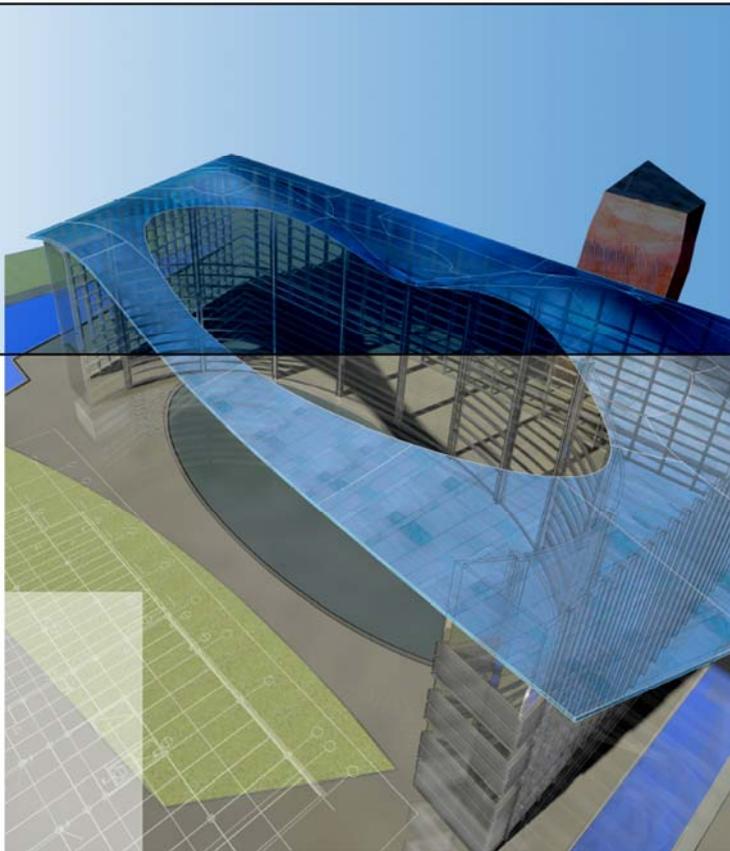
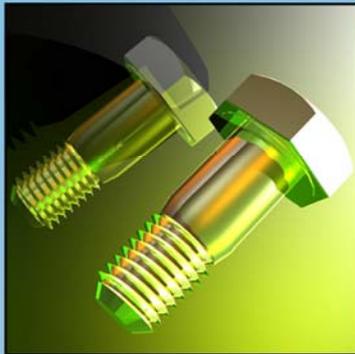


# AutoCAD

[www.marcoartes.com.br](http://www.marcoartes.com.br)



**PROFESSOR MARCO ANTÔNIO**

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	5
	Inicialização / Comandos de Inicialização e Finalização	5
	Configurações Iniciais	6
	Mudando a cor do fundo da Área Gráfica	7
	Tela de Apresentação do AutoCAD	9
	Nome das Regiões	10
	Funções do Mouse	11
	Barra de Standard (Padrão)	12
	Barra de Properties (Propriedades)	13
	Área Gráfica	15
	<b>Exercícios</b>	17
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>COMANDOS DE PRECISÃO (BARRA - STATUS)</b>	18
	Contador de Coordenadas	18
	Drafting Settings	18
	Snap and Grid	19
	Ortho	19
	Polar	20
	Osnap	20
	Otrack	24
	Ducs	24
	Dyn	24
	Lwt	25
	Qt	25
	<b>Exercícios</b>	26
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>COORDENADAS</b>	27
	Coordenada Cartesiana (Absoluta)	27
	Coordenada Cartesiana (Relativa)	28
	Coordenada Polar	29
	Mudando o Sistema de Coordenadas - Absoluta / Relativa	30
	<b>Exercícios</b>	31

<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>COMANDOS DE VISUALIZAÇÃO (BARRA - ZOOM)</b>	32
	Dando um Zoom no desenho (comando Zoom)	32
	Dando um Zoom com Mouse	33
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>SELEÇÃO DE OBJETOS</b>	35
	Modo Individual	35
	Modo Window	35
	Modo Crossing	35
<b>CAPÍTULO VI</b>	<b>CONFIGURANDO E PERSONALIZANDO O ARQUIVO</b>	36
	Barra de Styles	36
	Criando Estilos de Textos	37
	Editor de Textos do AutoCAD	38
	Inserindo Caracteres Especiais (Símbolos)	39
	Criando Estilos de Dimensões	40
	Criando Layers	42
	<b>Exercícios</b>	48
<b>CAPÍTULO VII</b>	<b>COMANDOS DE CRIAÇÃO (BARRA - DRAW)</b>	49
	Line	49
	Construction Line	50
	Polyline	50
	Polygon	56
	Rectangle	54
	Arc	55
	Circle	57
	Revision Cloud	60
	Spline	61
	Ellipse	62
	Ellipse Arc	63
	Insert Block	64
	Write Blocks	65
	Point	66
	Hatch	67
	Gradient	68
Region	69	

	Table	69
	Multiline Text	71
	<b>Exercícios</b>	72
<b>CAPÍTULO VIII</b>		
	<b>COMANDOS DE EDIÇÃO (BARRA - MODIFY)</b>	76
	Erase	76
	Copy	76
	Mirror	78
	Offset	80
	Array	84
	Move	86
	Rotate	87
	Scale	88
	Stretch	89
	Trim	90
	Extende	91
	Break at Point	92
	Break	92
	Join	92
	Chamfer	93
	Fillet	94
	Explode	95
	<b>Exercícios</b>	96
<b>CAPÍTULO IX</b>		
	<b>COMANDOS DE DIMENSÕES (BARRA - DIMENSION)</b>	100
	<b>Exercícios</b>	105
<b>CAPÍTULO X</b>		
	<b>COMANDOS DE ORDEM (BARRA - DRAW ORDER)</b>	106
<b>CAPÍTULO XI</b>		
	<b>OUTROS IMPORTANTES COMANDOS</b>	107
<b>CAPÍTULO XII</b>		
	<b>PLOTAGEM</b>	109
	<b>Exercícios</b>	113

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

### INICIALIZAÇÃO

Para iniciarmos o AutoCAD é necessário dar um clique duplo no ícone de atalho do AutoCAD na Área de trabalho do seu computador ou clicar no Menu Iniciar / Todos os Programas / Autodesk / AutoCAD 2010 English ou na versão instalada.

### COMEÇANDO UM DESENHO

#### Comandos de Inicialização e Finalização de um Desenho

Os comandos para abrir e fechar um desenho estão no **Menu Files**, 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.

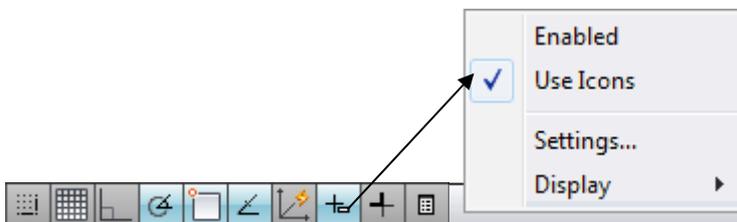
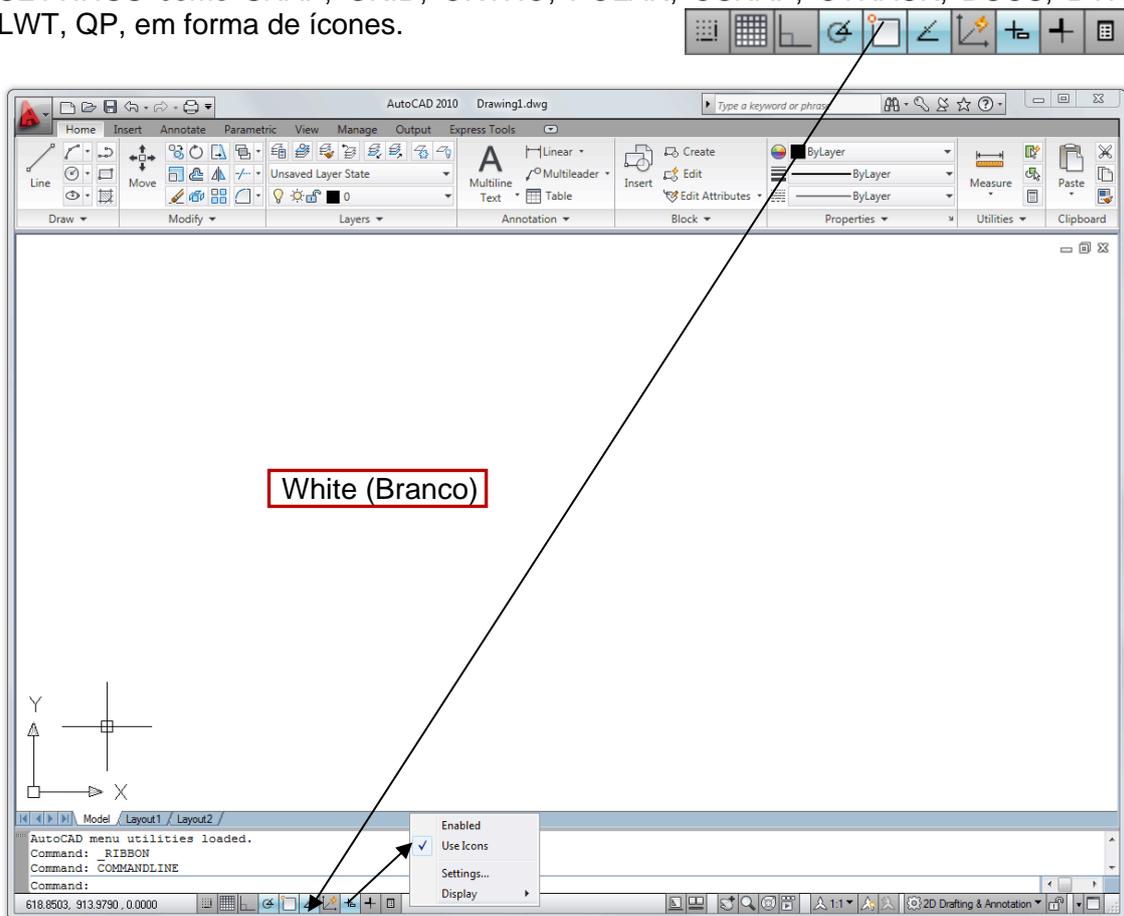
Agora veremos os principais comandos que se situam no Menu File:

- **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.

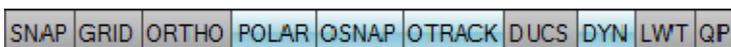
## CONFIGURAÇÕES INICIAIS

Configurações de arquivos, display, salvamento, impressão, sistemas, seleção, etc. são encontradas no **Menu Tools** → **Options**. O AutoCAD já reserva algumas configurações básicas que no decorrer do treinamento podem ser alteradas para aperfeiçoar algumas funções.

A partir da versão 2009, o AutoCAD trouxe um novo Espaço de Trabalho (2D Drafting & Annotation) diferente do que estávamos acostumados a ver nas versões anteriores com Autocad Classic e 3D Modeling. Ao abrir o programa é carregado o Espaço de Trabalho 2D Drafting & Annotation com formato igual à imagem abaixo. Além de trazer paletas com barras de ferramentas em posições diferentes do acostumado, traz a Área Gráfica com a cor **White (Branco)** no seu plano de fundo e botões DRAFTING SETTINGS como SNAP, GRID, ORTHO, POLAR, OSNAP, OTRACK, DUCS, DYN, LWT, QP, em forma de ícones.

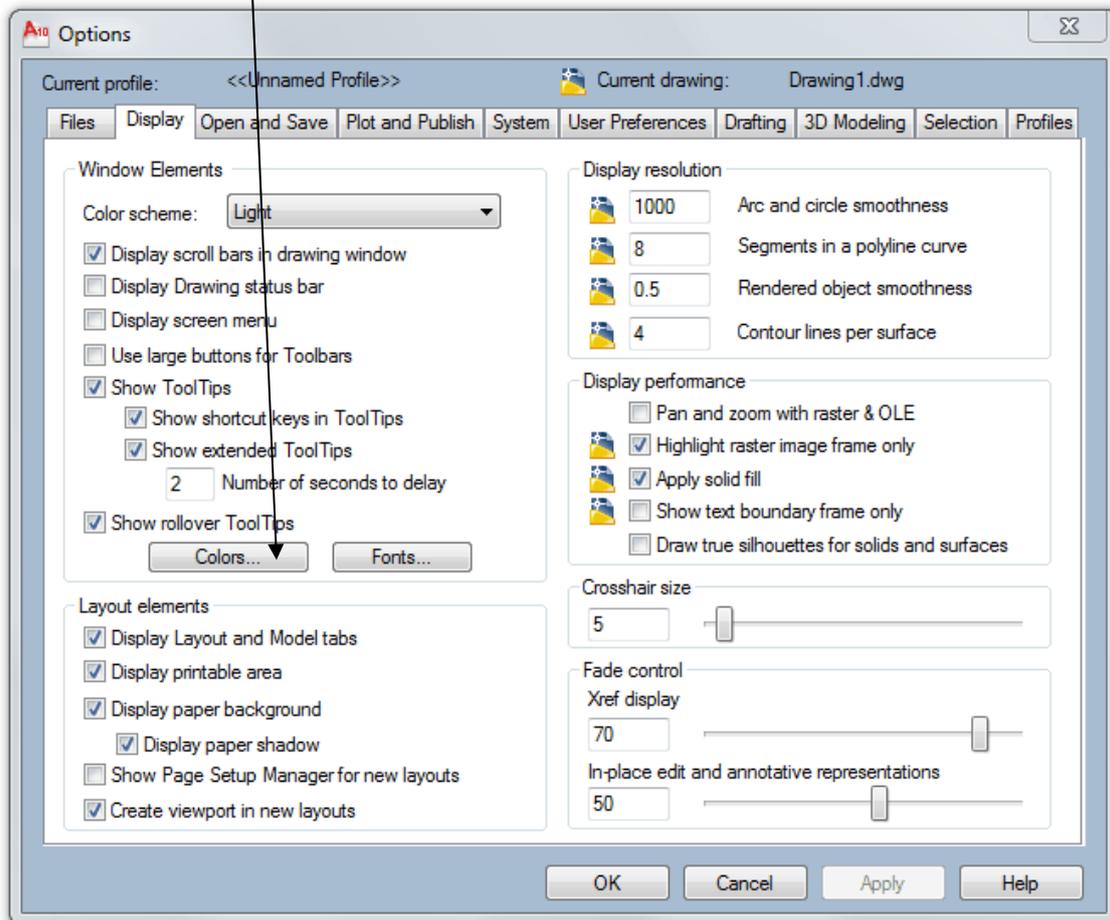


Para mudar esses botões de ícones para texto, clique com botão direito em um dos ícones e desmarque a opção **Use Icons** no menu flutuante. Automaticamente esses botões aparecerão em forma de textos como mostra a próxima figura.

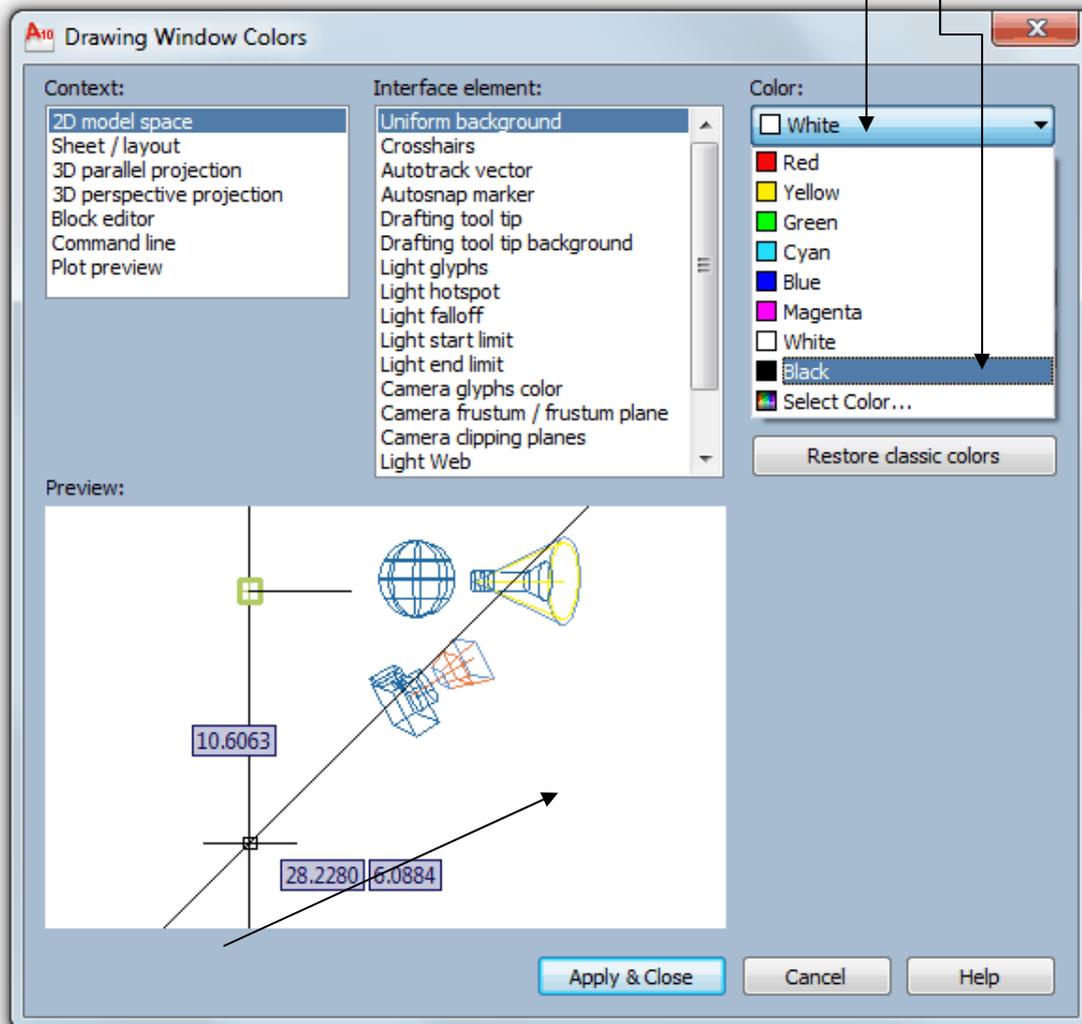


## MUDANDO A COR DO FUNDO DA ÁREA GRÁFICA.

Para mudar a cor da área Gráfica, clique no Menu Tools, Options. Na janela **Options**, clique no botão **Colors** para abrir a janela **Drawing Window Colors**.



**Drawing Window Colors.** Na caixa **Color**, Troque a cor **White** para **Black**.



Clique em **Apply & Close**. Na próxima janela **Options**, clique em **OK**.  
O AutoCAD vai ficar com a Área Gráfica Black (preto) como nas versões anteriores.

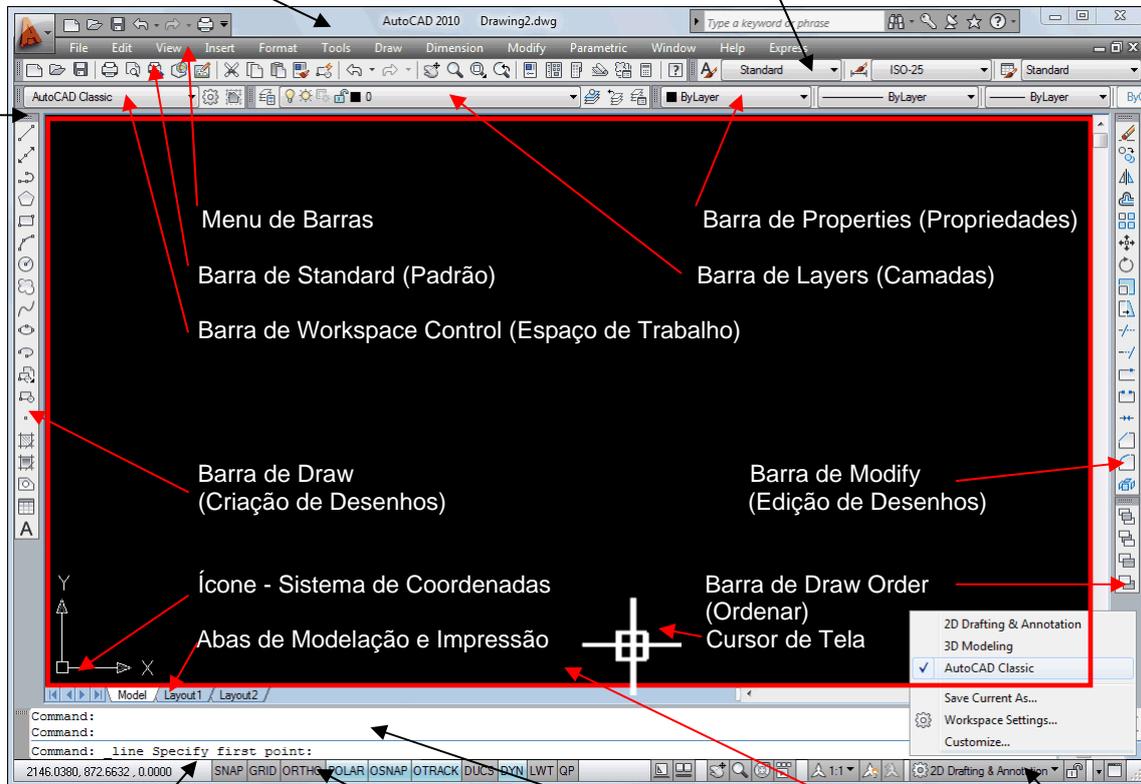
Na próxima figura (Tela de apresentação do AutoCAD), a Área Gráfica já se apresentará com a cor Black.

