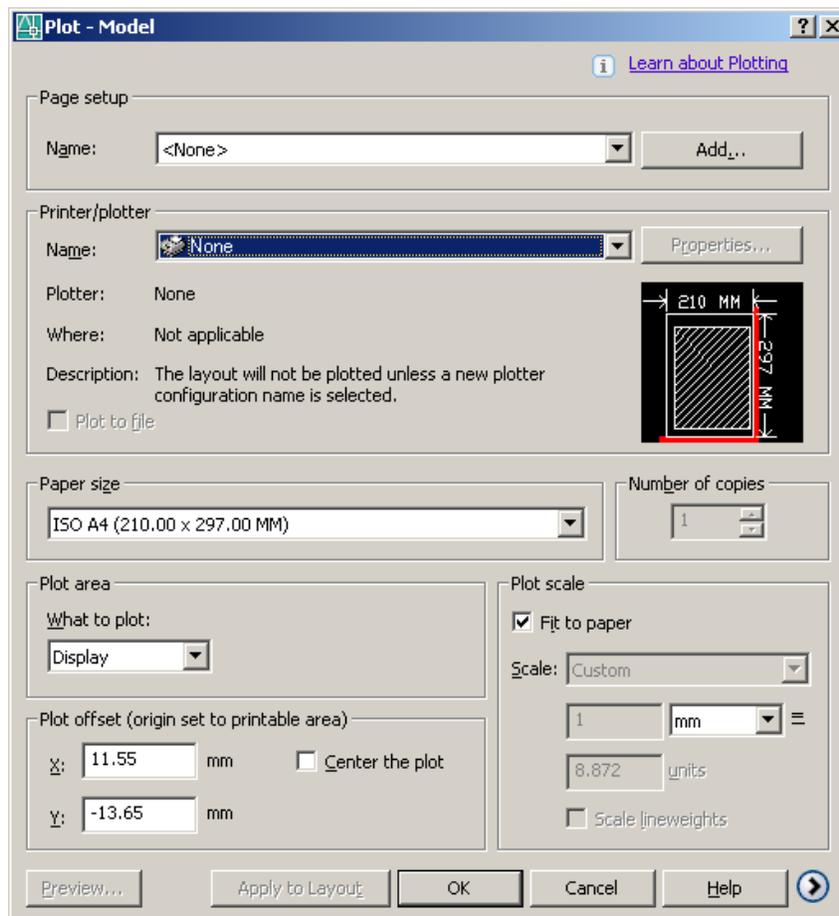
23. PLOTAGEM

No AutoCAD pode-se utilizar dois métodos de impressão / plotagem de desenhos. A plotagem mais simples, através do Model Space (somente para 2D) e através do Paper Space (para 2D e 3D). Estaremos estudando a fundo toda a impressão através do Model Space e exemplificando através do Paper Space posteriormente.

23.1. O Comando de Impressão

Comando	Ícone	Menu	Teclado
PLOT		File – Plot	Ctrl P

Ao acionarmos este comando, veremos então a seguinte janela de diálogos:



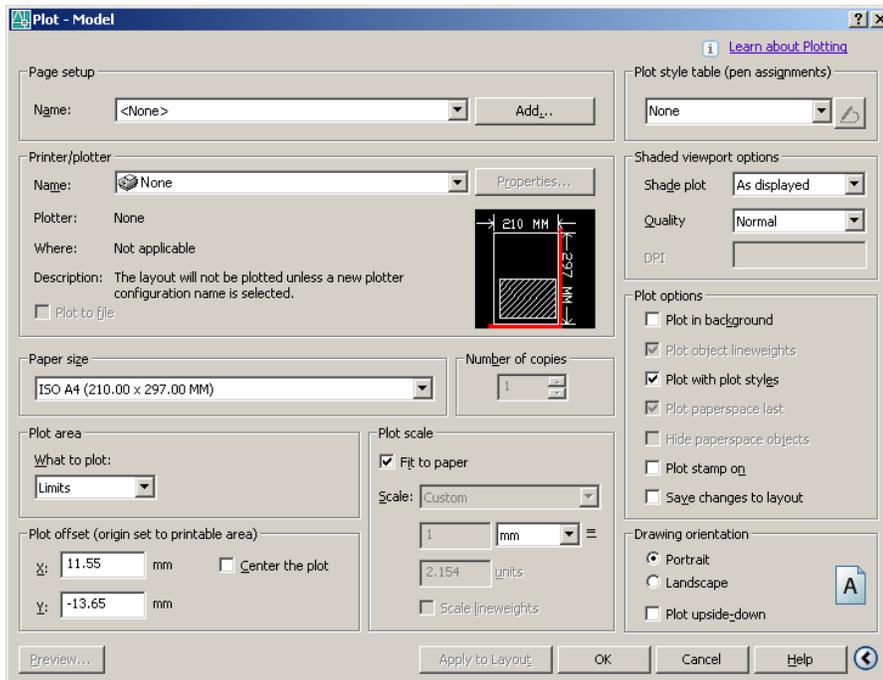
Temos então os seguintes campos:



- **Page Setup** – Podemos salvar parâmetros de impressão através deste campo. Com o botão ADD podemos adicionar uma configuração de parâmetros atuais de impressão e salvá-la. Deve-se fazer isto após configurar estes parâmetros.
- **Printer / Plotter** – Local onde é selecionada a impressora / plotter e pode-se ajustar as suas propriedades (botão properties). Deve-se anteriormente ter instalado o drive da impressora através do Windows ou do Wizard do AutoCAD (Menu Tools → Wizards → Add Plotter). Podemos imprimir em um arquivo para que este possa ser impresso fisicamente mais tarde. Para isto marcamos o botão Plot to File.
- **Paper Size** – Parametriza o tamanho do papel. Disponível somente os tamanhos suportados pela impressora ou plotter selecionada;
- **Plot Area** – Área específica de impressão, podendo ser:
 - *Display*: imprime todo o conteúdo visível do zoom do AutoCAD no momento de ativação do comando PLOT;
 - *Extents*: imprime toda a área compreendida pelo desenho;
 - *Limits*: imprime todo o Limits do desenho, definido pelo comando DRAWING LIMITS;
 - *View*: Imprime uma vista pré-salva através do comando NAMED VIEWS;
 - *Window*: Abre uma janela para seleção da área a ser impressa.
- **Plot offset** – Posicionamento X e Y da área a ser impressa em relação à folha. O botão CENTER TO PLOT centraliza o desenho na folha;
- **Plot Scale** – escala de impressão do desenho. A opção SCALE TO FIT cria uma escala que coloca toda a área de impressão dentro da área imprimível da folha. A impressão pode ser feita em mm ou polegadas. Para unidades diferentes destas, veremos uma regra mais adiante.

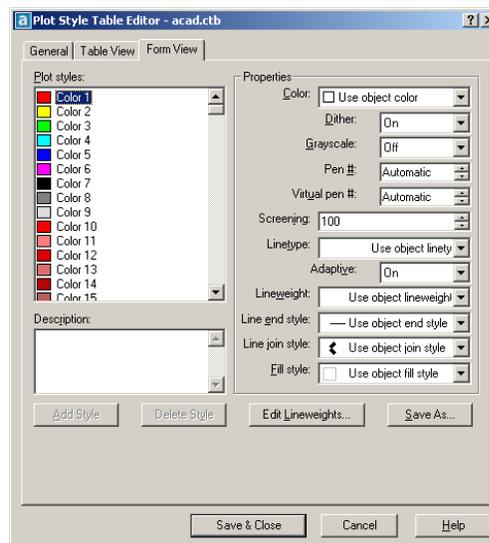
23.2. Opções Avançadas do Comando de Impressão

Clicando no botão More Options (seta no canto inferior direito), abrimos a seguinte área na janela de diálogos do comando Plot:



Então visualizaremos os seguintes novos campos:

- **Plot Style Table (Pen Assignments)** – É a tabela de criação / configuração dos estilos de penas do AutoCAD. Onde configuramos, entre outras coisas, cores e espessuras. Podemos assinalar um estilo de impressão já existente através botão dropdown ou criar um através da opção New. Após criarmos, podemos editar o estilo através do botão Edit. Veremos então a seguinte janela de diálogos:



Nesta janela temos três abas: uma de informações genéricas e duas de métodos de visualização dos estilos. Estaremos vendo somente o estilo Form View, já que as informações são a mesmas, só muda o estilo de visualização da informação.