### FAMILIARIZAÇÃO

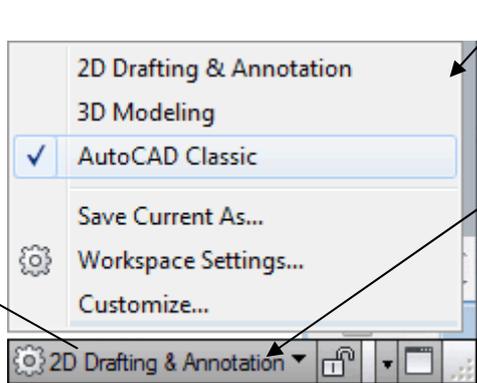
## TELA DE APRESENTAÇÃO DO AUTOCAD (Interface do AutoCAD Classic)

Barra de Títulos

Barra de Style (Estilos)



Contador de Coordenadas / Drafting Settings / Linha de Comandos / Área Gráfica / Workspace



### Workspace Switching

(Interruptor do Espaço de Trabalho). Altera o modo do espaço de trabalho.

Clique em **2D Drafting & Annotation** e marque a opção **AutoCAD Classic**. O AutoCAD passará a ter seu espaço de trabalho padrão como nas versões anteriores. Após a mudança, a barra de Workspace aparecerá também na parte superior da área gráfica, como **Workspace Control**.

Caso deseje ter um Espaço de Trabalho personalizado, carregue as barras desejadas e arraste para as posições que lhe convém. Clique novamente em na caixa Workspace, depois em Save Current As... Na janela **Save Workspace**, dê um nome para o seu Espaço de Trabalho personalizado e clique em **Save**.

Para tornar visível uma barra de ferramenta oculta, clique com botão direito em uma ferramenta qualquer e marque a barra desejada no menu flutuante. Ex: Marque **Dimension**, pois vamos precisar dessa barra no decorrer do curso.

## NOME DAS REGIÕES

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

### Menu de barras



Este é o menu superior, que contém todos os comandos do AutoCAD. 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 por exemplo, 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.

## FUNÇÕES DO MOUSE

Os mouses têm funções um pouco diferente no AutoCAD. O botão do meio exerce uma função a mais. Mas se você não possuir um mouse de três botões não se preocupe. Para ativar o *Menu de Precisão* – Menu OSNAP – que veremos mais tarde, basta manter pressionada a tecla Shift do seu teclado e clicar o botão esquerdo do mouse (Enter) ou no teclado (tecla Enter). Muitos mouses de três botões não fazem abrir o Menu Osnap no segundo botão, devido a estes possuírem outras configurações.

### Botão de Seleção

Ativa comandos nos Menus ou seleciona entidades de desenho.



### Botão Enter

Mesma função que ENTER do teclado.

### Shift + Enter

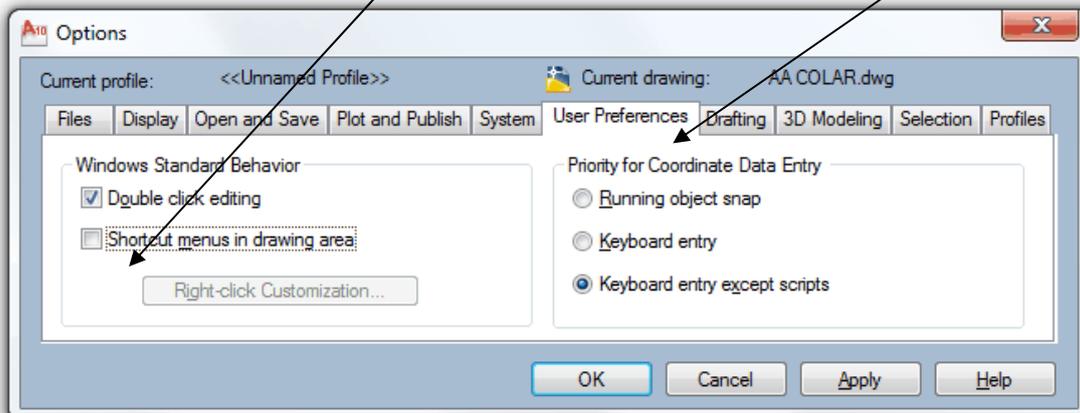
Ativa o Menu OSNAP de comandos de precisão.

### Botão Wheel

Botão “rolante” que dá Zoom e Pan (move a tela) no desenho.

OBS:

Quando instalamos o AutoCAD, se clicarmos com botão direito do mouse na Área Gráfica, aparece o menu flutuante onde podemos então escolher uma das opções desse menu. Caso queira ganhar mais tempo na execução dos desenhos, o botão direito do mouse deve funcionar como enter. Para isso, clique em **Options** do menu flutuante ou através do Menu Tools / **Options**. Abrindo a janela **Options** (Opções), Clique na Aba **User Preferences** e desmarque a opção **Shortcut menus in drawing area**.



## BARRA DE STANDARD

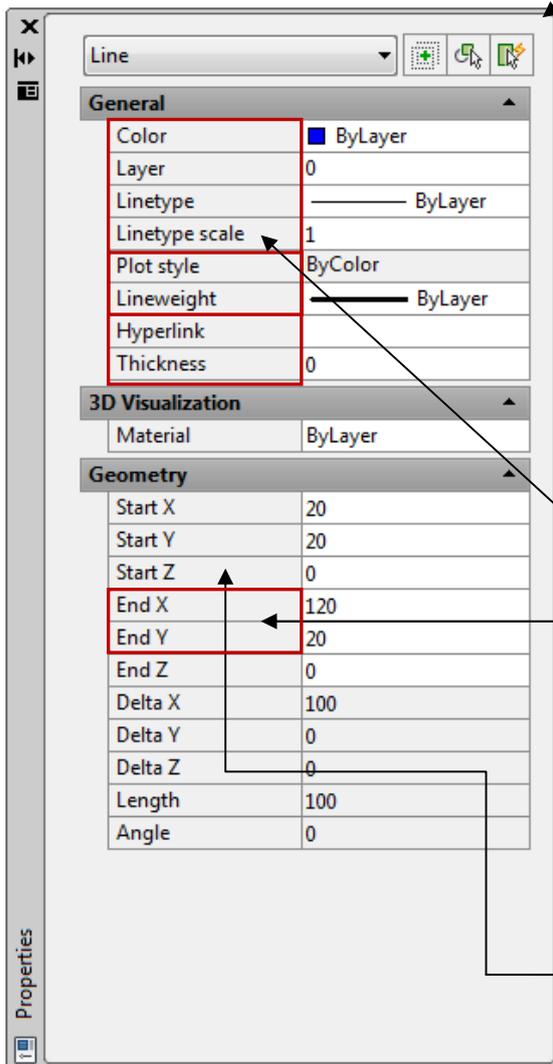


Barra Padrão. Contem funções comuns entre os programas como, New (Novo), Open (Abrir), Save (Salvar), Plot (Imprimir), Cut (Recortar), Copy (Copiar), Paste (Colar), Undo (Desfazer), Redo (Refazer).



Match Properties

Properties



Na Barra de **Standard** temos dois comandos a serem utilizados para alterar as características de objetos. **Match Properties**, pede-se uma entidade e a partir desta transforma as outras selecionadas posteriormente em entidades com as mesmas propriedades da primeira (propriedade de textos, layers, cores, tipos de linhas), etc. A paleta **Properties**, Comando capaz de alterar as propriedades particulares de qualquer entidade do AutoCAD. Este comando abre uma janela de diálogos para efetuar as alterações na entidade.

### General

- Color (cor da linha)
- Layer (camada)
- Linetype (tipo de linha)
- Linetype scale (altera o espaçamento do traçado em caso de linhas tracejadas e traço ponto)
- Lineweight (espessura dos elementos)

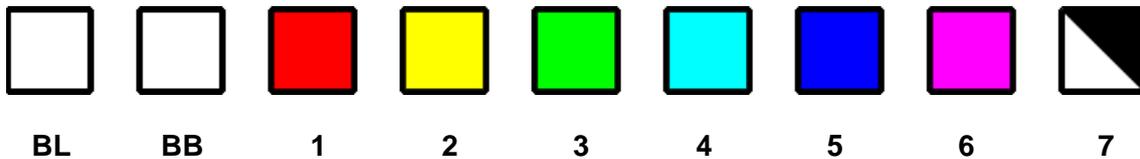
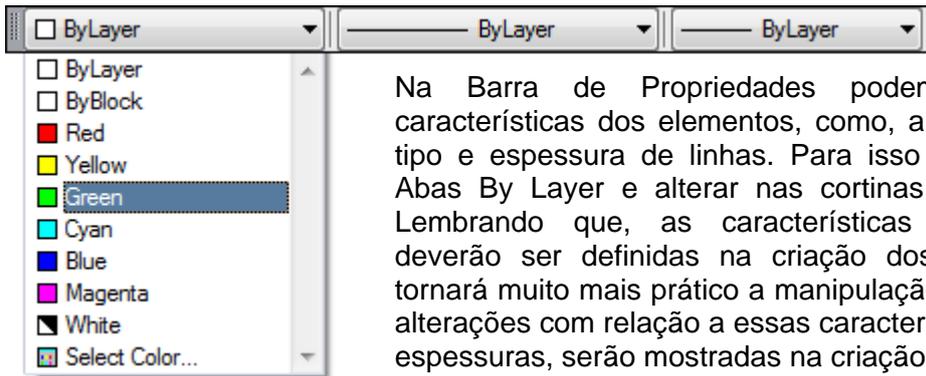
### 3D visualization

- Mostra uma lista de materiais de preenchimentos inseridos nos objetos quando usamos o AutoCAD 3D.

### Geometry

- Mostra a posição dos elementos em relação ao ponto inicial e ao ponto final. São valores de coordenadas de elementos. **Start X, Start Y e End X, End Y**

## BARRA DE PROPERTIES



As cores definidas do AutoCAD variam do número 1 aos 251, sendo que, as Sete primeiras cores são identificadas por Número e Nome e são também consideradas Cores Padrão. A principal finalidade das cores no AutoCAD é relação com a espessura das linhas na Plotagem (Impressão). Se na janela e impressão a Cor 1 - RED (vermelho) está definida para imprimir com espessura de 0,1 todas as linhas que estiverem em vermelho no desenho serão impressas com 0,1 de espessura.

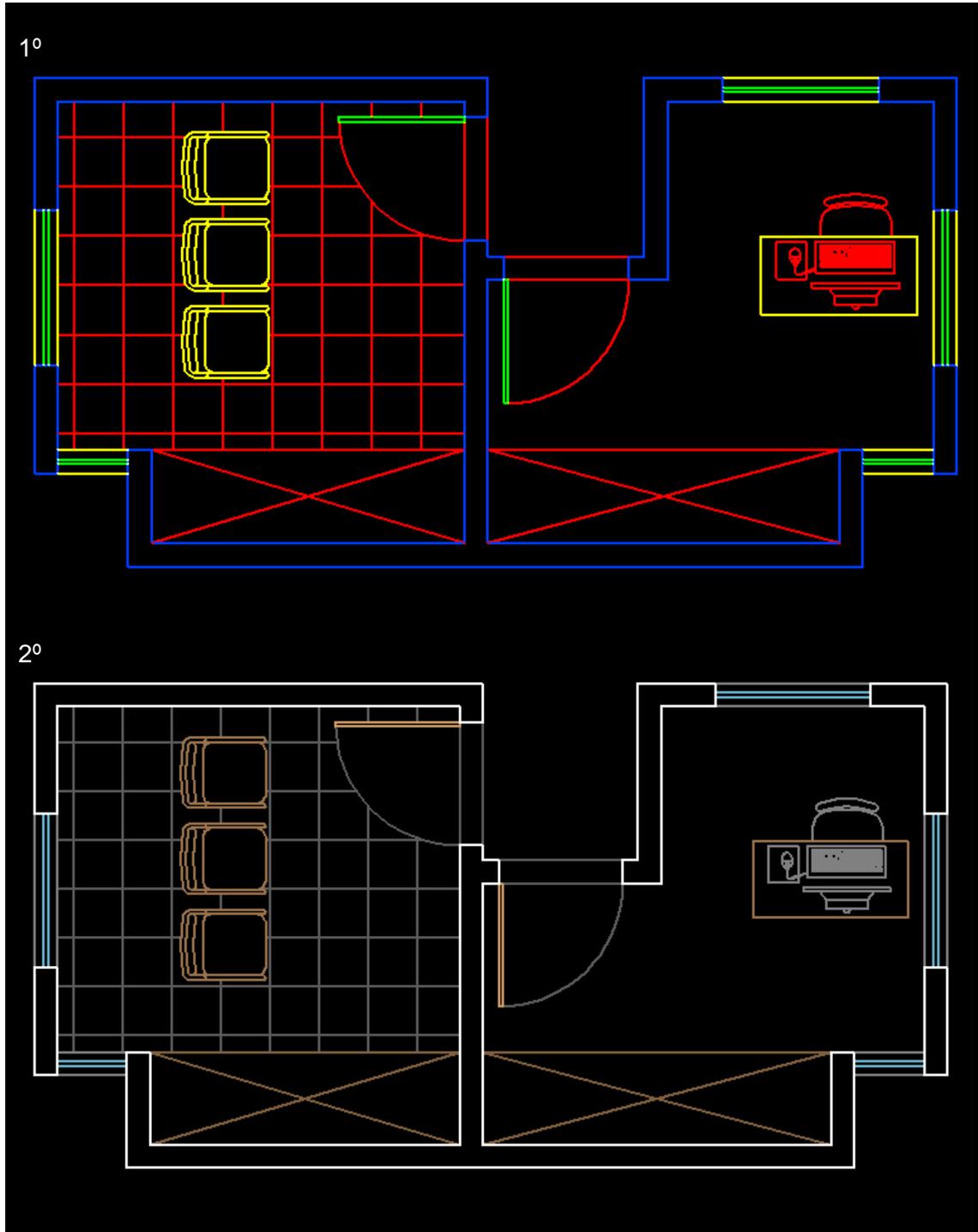
Ex: de espessuras de linhas na plotagem usando cores padrão:

1		Red	espessura	0,1
2		Yellow	espessura	0,2
3		Green	espessura	0,3
4		Cyan	espessura	0,4
5		Blue	espessura	0,5
6		Magenta	espessura	0,6
7		White / Black	espessura	0,7

As duas primeiras opções que aparecem na cortina de cores são By Layer (Características de layers) e By Block (Características de Blocos). A cor **White** aparece dividida ao meio, uma parte White e a outra Black. A cor White só existe no AutoCAD porque normalmente usamos um Background Black (fundo preto). Ela é única cor que muda automaticamente dependendo da cor que usamos no plano de fundo. Fundo escuro (Cor White), fundo claro (Cor Black). As outras cores permanecem com as mesmas características independentemente da cor do fundo. Na impressão não existe a cor White, podendo então ser entendido que, White, automaticamente se transforma em Black na impressão.

## CORES PADRÃO E CORES PERSONALIZADAS

Falamos sobre Cores Padrão. Não é obrigatório desenhar com as Cores Padrão, podemos usar esse esquema de cores ou não. Existem usuários que preferem ter seu próprio estilo de cores para executar um projeto.

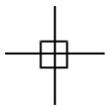


No primeiro desenho criado com as Cores Padrão, a identificação do projeto tornou-se mais confusa, pois as cores são muito fortes, onde se dá uma ideia de que todas as linhas estão largas. Já no segundo desenho criado com as cores personalizadas, a visão do objeto ficou mais clara, pois usamos uma cor mais forte para as linhas largas e cores menos destacadas para linhas médias e estreitas.

## ÁREA GRÁFICA

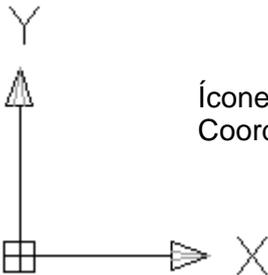
É o Local onde utilizaremos para executar os desenhos através dos comandos de Criação, Edição, Visualização e Dimensão de um desenho. Esta área possui dimensões infinitas. O AutoCAD não reconhece unidades de medidas quando desenhamos um elemento. Somente na Inserção de Elementos e Criação de Blocos que o AutoCAD diferencia as unidades de medidas. Se desenharmos uma linha com o valor de 100, para o AutoCAD essa linha tem 100 unidades. Se imprimirmos um desenho com 100 Unidades e depois medirmos esse desenho com uma escala, obteremos o valor de 100 Milímetros. Podemos afirmar então que, 100 Unidades são iguais a 100 Milímetros. Saberemos então que estamos desenhando no AutoCAD em Milímetros.

### Cursor de tela



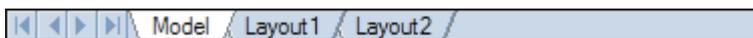
Mostra a posição que você se encontra na área gráfica. Assume também outras formas quando acionamos algum comando.

### Ícone UCS



Ícone - UCS - Universal Coordinate System (Sistema Universal de Coordenadas), utilizado para mostrar as coordenadas de trabalho.

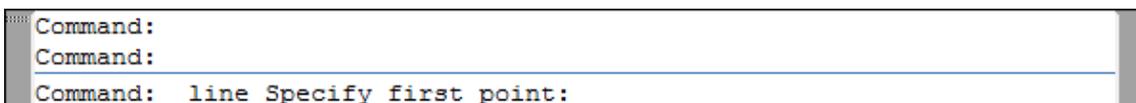
### Espaços de modelação e impressão



O AutoCAD é composto de dois ambientes de desenho. São eles:

- Model Space (espaço de modelação) onde criamos nossos desenhos sempre em escala real.
- Paper Space (Layout de impressão) onde criamos o layout para apresentação do desenho.

### Linha de comando

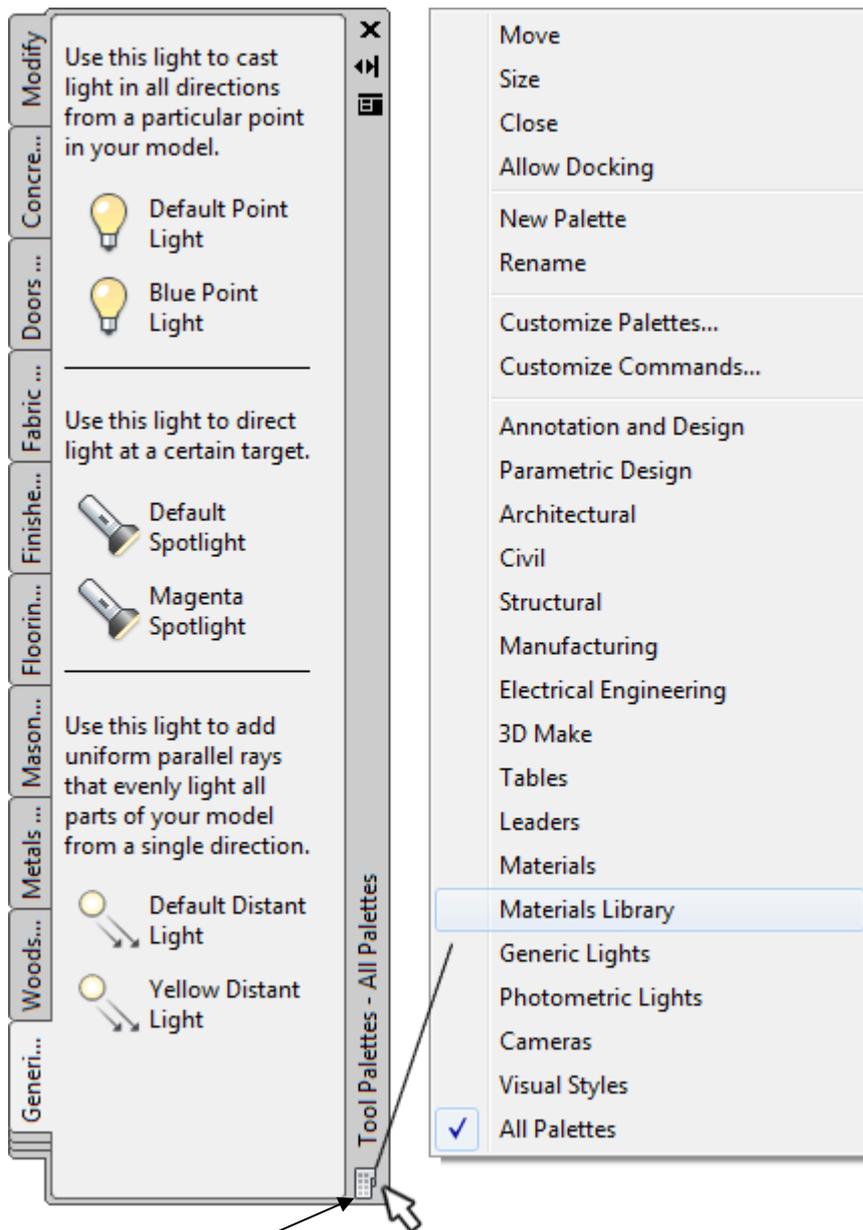


É a área onde é mostrado o comando que está sendo utilizado. Quando seu status é **Command:** (sem nada escrito na frente) significa que o AutoCAD está esperando por um comando, ou seja, ele está sem nenhum comando. Esta área também indica, além do comando ativo, o que o comando nos pede parâmetros opcionais entre colchetes.

**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 executar um desenho.

## Tool Palettes

Se a escolha de padronização do seu espaço de trabalho foi pelo **AutoCAD Classic**, será carregada também uma Paleta Padrão (**Tools Palettes**), normalmente localizada a direita na Área Gráfica. Nessa paleta praticamente encontraremos todos os comandos do AutoCAD 2D e 3D.



Se clicarmos no ícone da base direita da paleta, abre-se um menu flutuante à direita da paleta na qual podemos marcar as opções desejadas, seja para 2D ou 3D.



## EXERCÍCIOS



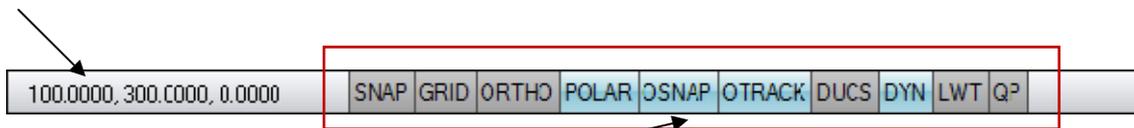
- 1) Mudar o espaço de trabalho do AutoCAD de 2D Drafting & Annotation para AutoCAD Classic
- 2) Mudar os botões do grupo Drafting Settings na barra de status, de ícones para nomes.
- 3) Mudar o Background (Plano de Fundo) do AutoCAD de White (Branco) para Black (Preto).
- 4) Mudar o Crosshair Size (Tamanho do Cursor) de 5 para 100.
- 5) Fazer configuração necessária para que o botão direito do Mouse passe a funcionar como Enter.

## CAPÍTULO III

### COMANDOS DE PRECISÃO (BARRA DE STATUS)

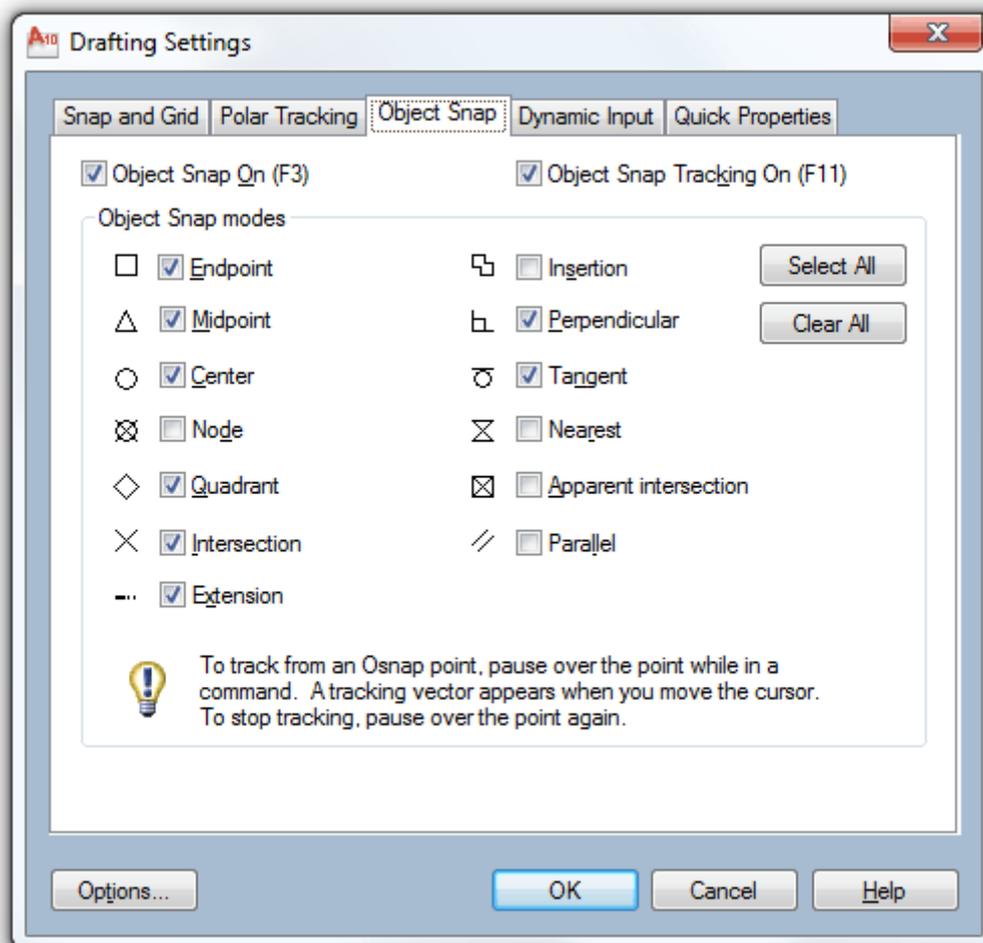
#### CONTADOR DE COORDENADAS

É o valor numérico da posição do cursor de tela.



#### DRAFTING SETTINGS

Localizado no Menu Tools, o Drafting Settings, se divide em cinco grupos: Snap and Grid, Polar Tracking, Object Snap, Dinamic Input e Quick Properties. Esses grupos são visíveis também na barra de status.



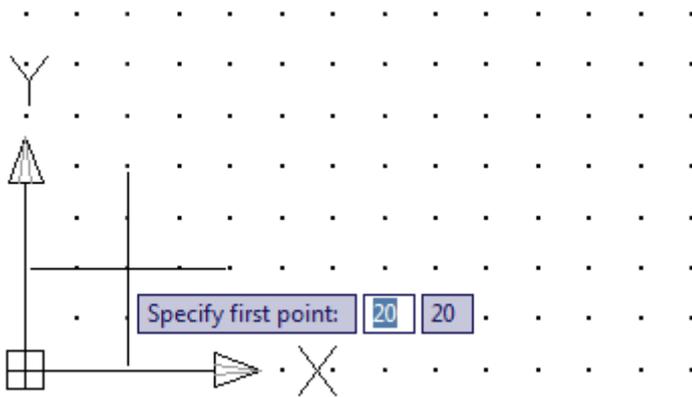
## SNAP AND GRID

### SNAP (Snap Mode)

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.

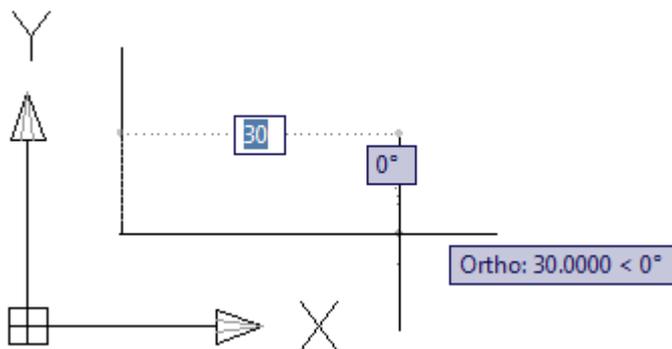
### GRID (Grid Display)

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.



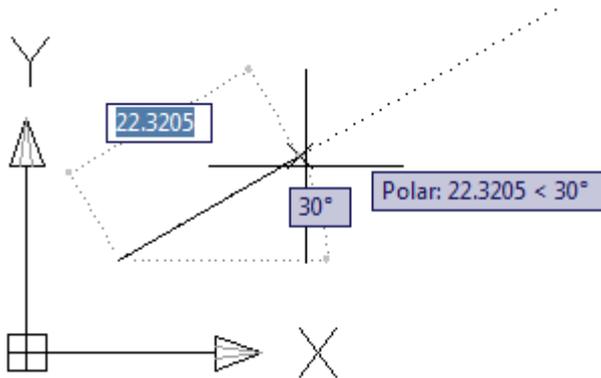
### ORTHO (Orth Molde)

Com botão Orth ativo, as linhas e outros elementos ficam paralelos aos eixos x e y. Ortogonal (Linhas Verticais e Horizontais).



### POLAR (Polar Training)

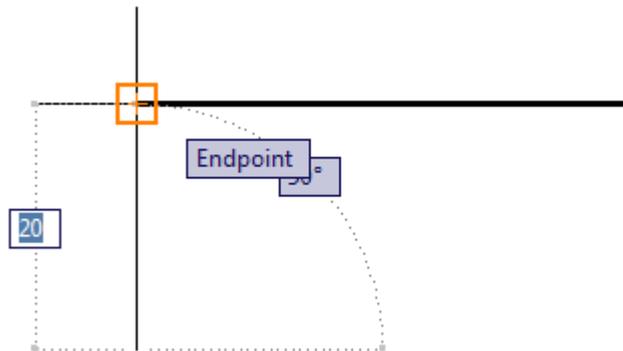
Polar Training é um sistema de ajuste “magnético” para se desenhar em certa angulação mais rapidamente. Normalmente vem ajustado para ângulos em 90° podendo ser configurado para outros ângulos. O Polar Tracking pode ser muito bem visualizado quando desenhamos uma linha na área de trabalho.



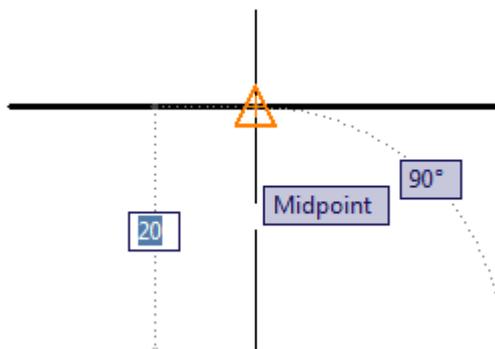
### OSNAP (Object Snap)

É outro sistema “magnético” para pontos de precisão em entidades. Com este item ligado podemos obter os comandos de precisão de uma entidade sem precisar entrar no Menu Osnap (botão do meio do mouse).

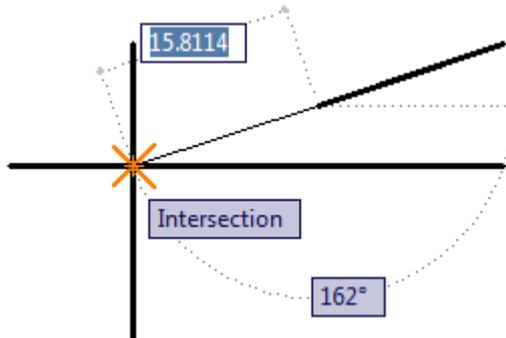
- **EndPoint** - Seleciona o ponto final de uma linha, não importando como ela foi formada (pelos comandos Polyline, Line, Rectangle, Polygon), etc. Nenhum influi na captação deste ponto, nem de qualquer outro mencionado abaixo.



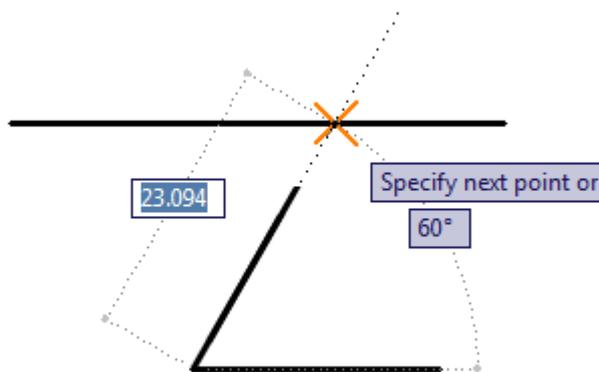
- **Midpoint** - Seleciona o ponto médio de uma linha.



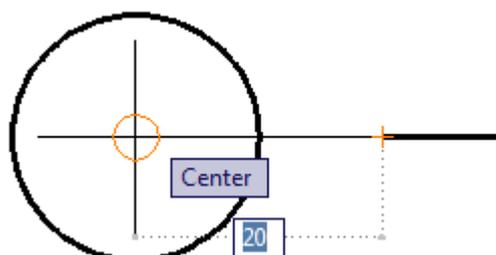
- **Intersection** - Seleciona o ponto de intersecção entre duas entidades.



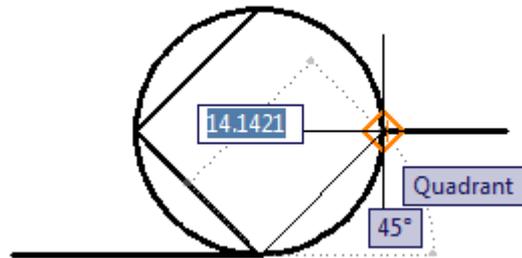
- **Apparent Intersection** - Seleciona uma intersecção aparente: não existente entre duas entidades.



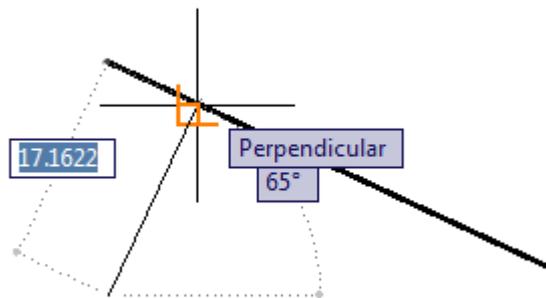
- **Center** - Seleciona o centro de uma circunferência ou de um arco.



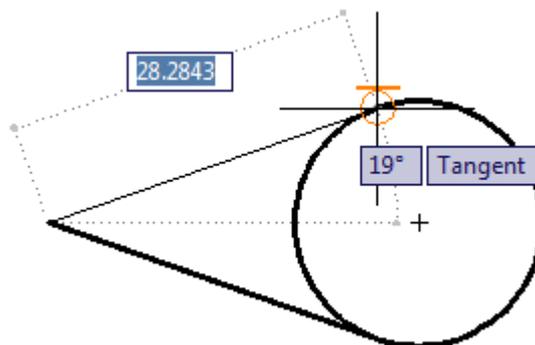
- **Quadrant** - Seleciona o ponto de quadrante de uma circunferência ou de um arco.



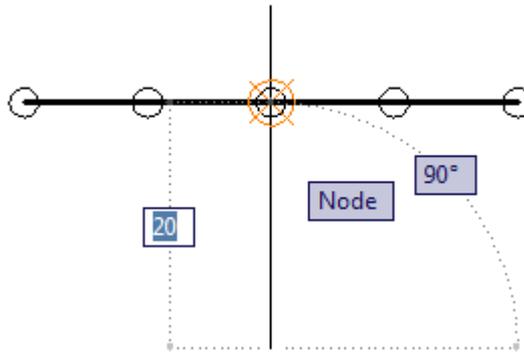
- **Perpendicular** - Seleciona o ponto perpendicular de uma entidade em relação à outra. Normalmente usa-se para esticar ou construir linhas perpendiculares a outras existentes.



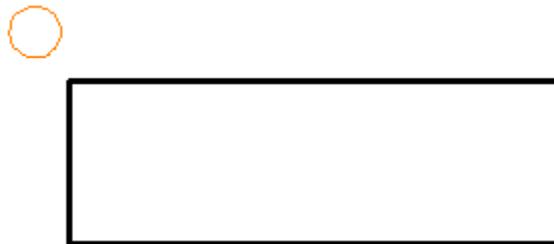
- **Tangent** – Utilizado para construir entidades tangentes à outra já existente, podendo ser feito entre linhas e círculos, linhas e arcos, círculos e círculos e arcos e arcos.



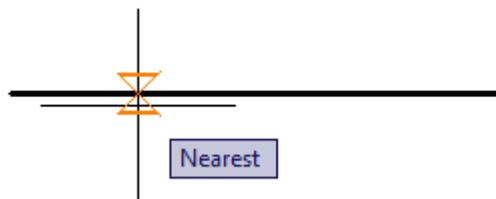
- **Node** - Seleciona como referencia um ponto construído com o comando POINT.



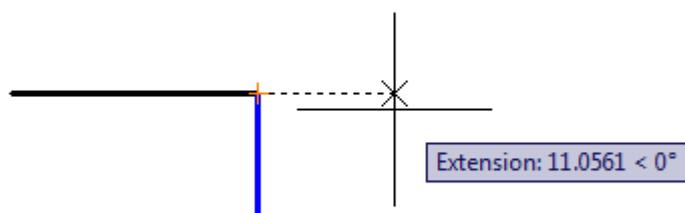
- **Insertion** - Seleciona o ponto de inserção de textos, blocos e atributos, que depende do método em que estes são colocados na área gráfica.



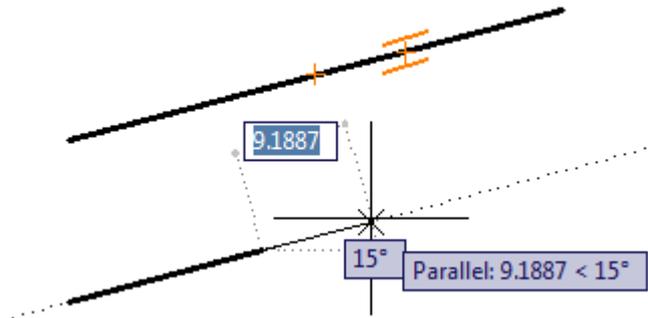
- **Nearest** - Seleciona um ponto qualquer em qualquer entidade, dependendo da posição do clique de seleção sobre ela.



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

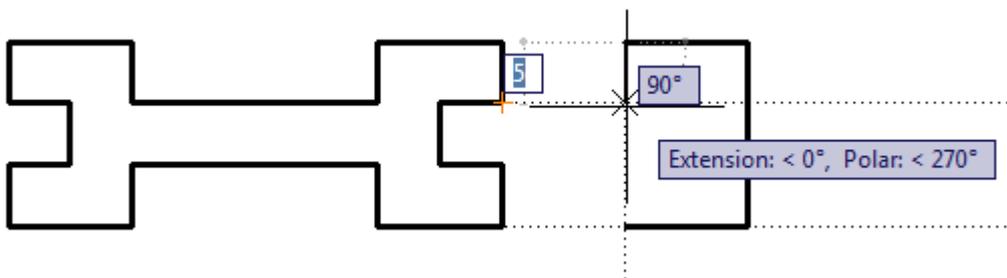


- **Parallel** – Constrói entidades paralelas a outras já existentes.



### OTRACK (Object Snap Tracking)

Esta opção nos ajuda a desenhar objetos em ângulos específicos através de relações com outras entidades.