Nesta janela temos os seguintes campos:

- **Plot Styles** – Mostra e permite a seleção das 255 cores do AutoCAD para edição
- **Properties** – Na pasta Properties temos os seguintes parâmetros:
 - *Color*: Cor a qual será impressa mediante a cor utilizada no desenho;
 - *Dither*: Se ligado, deixa as cores mais “realistas” possíveis em relação ao desenho no CAD;
 - *Grayscale*: Se ligado, imprime as cores em tons de cinza;
 - *Pen Number*: Opção válida para algumas plotters. Não será abordada. Deve deixar como Automatic;
 - *Virtual Pen*: simula penas “virtuais”, opção válida para algumas plotters. Não será abordada. Deve deixar como Automatic;
 - *Screening*: Opção para clareamento do desenho. O default e máximo é 100;
 - *Linetype*: Tipo de linha a ser impressa. Se o padrão for o tipo de linha existente no desenho, deve-se deixar USE OBJECT LINETYPE;
 - *Adaptive*: Ajusta linhas tracejadas para obterem melhor visualização na impressão quando a opção estiver ligada;
 - *Lineweight*: Espessura da linha do desenho para determinada cor;
 - *Line End Style*: estilos de fim de linhas;
 - *Line Join Style*: estilos de junção de linhas;
 - *Fill Style*: estilo de preenchimento de linhas;
- **Shaded Viewport Options**: utilizado para “pintar” desenhos 3D. Não será abordado neste curso;
- **Plot Options**: Opções de “ajuste fino” da plotagem:
 - *Plot in background*: processa a plotagem em “background”, não atrasando processos do AutoCAD ou de outros softwares abertos no momento;
 - *Plot object lineweights*: especifica se espessuras configuradas em entidades e layer são plotadas;
 - *Plot with plot styles*: especifica se estilos de impressão são aplicados à entidades e layer. Por padrão esta opção é ligada. Quando ligada, Plot object lineweight também é ligada;
 - *Plot paperspace last*: gera a impressão do kodel space antes do paperspace. Por padrão é ligada;
 - *Hide Paperspace Object*: usado para esconder linhas “não vistas” em 3D no Paperspace;
 - *Plot Stamp On*: imprime e edita modelos de “cabeçalho e rodapé” para o desenho;
 - *Save changes to layout*: salva as alterações feitas no commando de impressão, que servirão para facilitar uma próxima impressão com os mesmos parâmetros;
- **Drawing Orientation**: Posicionamento do desenho em relação à folha. Pode ser em formato de retrato (portrait) ou paisagem (landscape). Plot upside-down imprime de ponta-cabeça.



23.3. Imprimindo no Paper Space

Os parâmetros de impressão para o ambiente em Paper space são os mesmos, porém o método de determinação da área de plotagem é diferente

Para determinar a área de plotagem devemos inserir o “espaço de modelação” (PS) dentro do “espaço de modelação” (MS).

Automaticamente o AutoCAD já insere o MS dentro do OS, mas mais MS podem ser inseridos dependendo da necessidade.

Clicando na aba LAYOUT entramos no PS. Dando um clique duplo no MS, entramos no Model Space onde podemos efetuar mudanças no desenho como se estivéssemos na aba MODEL (MS)

A barra de ferramentas VIEWPORTS nos ajuda a configurar a área de trabalho do OS. Abaixo vemos sua figura e vamos estudar cada um de seus componentes:



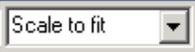
 DISPLAY VIEWPORT DIALOG – cria automaticamente no PS , Viewports de MS já “pré-montados”. Este comando é o comando VIEWPORT, visto no capítulo sobre visualizações para, neste caso, gerar MS’s nos OS.

 SINGLE VIEWPORT – cria uma única Viewport MS no OS de formato quadrático ou retangular.

 POLYGONAL VIEWPORT - cria uma única Viewport MS no OS de formato poligonal de lados a ser definido.

 CONVERT OBJECT TO VIEWPORT – Converte uma Polyline em uma Viewport MS

 CLIP EXISTING VIEWPORT – Cola os parâmetros ajustados em uma Viewport MS em outra Viewport MS a ser construída neste comando.

Em  podemos configurar a escala do MS no OS, ou seja, ao imprimirmos a folha (Paper Space), a escala de impressão é 1:1, porém a escala do desenho (Model Space) já está previamente escalado. Esta escala é dada pelo campo acima que automaticamente já ajusta o zoom para a escala definida.



ANEXO

PROJETO PARA EXERCÍCIOS