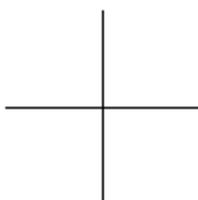
### DUCS (Allow / Disallow Dynamic UCS)

Essa opção é usada somente em 3D. Altera a posição do ícone UCS deixando o eixo Z perpendicular a um plano selecionado.

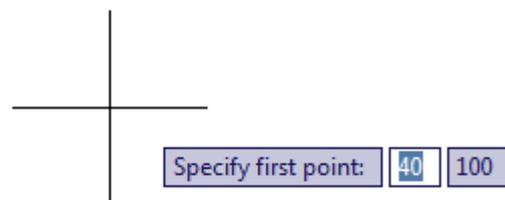
### DYN (Dynamic Input)

Configura as opções de como é mostrado o Dynamic Input na área de trabalho. Também pode ser alterado o sistema de Coordenadas Absolutas para Coordenadas Relativas através dessa opção.

DYN DESLIGADO



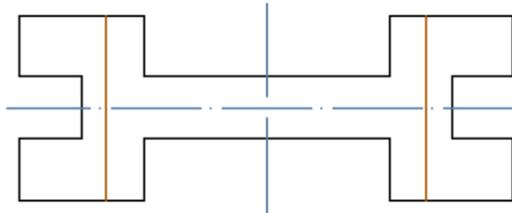
DYN LIGADO



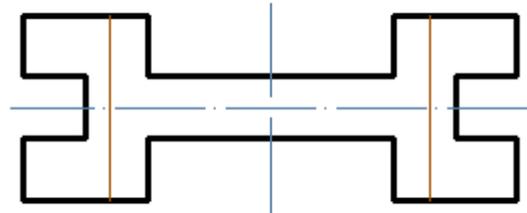
### LWT (Show / Hide Line Weight)

Visualiza ou oculta ás espessuras das linhas definidas na criação de layers ou definidas na caixa de propriedades das espessuras das entidades.

LWT DESLIGADO

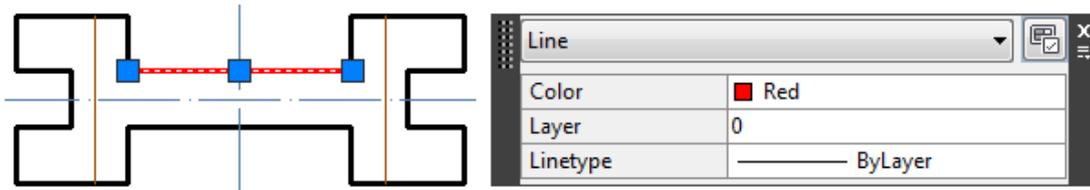


LWT LIGADO

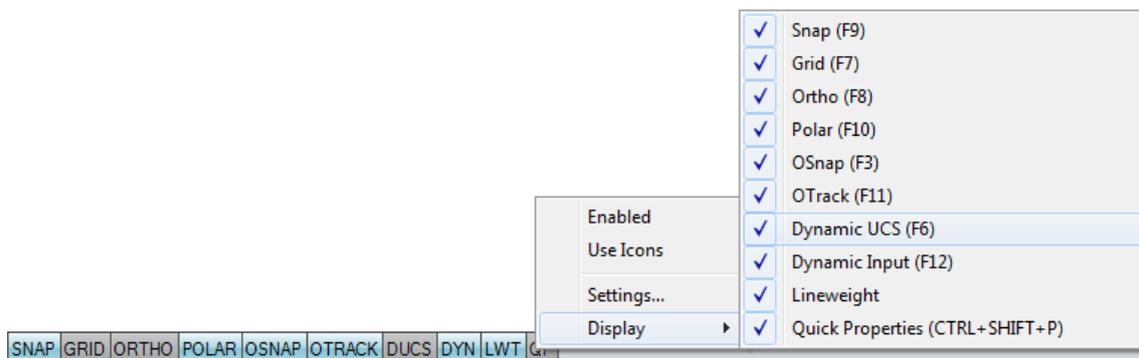


### QP (Quick Properties)

Abre a caixinha de propriedades ao selecionar um objeto.



Clicando com botão direito em qualquer opção do grupo **Drafting Settings**, podemos ocultar ou deixar visíveis as opções, Snap, Grid, Ortho, Polar, OSnap, OTrack, Ducs, Dyn, Lwt, QP.

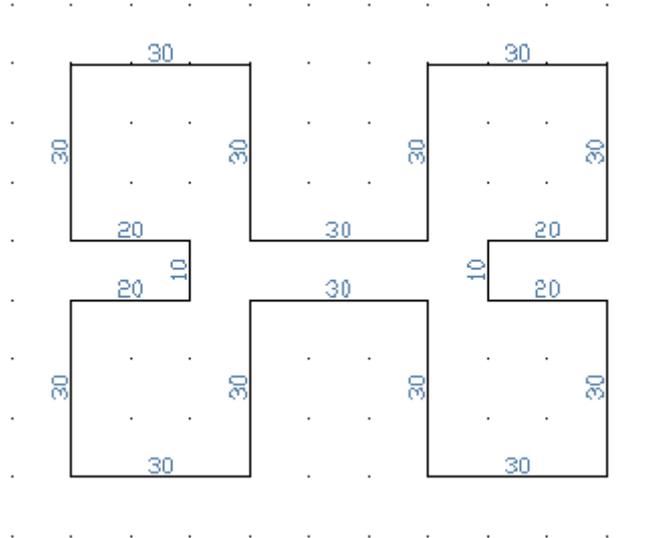




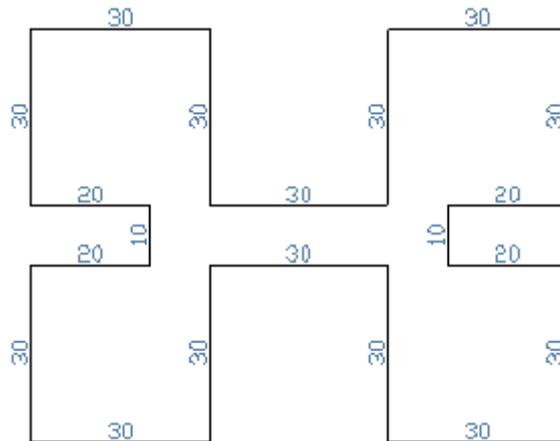
## EXERCÍCIOS



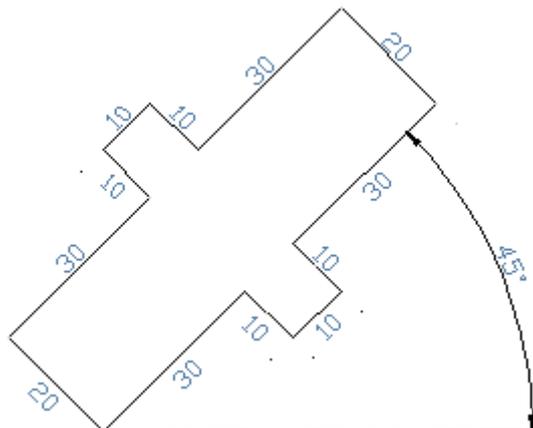
1) Fazer o exercício abaixo com os botões Snap e Grid ligados.



2) Fazer o exercício abaixo com o botão Ortho ligado.



3) Configure o Polar para 45° e Faça o exercício abaixo com o botão Polar ligado.



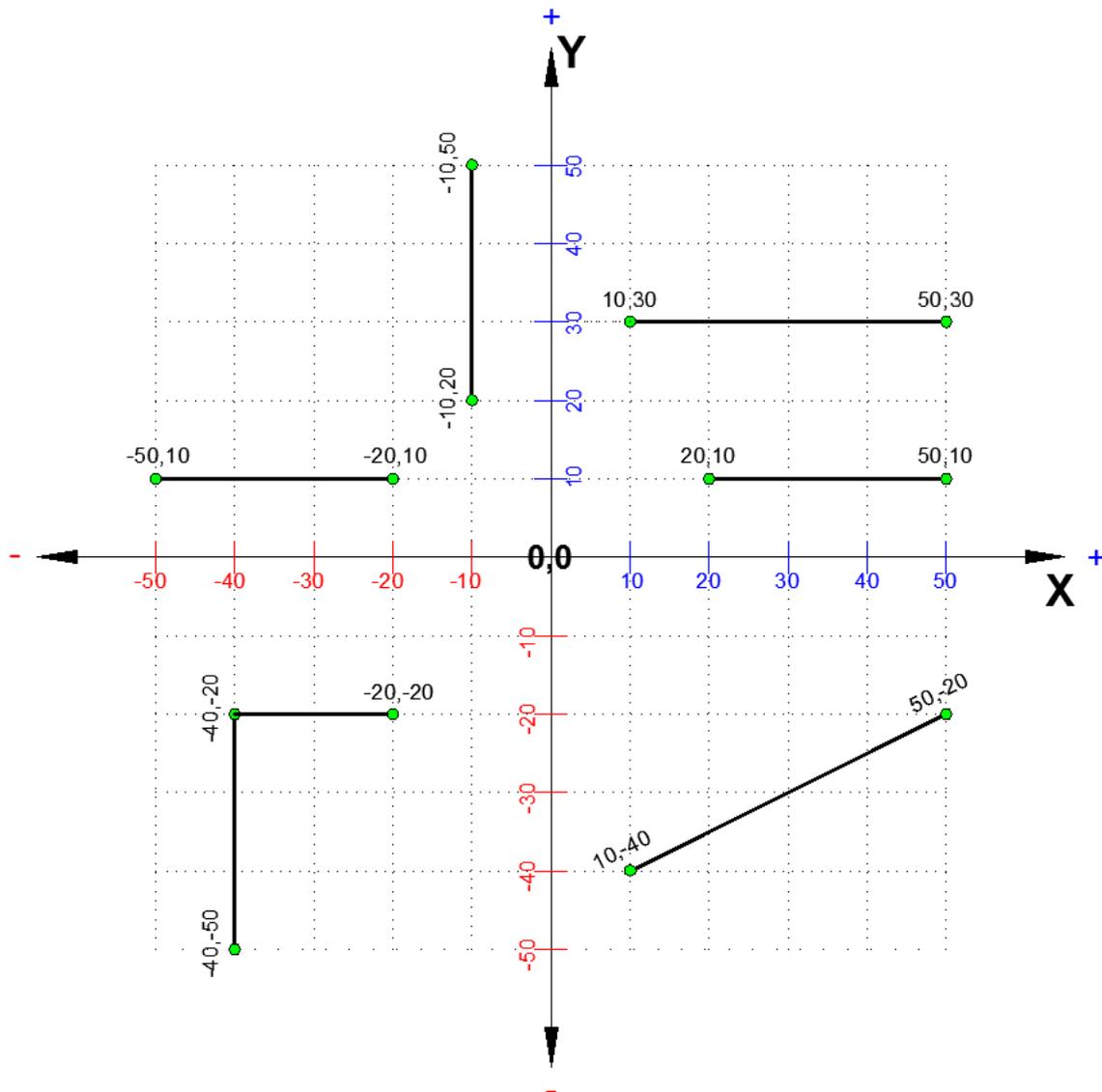
## CAPÍTULO IV

### COORDENADAS

Usamos coordenadas como pontos de referência para construir nossos desenhos imaginando a matemática trigonométrica do segundo grau. Vamos utilizar através de desenhos os tipos de coordenadas existentes no AutoCAD:

#### COORDENADA CARTESIANA (ABSOLUTA)

O plano cartesiano contém dois eixos perpendiculares entre si. A localização de um ponto no plano cartesiano é feita pelas coordenadas no formato (X,Y). O formato X, Y indica a distância primeiro no eixo X, depois no eixo Y, em relação ao ponto 0,0. Este tipo de coordenada é usado em casos específicos.

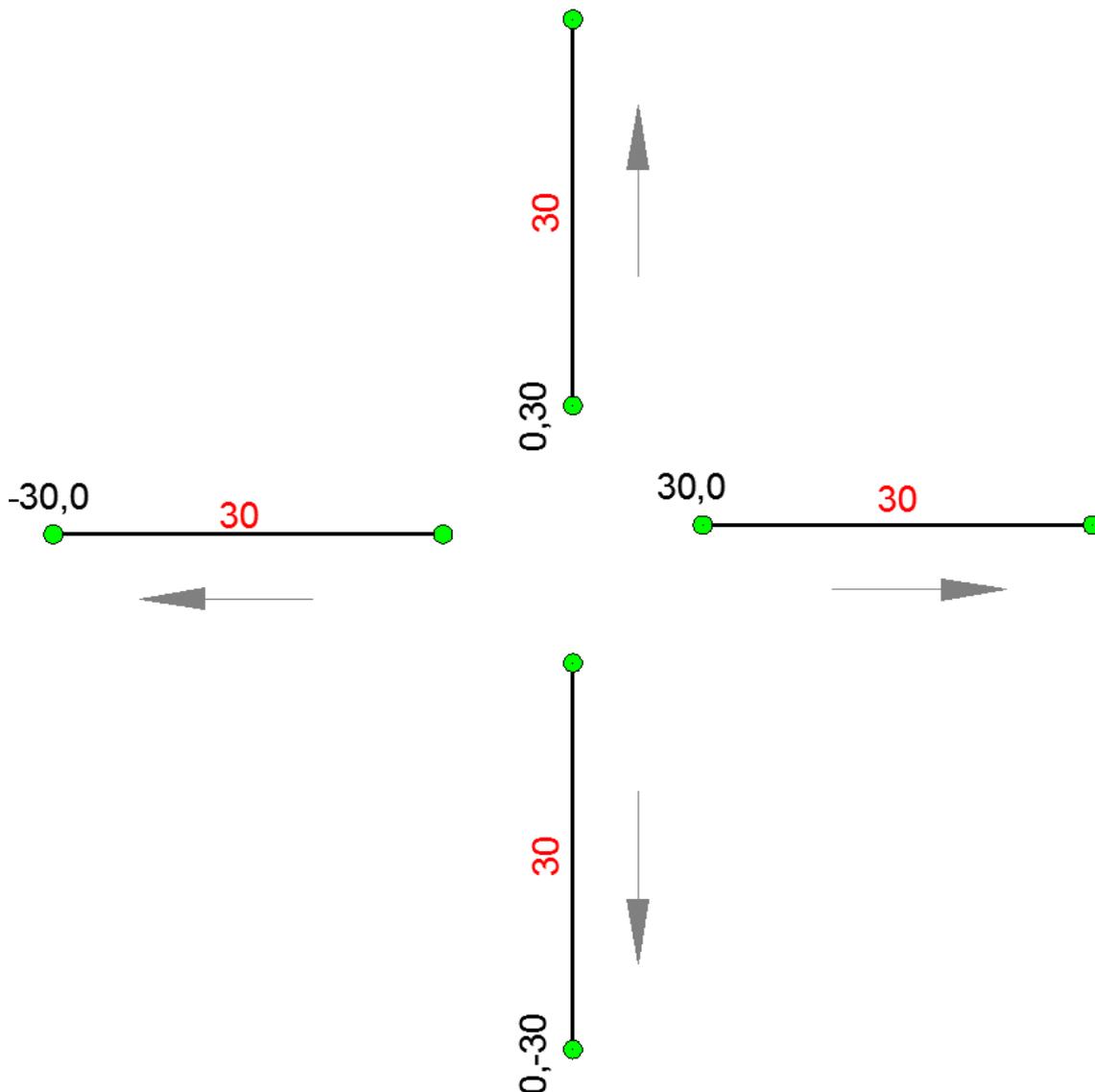


## COORDENADA CARTESIANA (RELATIVA)

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, distância em relação a outro ponto já existente. O formato W é dado a 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.

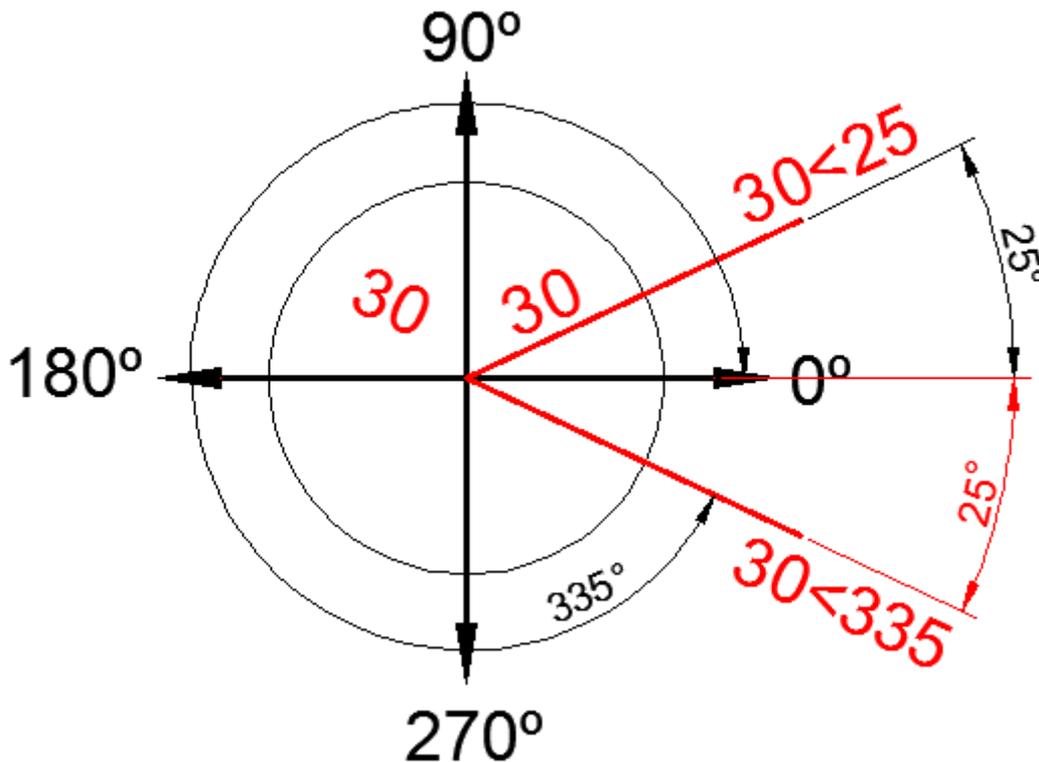
Podemos imaginar então que sempre partimos do ponto zero como se o ícone UCS estivesse deslocando na Área gráfica a cada ponto clicado. A função do @ é de zerar o último ponto.

Nas versões atuais do AutoCAD, podemos mudar o sistema de Coordenadas Absolutas para Relativa, configurando o programa para tal, o que facilita muito, pois nesse caso não precisamos digitar o @ antes dos valores determinados para X e Y.



## COORDENADA POLAR

Seu formato é @W< $\Phi$ . A coordenada polar pede-nos uma distância relativa W e um ângulo direcional  $\Phi$ . O círculo trigonométrico 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.



Então, quando usamos Coordenadas Polares, digitamos o tamanho da linha, o símbolo de < (menor), mais o valor do ângulo. O sinal de < representa ângulo.

OBS:

O desenhista pode cotar seu desenho usando o valor de 25° para o ângulo que aparece acima do eixo 0°, como poderia fazer a mesma coisa com os 25° que estão abaixo do eixo 0°.

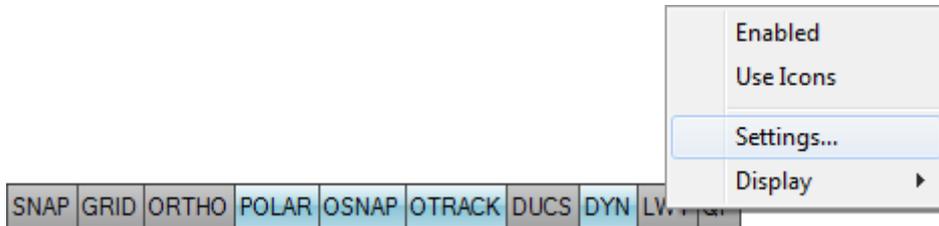
Quando desenhamos no AutoCAD, os Ângulos começam a partir do 0° no sentido **anti-horário**, portanto o ângulo que aparece abaixo do eixo 0° seria 235°. Então a Coordenada Polar para o ângulo acima seria **30<25** e para o ângulo abaixo seria **30<235**.

Podemos trabalhar de uma forma mais rápida, sem precisar fazer muita conta, espelhando o ângulo de cima para baixo do eixo, usando um valor negativo para o ângulo. Então seria **30<-25**.

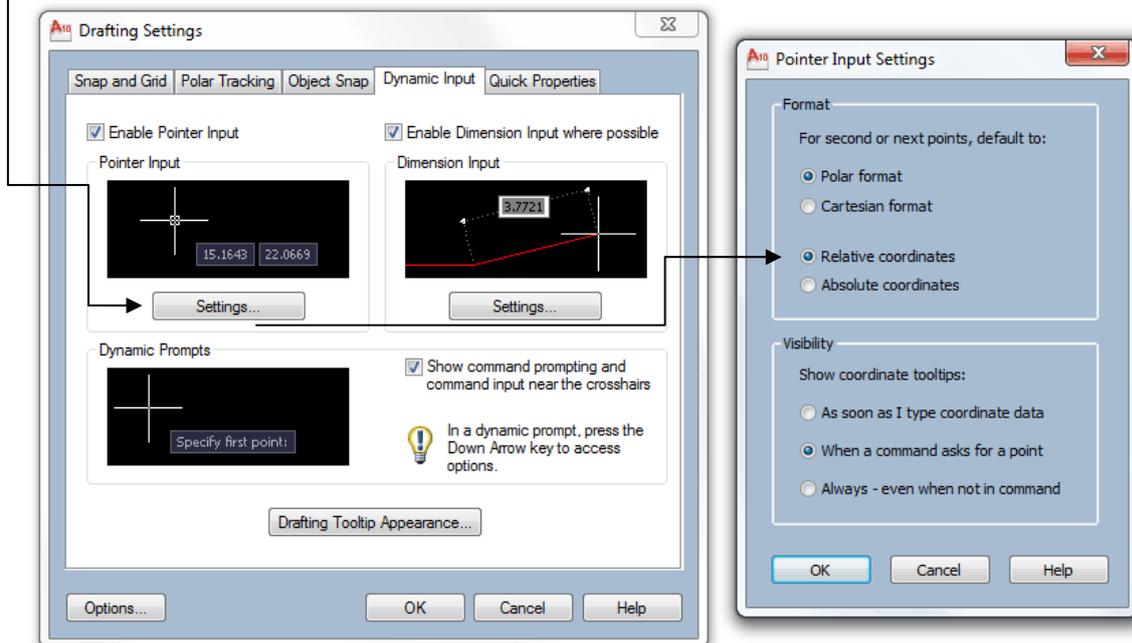
Se quiser inverter o sentido da linha, use valor negativo para a linha. **-30<25**.

## MUDANDO O SISTEMA DE COORDENADAS - ABSOLUTA OU RELATIVA.

Clique com botão direito no botão DYN, na barra de Status, depois clique em Settings.



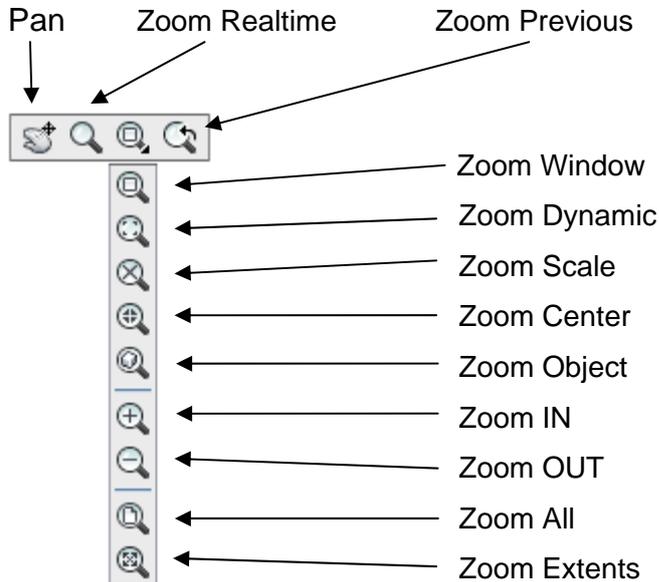
Na janela **Drafting Settings**, aba **Dynamic Input**, clique novamente na opção **Settings** á esquerda.





## CAPÍTULO V

### COMANDOS DE VISUALIZAÇÃO (BARRA DE ZOOM)



### DANDO UM ZOOM NO DESENHO (COMANDO ZOOM)

Agora veremos os comandos de aproximação e distanciamento de visão (Zoom). Existem vários tipos de zoom e saberemos, dependendo da ação que vamos realizar, quais deles utilizar. São eles:

- **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 estiver 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 Drawing Limits, senão ele só visualizará o drawing limits ativo.
- **Zoom Previous** - Retorna ao ultimo zoom que foi realizado no desenho. O AutoCAD grava até os últimos 10 zooms que foram dados.
- **Zoom Scale** – Dá um zoom escalado. No Zoom Escala 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 duas vezes, e se for 2/1 ampliaremos a visão em duas vezes.

- **Zoom Dynamic** - Parecido como zoom window, o zoom Dynamic abre uma janela, que tem as dimensões x e y iguais à área de trabalho, ou seja, você pode ampliar ou reduzir com o zoom dynamic, e o que você selecionar vai aparecer exatamente na área de trabalho. Enquanto que no zoom window, isto já não acontece.
- **Zoom Center** - O zoom center nos pede um ponto central, que será o ponto central da tela após o zoom. Logo após clicarmos na área gráfica o ponto central, este zoom nos pede uma magnificação, que na verdade é uma escala em forma de um único número. Se digitarmos um número superior ao mostrado no prompt de comando, o zoom diminui. Se digitarmos um número inferior ao mostrado no prompt de comando o zoom aumenta.
- **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 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.
- **Zoom Object** – Este tipo de zoom nos pede uma ou mais entidades a serem selecionadas e encaixa estes objetos na tela.

## DANDO UM ZOOM COM MOUSE

- As opções de zoom mais usadas são:

Zoom IN		Gire a roda do mouse
Zoom OUT		Gire a roda do mouse
Zoom Extents		Clique duas vezes na roda do mouse
PAM		Clique na roda do mouse segura e arrasta

## MOVENDO A FOLHA DE DESENHO (COMANDO PAN)

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, ou como se estivesse rolando a barra de rolagem de um programa. No AutoCAD movemos a área gráfica através do comando **Pan**.

- **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 apareceria 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.

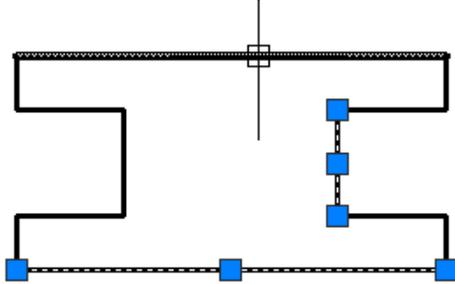
## CAPÍTULO VI

### SELEÇÃO DE OBJETOS

Todas as vezes que precisar modificar um objeto precisamos selecionar o mesmo usando uma das formas que o AutoCAD nos oferece. As formas são:

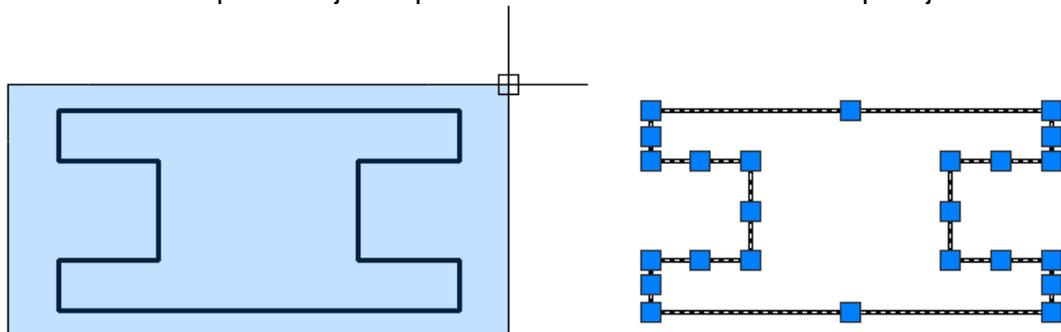
#### MODO INDIVIDUAL

Clique em um objeto de cada vez. Caso tenha selecionado um objeto indesejado, pressione Shift e clique botão direito nesse objeto que a seleção se desfaz.



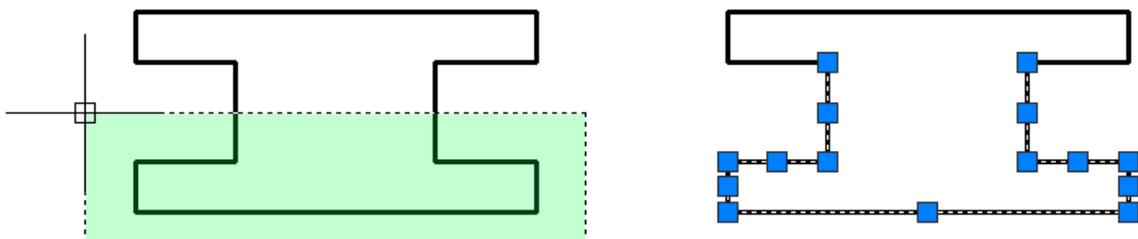
#### MODO WINDOW

Seleciona em forma de janela. Clique antes do objeto e abra a janela (janela azul) para a direita até contornar totalmente esse objeto e clique novamente. Nesse modo só serão selecionados aqueles objetos que foram totalmente contornados pela janela.



#### MODO CROSSING

Esse modo também seleciona em forma de janela. Porém basta que o objeto seja tocado pela janela de seleção para ser selecionado. Clique no objeto ou depois dele e abra a janela de seleção para esquerda (janela verde), percorra o espaço desejado e clique novamente. Nesse modo serão selecionados todos os objetos que foram tocados pela janela.



## CAPÍTULO VII

### CONFIGURANDO E PERSONALIZANDO O ARQUIVO

Quando iniciamos o AutoCAD, automaticamente é aberto o arquivo Drawing1 junto com o programa. Esse arquivo vem apenas com Estilos Padrão do AutoCAD, ou seja, um Layer (Layer 0), um Tipo de linha (Continuous), um Estilo de Texto (Standard) um Estilo de Dimensão (ISO 25), etc.

Para facilitar o nosso desempenho, devemos desenhar de forma organizada. Para isso é preciso criar os tipos de layers, estilos de textos e dimensões que vamos usar com frequência nos nossos desenhos. Na criação dos layers podemos já configurar os tipo de linhas, cor, e espessuras.

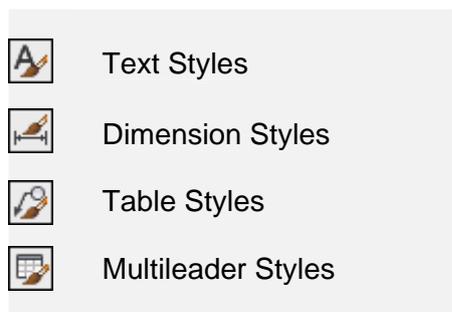
Pra criação de Layer usaremos a barra de Layers e para criar estilos de textos, dimensões e tabelas, usamos a barra de Styles.

Uma vez que criamos esses estilos, deixamos o arquivo à nossa cara, salve o arquivo. Toda vez que for iniciar um desenho, abra esse arquivo, que contem todas as informações criadas. Depois que desenhar nesse arquivo salve com outro nome. Se não fizer esse procedimento, toda vez que abrir o programa terá que criar todos esses estilos novamente.

#### BARRA DE STYLES



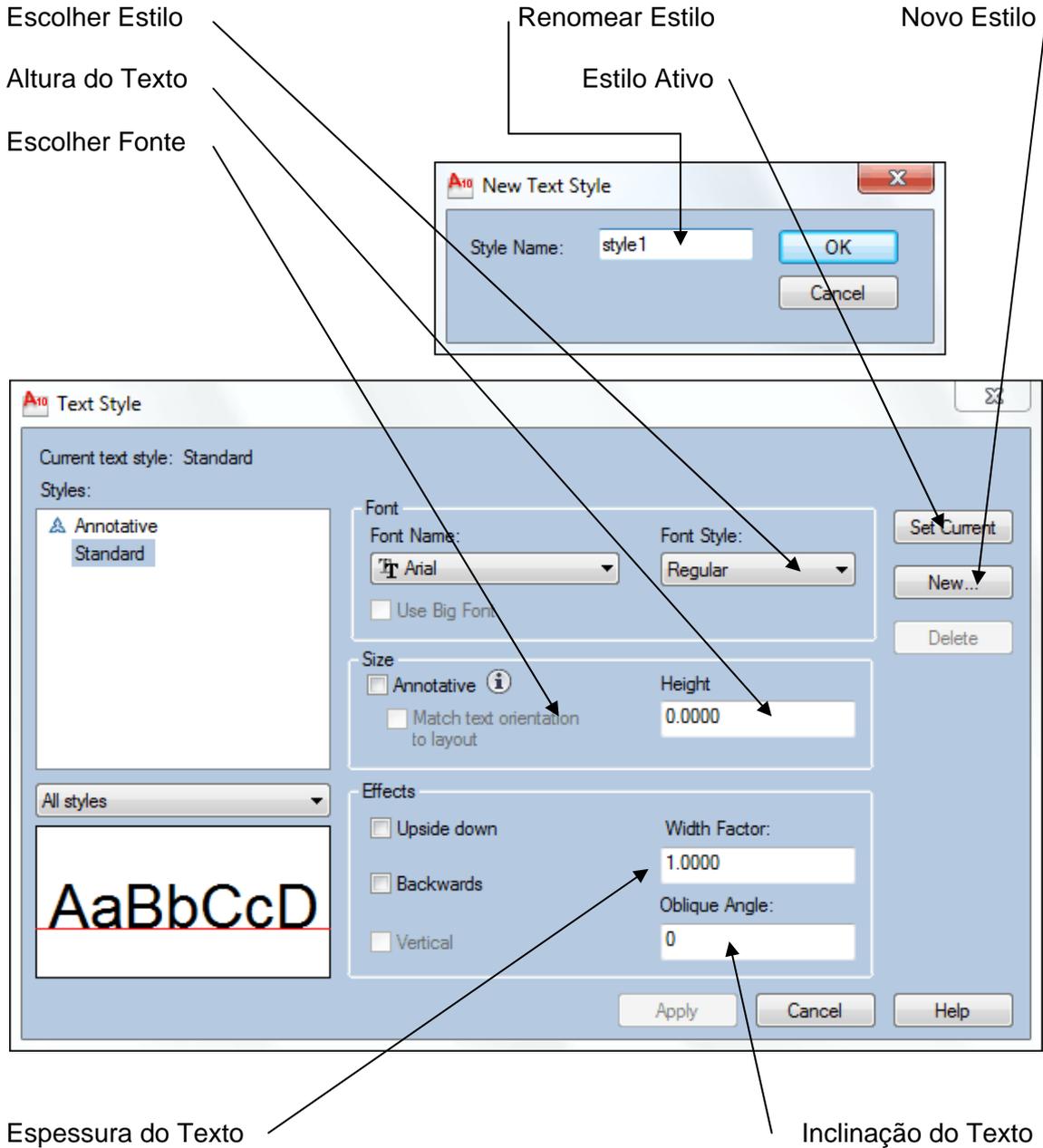
Na Barra de Styles (Estilos), podemos criar ou modificar estilos de Textos, Dimensões, Tabelas e Multileader. O AutoCAD trás estilos padronizados como Annotative, Standard e ISO-25. Podemos também criar nossos estilos clicando nos ícones que aparecem à esquerda das caixas.



A criação de estilos de Textos, Dimensões, Tabelas e Multileaders, faz com que ganhamos tempo na formatação do projeto. Basta escolher um texto desejado, selecionar o mesmo e clicar no estilo criado para o texto se auto formatar. O mesmo acontece com as dimensões, tabelas e multileaders.

## CRIANDO ESTILOS DE TEXTOS

Para criar Estilos de Textos, clique em Text Style...  para abrir a Janela **Text Style** (Estilos de Textos). Ao Clicar no botão New, abrirá a janela New Text Style onde daremos um nome para o novo estilo.



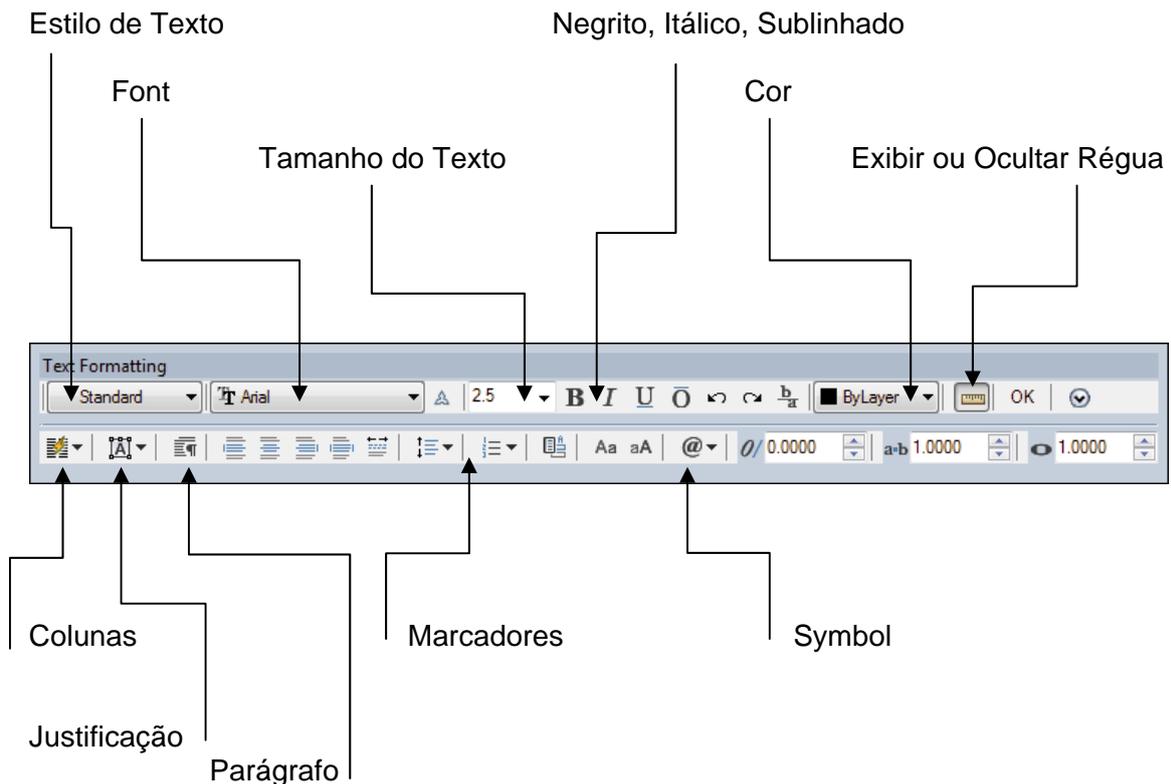
## EDITOR DE TEXTOS DO AUTOCAD

O editor de textos do AutoCAD é similar a qualquer outro editor de textos. Ele pode ser ativado através do comando MULTILINE TEXT na Barra de Draw, para inserir um novo texto ou pelo comando DD EDIT (TEXT EDIT...) digitando o atalho ED (Enter) para editar um texto. Ao ativar Multiline Text, o programa nos pede para abrimos uma janela na área gráfica, já o Text Edit, ED Enter, pede para selecionar um texto existente.

 MULTILINE TEXT (Criação de textos)

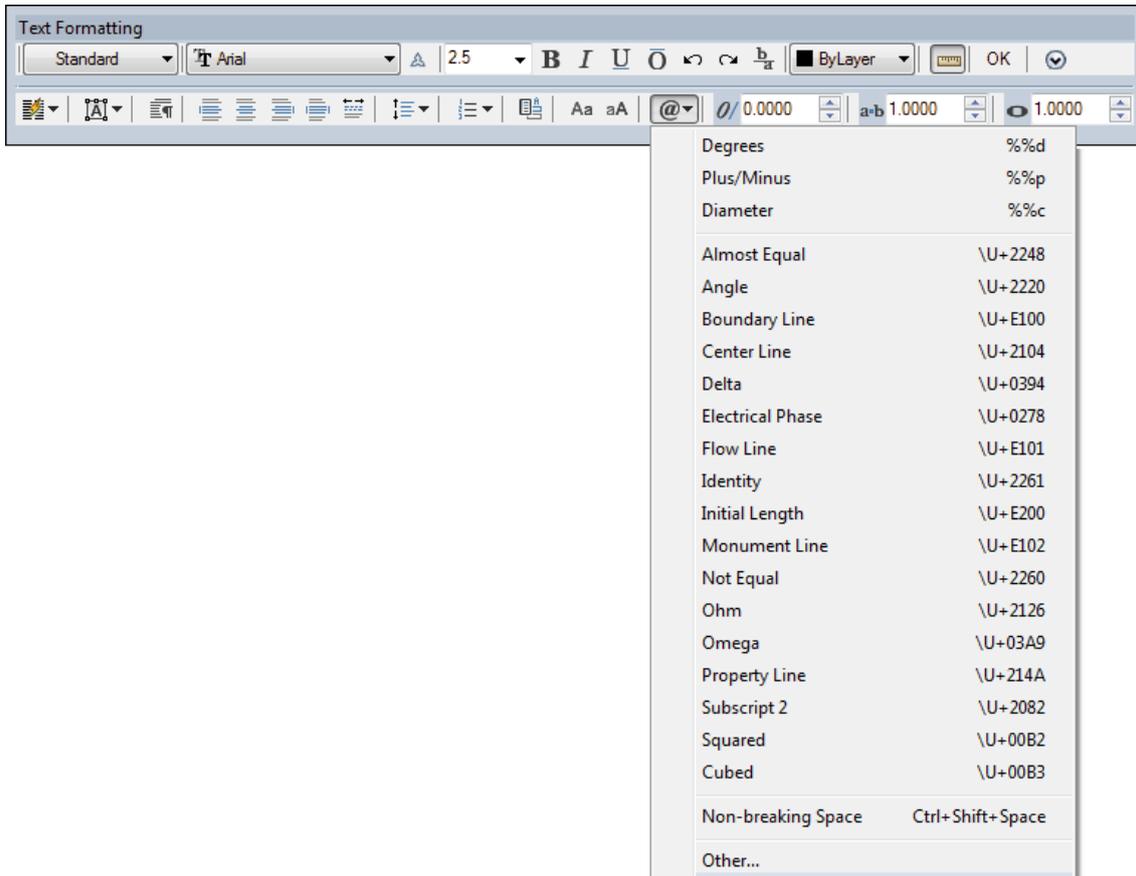
 TEXT EDIT (Edição de textos)

Ao usar um desses dois comandos acima ou um clique duplo no texto abrirá a janela **Text Formatting**.



## INSERINDO CARACTERES ESPECIAIS (SÍMBOLOS)

Clicando no botão **Symbol**,  automaticamente será carregado o menu flutuante onde podemos visualizar atalhos para alguns caracteres especiais. Basta clicar na opção desejada.

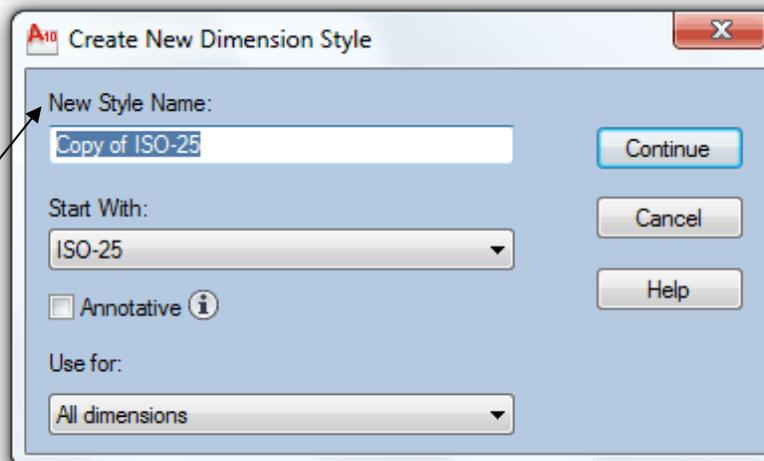
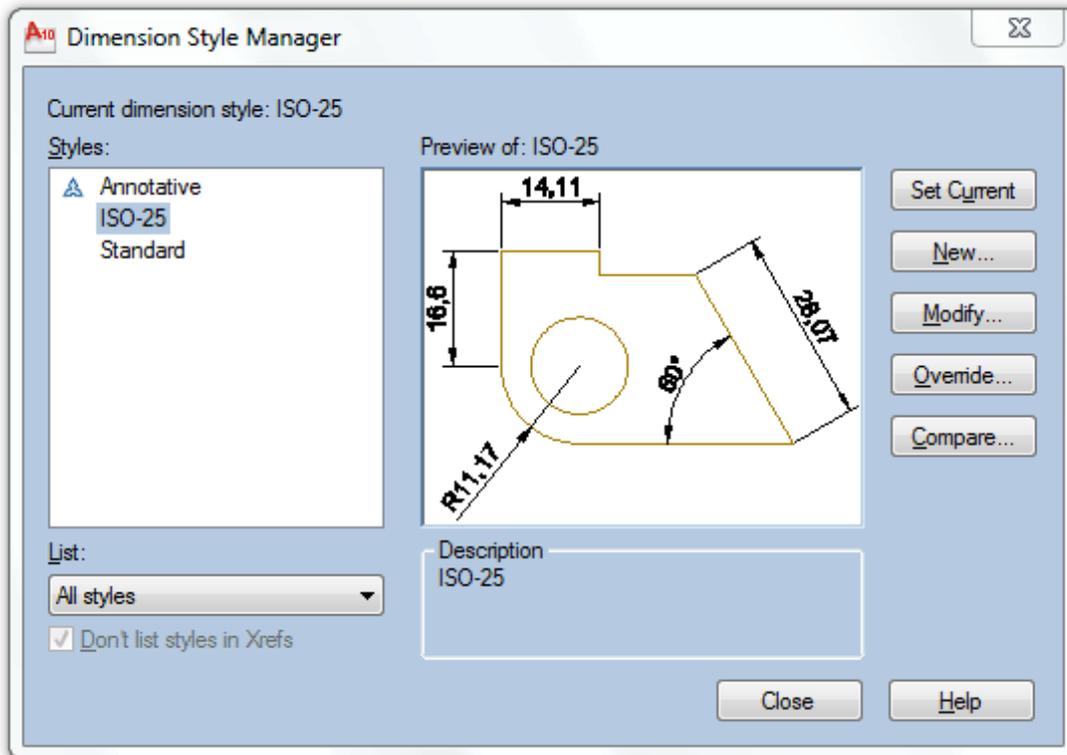


Podemos também inserir caracteres especiais através dos códigos:

- %%**O** - força um traço sobre o texto (texto);
- %%**U** - faz só um traço sob o texto (texto);
- %%**C** - desenha o símbolo de DIÂMETRO ( $\emptyset$ );
- %%**D** - desenha o símbolo de GRAU ( $^{\circ}$ );
- %%**P** - desenha o símbolo de TOLERÂNCIA ( $\pm$ ).

## CRIANDO ESTILOS DE DIMENSÕES

Para criar Estilos de Dimensão, clique em Dimension Style  para abrir a Janela Dimension Style Manager (Estilos de Dimensões). Ao Clicar no botão **New**, abrirá uma janela, **Create New Dimension Style** onde daremos um nome para o novo estilo.



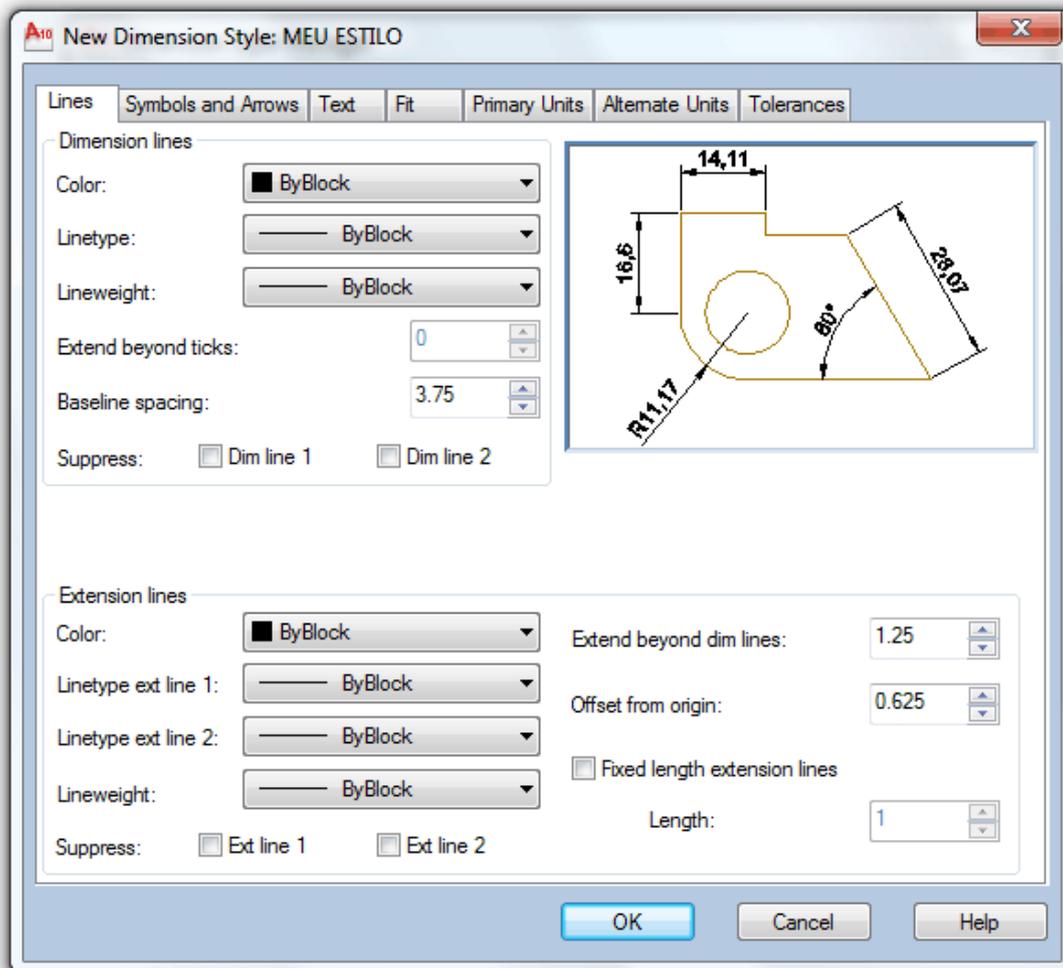
**New Style Name** – Nome do novo estilo. Ex: Renomear para MEU ESTILO.

**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** abrirá a janela **New Dimension Style**, que se divide em sete abas:

## JANELA NEW DIMENSION STYLE



**Lines** - Configura linhas das cotas quanto às suas dimensões, cores, espessuras.

**Symbols and Arrows** - Define propriedades da seta. Você pode escolher entre os formatos disponíveis.

**Text** - Trata da configuração de textos das cotas em geral em relação às suas dimensões, cores e posicionamento.

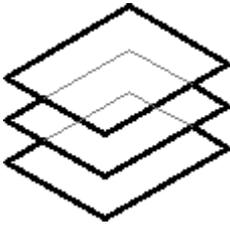
**Fit** - Trata do posicionamento de texto e setas em relação às “cotas apertadas”, ou seja, quando o texto e/ou setas não cabem entre as linhas de extensão (ver tópico sobre linhas de extensão adiante). Trata também sobre a escala geral da cota (overall scale).

**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.

## CRIANDO LAYERS



Layers são camadas. As camadas são transparentes e sobrepostas, podendo então, ser possível visualizar todos elementos desenhados nos layers que estão abaixo. A criação de layers facilita o gerenciamento e manuseio do desenho. Veremos então como criar, utilizar e modificar um layer para melhor entendimento do assunto.

## BARRA DE LAYERS



Ao clicar no botão indicado acima (**Layer Properties Manager**), automaticamente será aberta a janela **Layer Properties Manager**, onde vamos Criar e Editar os estilos de Layers. O AutoCAD traz como padrão o Layer 0.

## JANELA LAYERS PROPERTIES MANAGER

Set Current  
Delet Layer  
New layer  
Lock  
Freeze  
On  
Lineweight  
Linetype  
Color  
Plot

S..	Name	On	Fre...	Lo...	Color	Linetype	Lineweight	Plot S...	Plot
✓	0	☑	☀	🔒	white	Continuous	— Default	Color_7	🖨️
✓	Layer1	☑	☀	🔒	white	Continuous	— Default	Color_7	🖨️
✓	ALVENARIA	☑	☀	🔒	white	Continuous	— 0.50 ...	Color_7	🖨️
✓	Defpoints	☑	☀	🔒	white	Continuous	— Default	Color_8	🖨️
✓	EIXOS	☑	☀	🔒	110	ACAD_ISO04W1...	— 0.15 ...	Color_...	🖨️
✓	JANELAS	☑	☀	🔒	140	Continuous	— 0.30 ...	Color_...	🖨️
✓	PEITORIL	☑	☀	🔒	8	Continuous	— 0.20 ...	Color_8	🖨️
✓	TELHADO	☑	☀	🔒	33	Continuous	— 0.20 ...	Color_...	🖨️

Layer Apagado      Layer Congelado      Layer Locado (Trancado)      Impressão Desligada

**OBS:** A partir do momento em que abrimos um arquivo, desenhamos nesse arquivo e salvamos o mesmo, o AutoCAD automaticamente cria o Layer Defpoints. Os elementos que estiverem nesse Layer, não sairão na impressão.

## ON

Na coluna **ON**, em **Layers Properties Manager**, podemos Ligar  ou Desligar  os Layers. O Layer está ligado quando a lâmpada se encontra acesa. Para desligar um Layer, basta clicar no símbolo da lâmpada. Os elementos que estão desenhados naquele Layer que foi desligado se tornarão ocultos até que o mesmo seja aceso novamente. Os elementos que estão ocultos no Layer desligado se forem selecionados, podem sofrer alterações de acordo com o comando acionado.

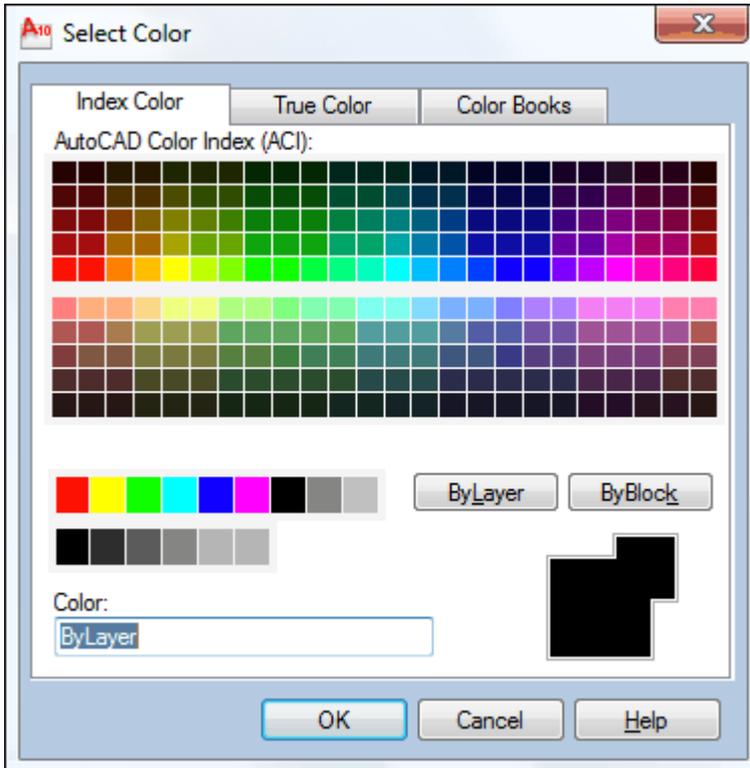
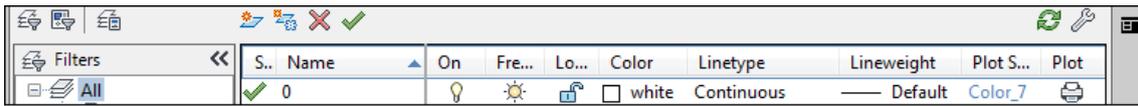
## FREEZE

Na coluna **FREEZE**, em **Layers Properties Manager**, podemos Congelar  ou Descongelar  os Layers. O Layer está congelado quando aparece uma flor (orvalho). Para descongelar um Layer, basta clicar no símbolo da flor, ele automaticamente se transforma em um sol. Os elementos que estão desenhados naquele Layer que foi congelado se tornarão ocultos até que o mesmo seja descongelado novamente. Os elementos que estão ocultos no Layer congelado não sofrem nenhum tipo de alteração em qualquer Viewports. OBS: O Layer ativo (Current) não poderá ser congelado.

## LOCK

Na coluna **LOCK**, em **Layers Properties Manager**, podemos Locar (Travar)  ou Destruar  os Layers. O Layer está travado quando a cadeado se encontra fechado. Para destravar um Layer, basta clicar no símbolo do cadeado. Os elementos que estão desenhados naquele Layer que foi travado continuam visíveis na área gráfica, porém não será possível fazer modificações nesses elementos.

## COLOR

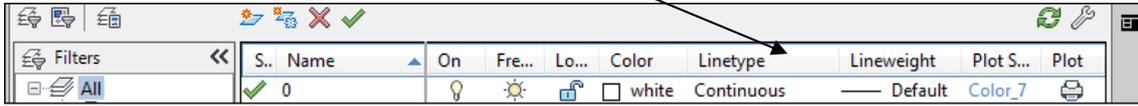


Na coluna **COLOR**, **Layers Properties Manager**, podemos alterar a cor de um Layer. Por padrão do AutoCAD os Layers aparecem com a cor White. Para alterar a cor de um Layer clique no símbolo.  white

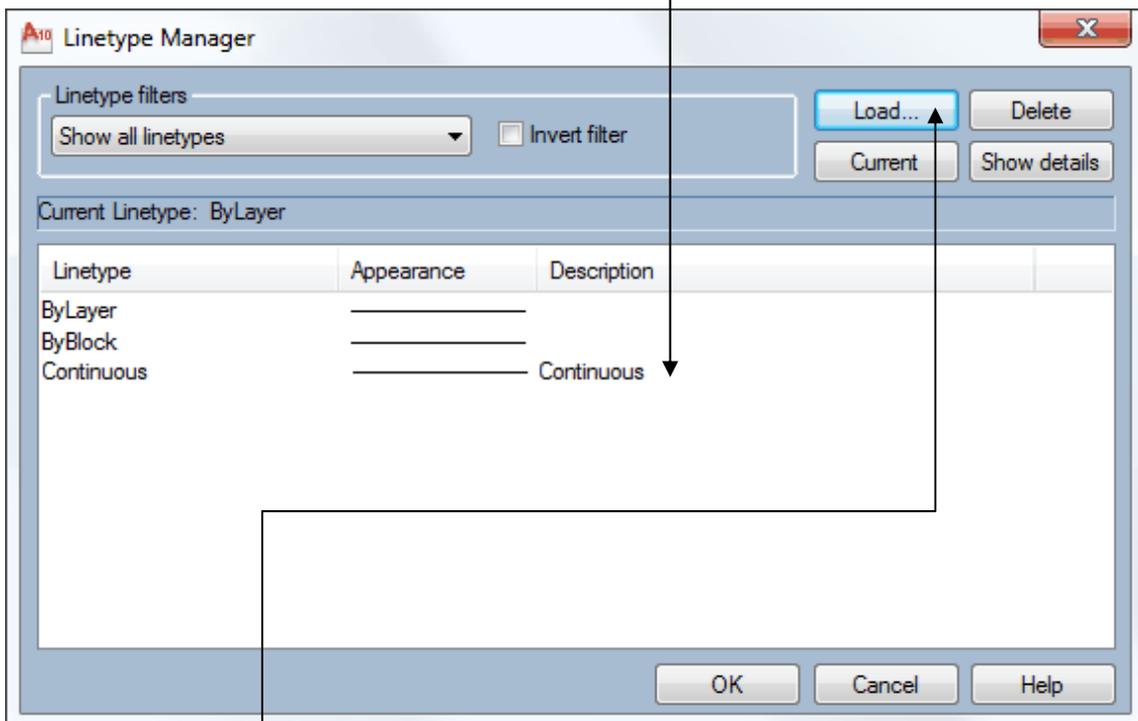
Na janela **Select Color** podemos escolher cores entre o nº 1 aos 251.

## LINETYPE

Na coluna **LINETYPE**, em **Layers Properties Manager**, podemos alterar um tipo de linha de um Layer.

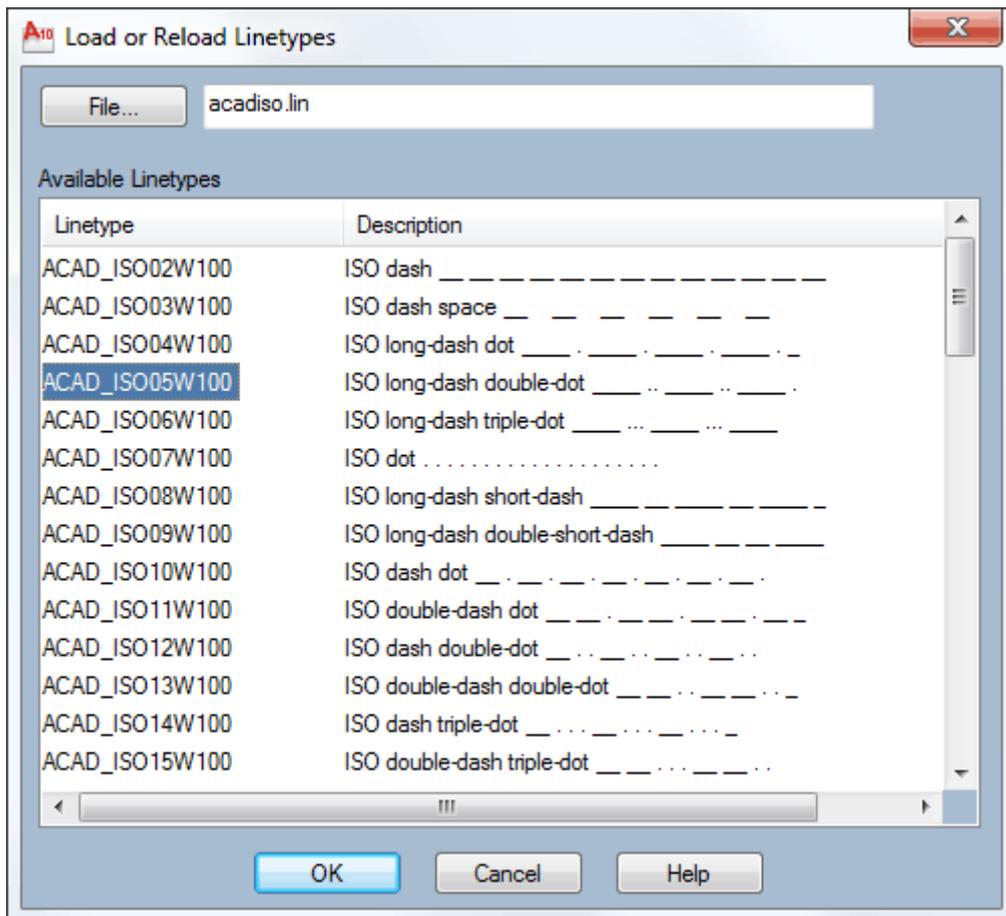


Para alterar um tipo de linha, clique na opção **Continuous** (Linha padrão). Vai abrir a janela **Linetype Manager**. Observe que o AutoCAD trás apenas a linha **Continuous** como padrão.

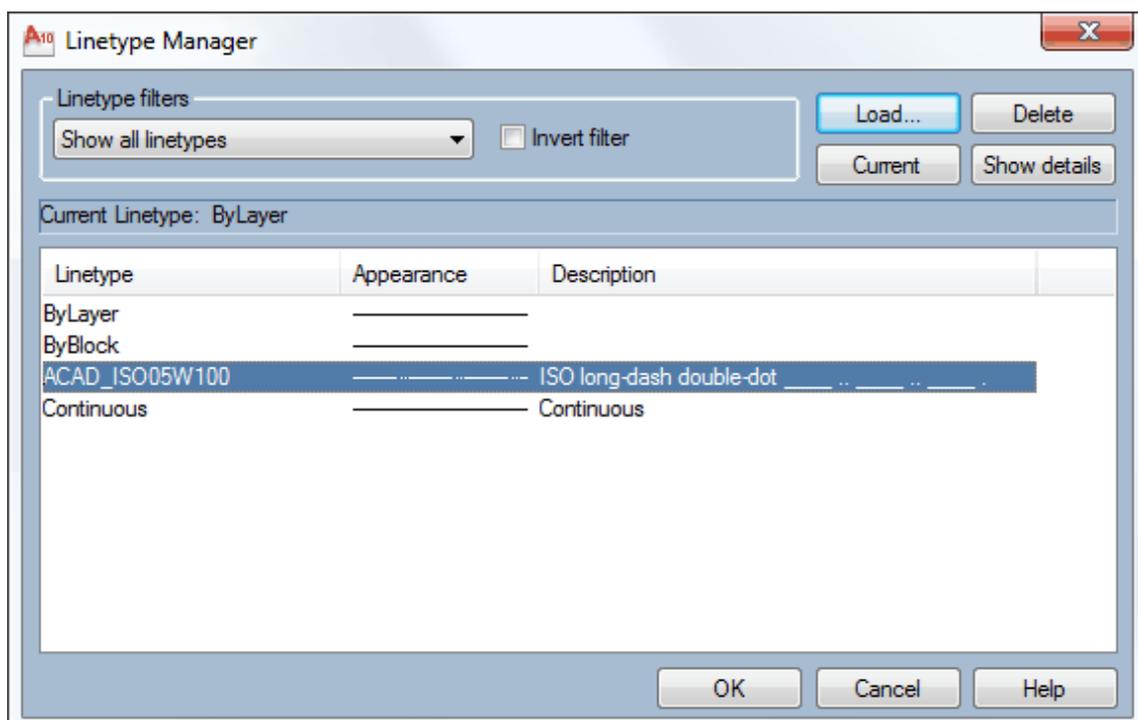


Clique no botão **Load** para carregar novas linhas.

Vai abrir a janela **Load or Reload Linetypes**. Escolha a linha desejada e clique em **OK**.

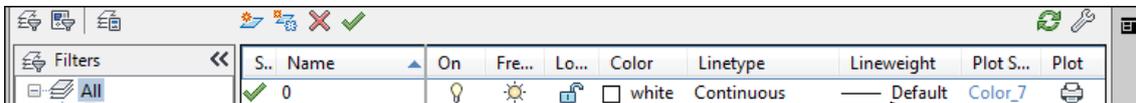


Voltando para a janela **Linetype Manager**, a linha carregada estará em ordem alfabética. Selecione novamente a linha carregada e clique em **OK**.

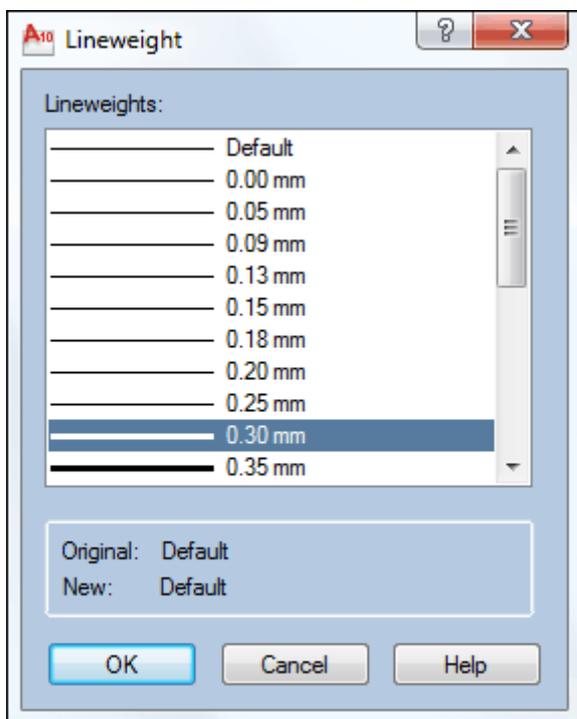


## LINEWEIGHT

Na coluna **LINEWEIGHT**, em **Layers Properties Manager**, podemos alterar a espessura da linha de um Layer.



Para isso clique na opção **Default**. Vai abrir a janela **Lineweight**. Selecione uma espessura e clique em **ok**.



## PLOT

Na coluna **PLOT**, em **Layers Properties Manager**, podemos Ligar  ou Desligar  a impressão de um Layer. Uma vez que o ícone da impressora estiver com uma tarja vermelha (desligado), nenhum objeto desenhado nesse layer será impresso.



## EXERCÍCIOS



1) Criar os seguintes Estilos de Textos:

New	Font Name	Font Style	Height	Width Factor
Estilo 2	Arial	Regular	2	1
Estilo 3	Arial	Regular	3	1
Estilo 4	Arial	Itálico	4	1
Estilo 5	Arial Black	Itálico	5	1

2) Criar os seguintes Estilos de Dimensões:

A) Criar um Estilo de Dimensão com o nome **Esc. 1-1**.

Na aba Line.

Na caixa Extende beyond dim lines mude o valor para **3**

Na caixa Offset from origin mude o valor para **1**

Na aba Symbols.

Na caixa Arrow size mude o valor para **3**

Na aba text.

Na caixa text color mude a cor para **140**

Na caixa Text Height mude o valor para **3**

Na caixa Offset from dim line mude o valor para **1** e OK

B) Criar um Estilo de Dimensão com o nome **Arquitetura**.

Na aba Line.

Na caixa Extende beyond dim lines mude o valor para **15**

Na caixa Offset from origin mude o valor para **3**

Na aba Symbols.

Na caixa Firts mude o símbolo para **Oblique**

Na caixa Arrow size mude o valor para **15**

Na aba text,

Na caixa text color mude a cor para **140**

Na caixa Text Height mude o valor para **15**

Na caixa Offset from dim line mude o valor para **3** e OK

3) Criar os seguintes Estilos de Layers:

Layer	Cor	Tipo de Linha	Espessura
Alvenaria	White	Continuous	0,50 mm
Dimensões	251	Continuous	0,15 mm
Eixos	151	ACAD_ISO10W100	0,20 mm
Hachuras	155	Continuous	0,15 mm
Janelas	121	Continuous	0,30 mm
Peitoril	8	Continuous	0,20 mm
Portas	33	Continuous	0,30 mm
Telhado	35	Continuous	0,20 mm
Tracejadas	73	ACAD_ISO02W100	0,30 mm
Vegetação	137	Continuous	0,15 mm

## CAPÍTULO VIII

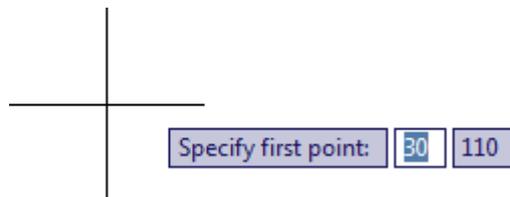
### COMANDOS DE CRIAÇÃO (BARRA DE DRAW)



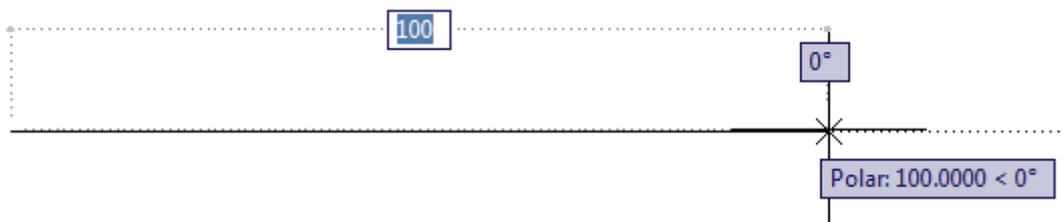
#### LINE

Constrói linhas, propriamente ditas, clicando na área de trabalho ou dando uma dimensão via teclado. Este comando pede um ponto inicial e um ponto final da linha, Pode-se fechar um “polígono de linhas” digitando C Enter (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 Enter. Lembrando que U Enter é mesma coisa de Ctrl Z. Toda vez que aparecer funções entre colchetes [**C**lose / **U**ndo] essas funções são opcionais. Para optar por elas temos que digitar o atalho que é sempre a letra que aparece em maiúsculo. Por isso C ou U.

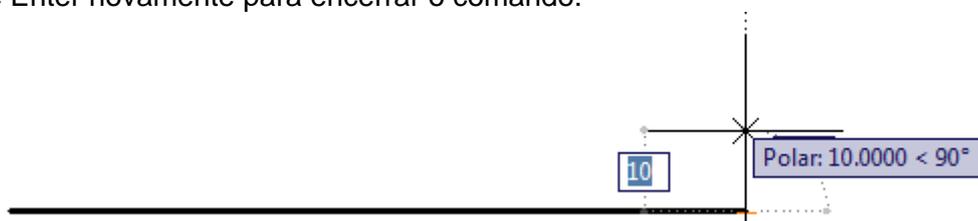
Acione o comando **Line** e clique na Área Gráfica para Especificar o primeiro ponto.



Posicione o cursor para direita, digite 100 e tecle Enter.



Tecele Enter novamente para encerrar o comando.



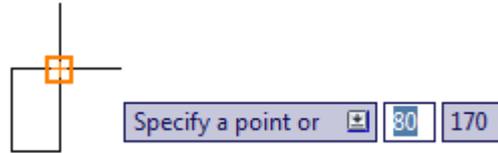
Foi criada uma linha com 100 unidades (mm) na horizontal.



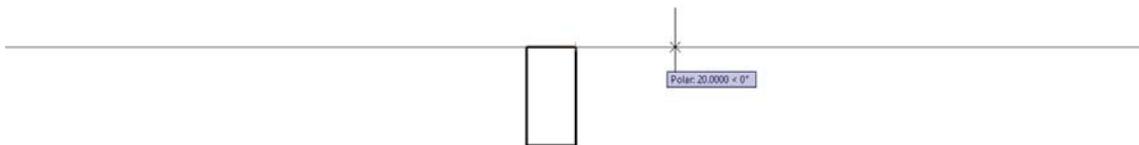
## CONSTRUCTION LINE

Constrói linhas auxiliares, só que estas são infinitas nas duas extremidades.

Acione o comando **Construction Line**, clique para especificar um ponto ou digite uma coordenada e tecle enter.



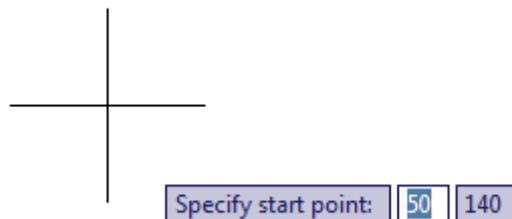
Posicione o cursor em uma direção qualquer clique novamente. Observa-se que foi criada uma linha infinita na área gráfica. Essas linhas podem ser usadas como linhas de construção.



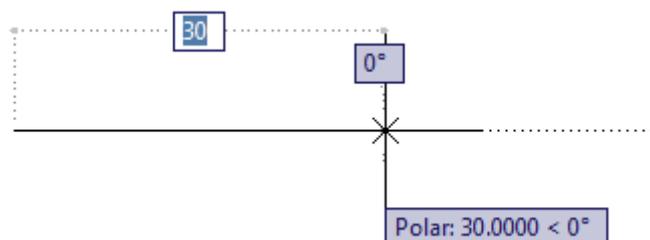
## POLYLINE

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 podem ser “explodidos” e transformados em várias entidades.

Para criar uma entidade com linha e arco. Acione o comando **Polyline** e especifique o ponto inicial.

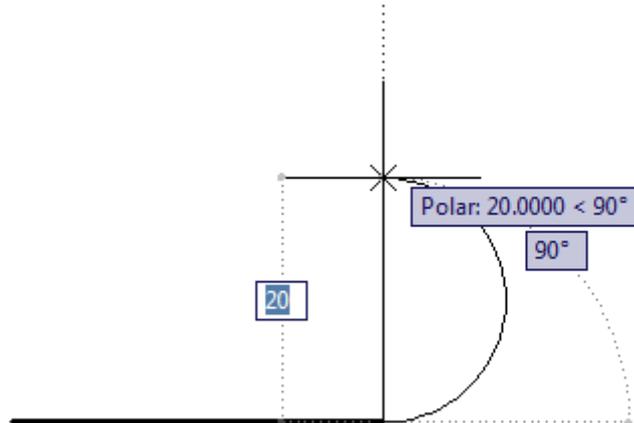


Posicione o cursor para direita, digite o valor desejado e tecle enter.

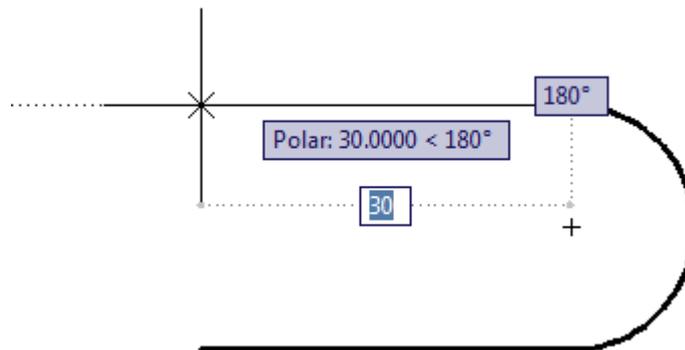


Na linha de comandos entre colchetes temos varias alternativas, entre elas [ **Arc** ], digite **A** e tecele enter. Todas as vezes que optar por parâmetros que estão entre colchetes, tem que usar o atalho para eles. O atalho é a letra que aparece em maiúsculo.

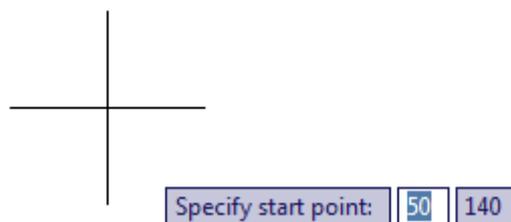
Olha que a forma mudou de linha para arco. Posicione o cursor para cima, digite o valor desejado e tecele enter.



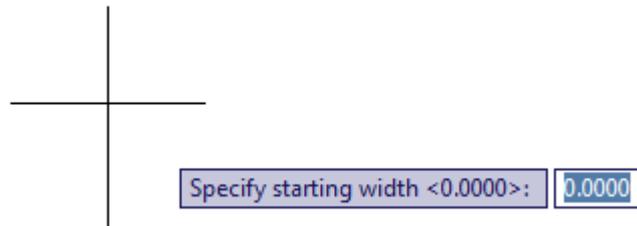
Para continuar usando o polyline como linhas, temos que optar por Line, opção que aparece entre colchetes [ **Line** ], digite **L** e tecele enter. Posicione o cursor para esquerda, digite o valor desejado e tecele enter.



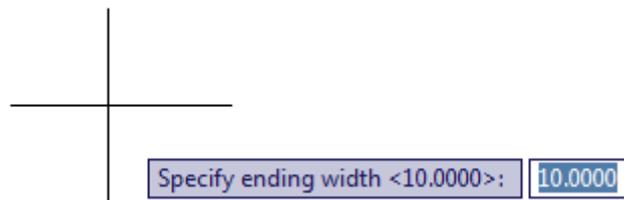
Caso queira criar uma linha espessa, acione o comando **Polyline** e especifique o ponto inicial.



Digite **W** e tecele enter para optar por [ **Width** ] e especifique a espessura inicial. Digite um valor desejado. Ex: digite 10 e tecele enter.



Especifique a espessura final. Ex: digite 10 e tecele enter.



Posicione o cursor para direita e digite o valor desejado. Ex: 60. Veja como a linha ficou espessa.

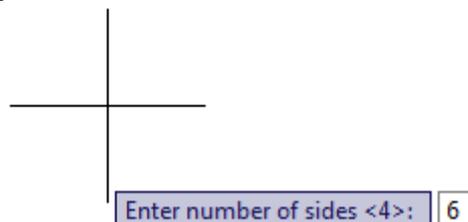


Caso queira fazer uma linha da forma original, terá que optar novamente por Width e zerar os valores, pois o AutoCAD mantém os últimos valores usados.

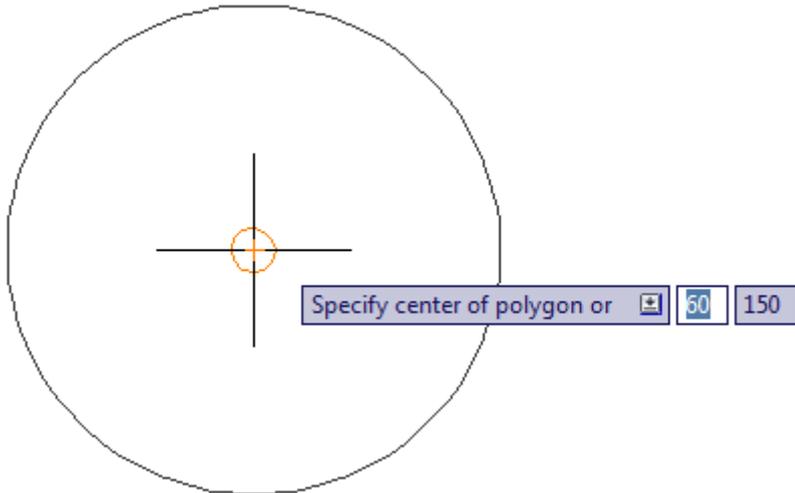
## POLYGON

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).

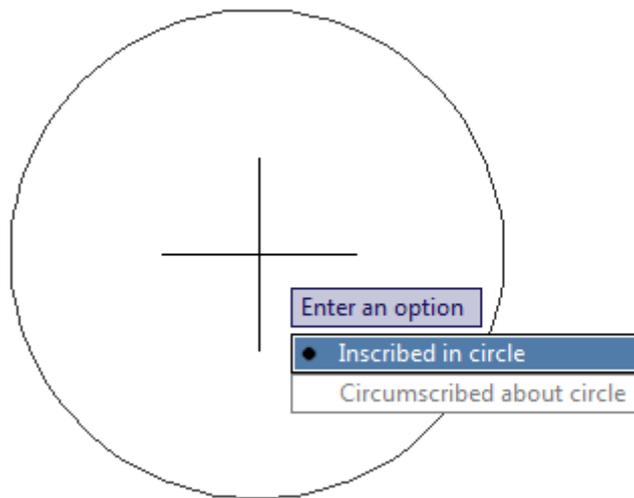
Acione o comando **Polygon**, defina o número de lados e tecele enter. Ex: 6 Enter.



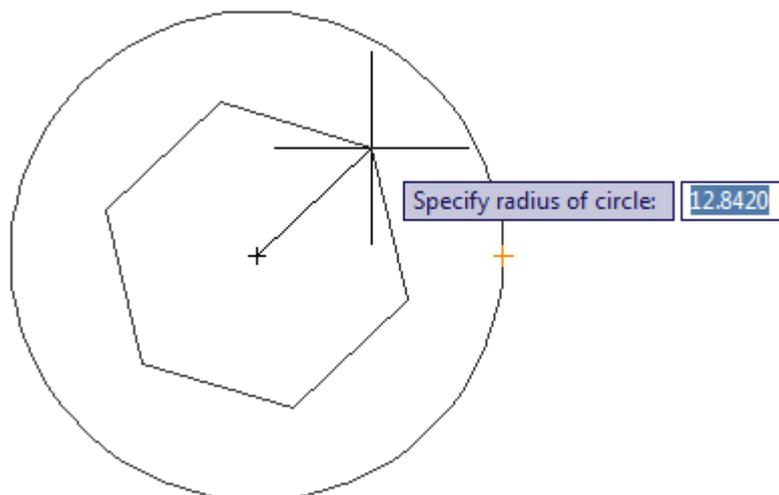
Especifique o centro do Polígono



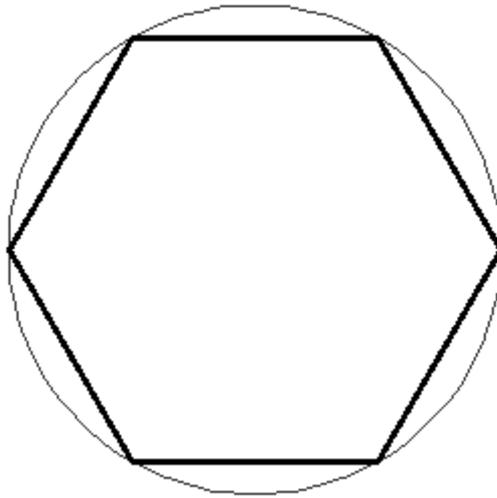
Defina se o polígono será Inscrito ou Circunscrito. Marque a primeira opção como na figura abaixo, ou digite I e tecele enter para optar por um polígono Inscrito.



Especifique o raio do círculo e tecele enter.



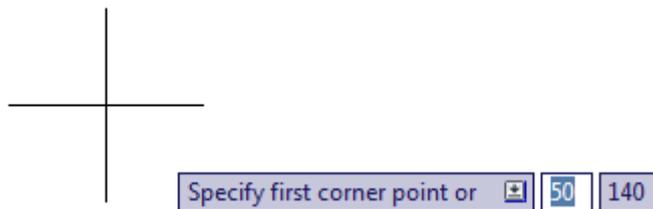
Depois de confirmado o valor do raio do círculo foi criado um polígono de 6 lados iguais, inscrito ao círculo.



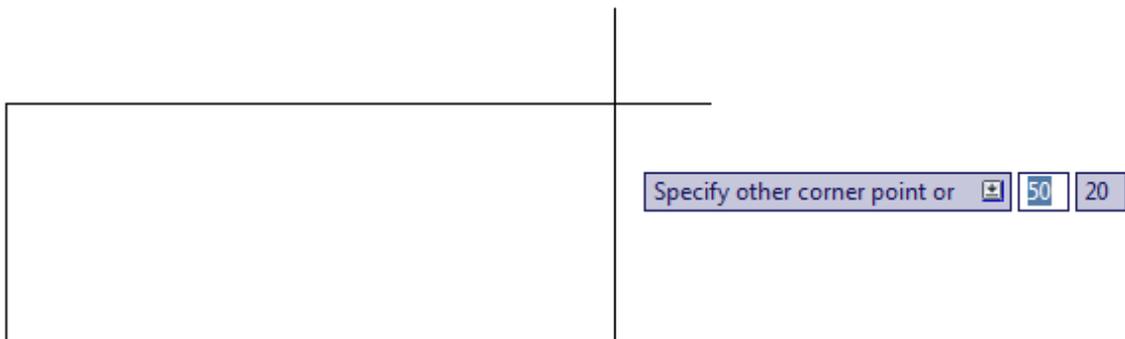
**RECTANGLE** 

Este comando cria retângulos ou quadrados como entidades únicas.

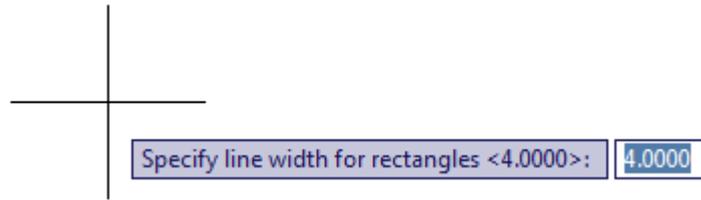
- 1) Acione o comando **Rectangle** e especifique o primeiro canto ponto.



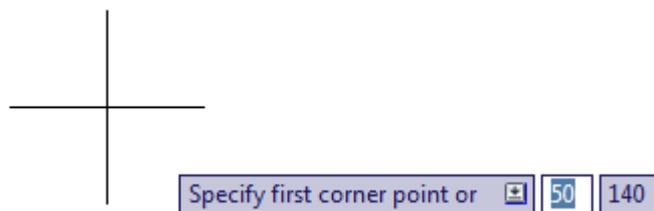
Especifique o outro canto ponto. O outro canto deve ser definido através da coordenada cartesiana relativa, pois vamos definir um valor para **X** e outro para **Y**. Ex: digite 50,20 e tecele enter para definir o outro canto ponto. Foi criando um retângulo de 50x20.



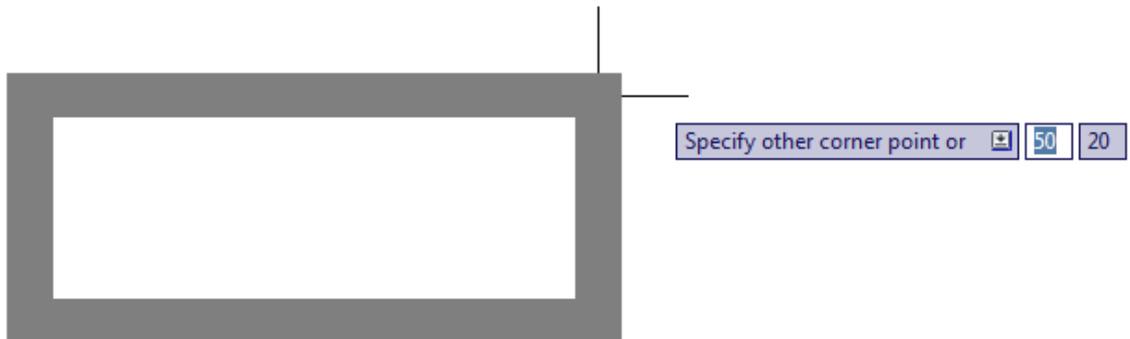
- 2) Para criar um retângulo com linhas espessas use a opção Width dentro dos parâmetros entre colchetes. Ex: Para criar um retângulo com espessura 4. Acione o comando **Rectangle**, digite **W** e tecele enter para optar por **[ Width ]**. Especifique a largura da linha do retângulo. Digite o valor desejado (Ex: 4) e tecele enter.



Especifique o primeiro canto ponto.



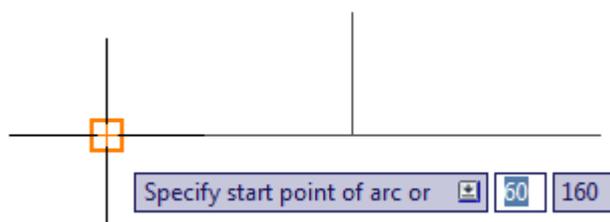
Especifique o outro canto ponto. Ex: digite 50,20 e tecele, veja que foi criando um retângulo de 50x20 com linhas espessas iguais a 4.



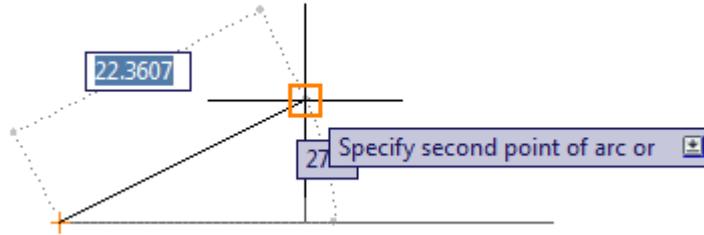
## Arc

A princípio criaremos arcos de duas maneiras, nas quais veremos agora:

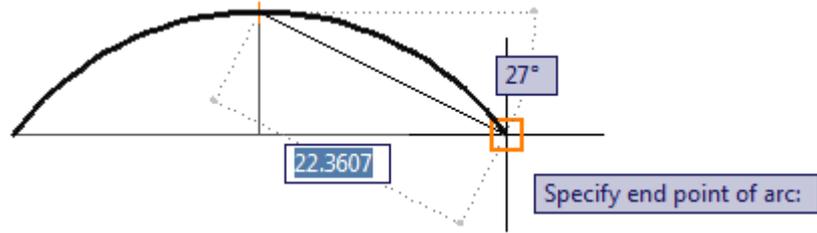
- 1) Criando um arco a partir do ponto inicial, segundo ponto e ponto final. Acione o comando **Arc**, especifique o ponto inicial do arco.



Especifique o segundo ponto do arco.



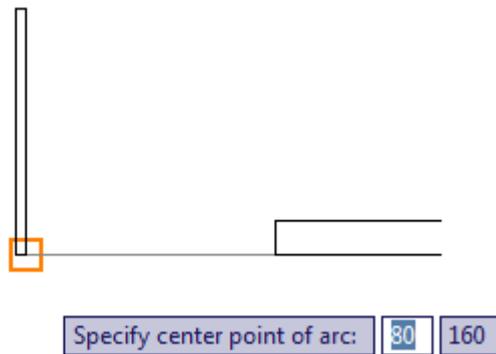
Especifique o último ponto do arco.



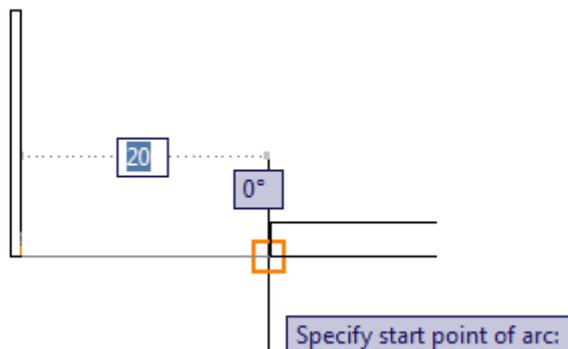
Assim que definir o último ponto, o comando será encerrado e criado o arco.



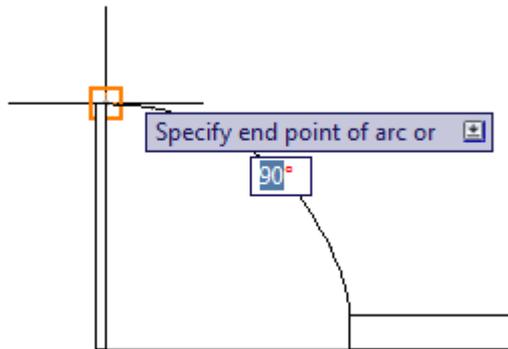
- 2) Criando um arco a partir do centro, ponto inicial e ponto final. Acione o comando **Arc**, digite **C** e tecla enter para optar por [ **Center** ]. Especifique o centro do arco.



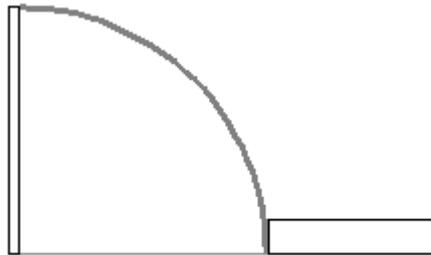
Especifique o ponto inicial.



Especifique o ponto final.



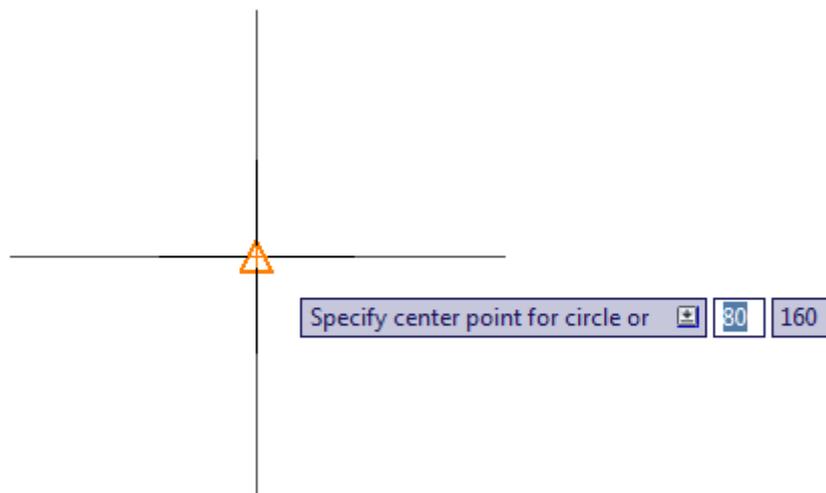
Assim que definir o último ponto, o comando será encerrado e criado o arco. Lembrando que sempre que criar o arco a partir do centro, ele gira no sentido anti-horário.



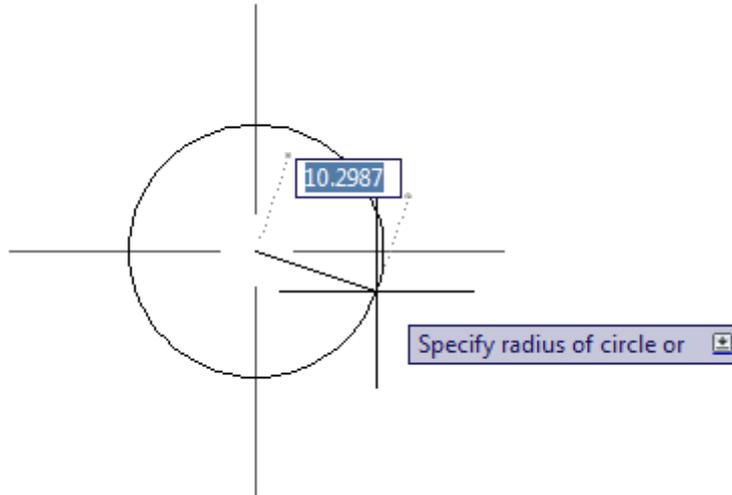
## CIRCLE

Podemos criar círculos através de várias maneiras.

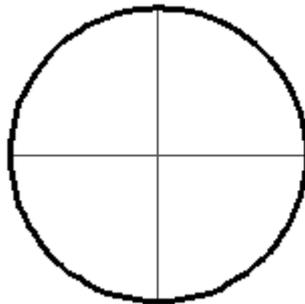
- 1) Criando um círculo a partir do centro usando raio ou diâmetro. Acione o comando **Circle**, especifique o ponto de centro do círculo.



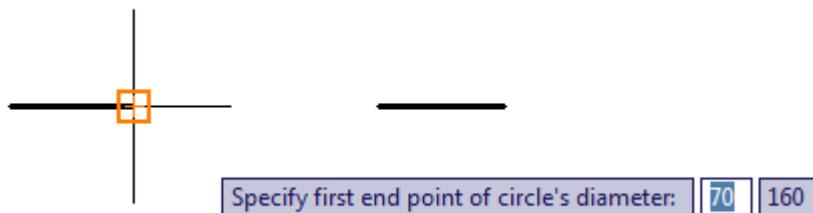
Especifique o raio do círculo ou diâmetro. Basta digitar o valor do raio e teclar enter. Caso opte por diâmetro, digite **D**, tecla enter para optar por [ **Diameter** ], depois digite o valor do diâmetro e tecla enter.



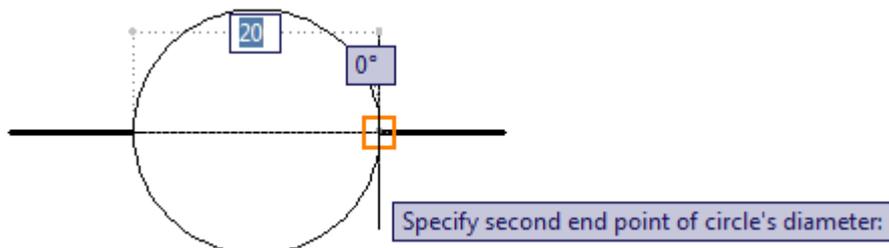
Assim que definir o valor do raio, será criado o círculo.



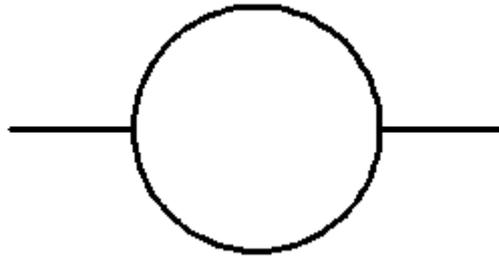
- 2) Criando um círculo coincidindo com dois pontos. Acione o comando **Circle**, e digite 2P e tecla enter para optar por [ **2P** ]. Especifique o primeiro ponto do círculo.



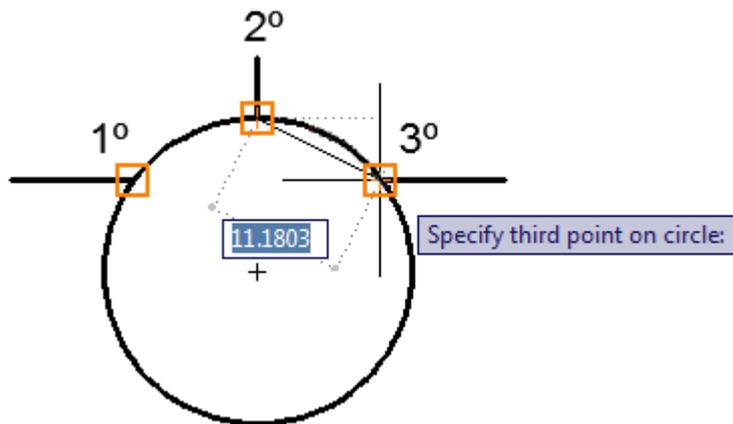
Especifique o segundo ponto do círculo.



Assim que definir o segundo ponto, será criado o círculo coincidindo com dois pontos.

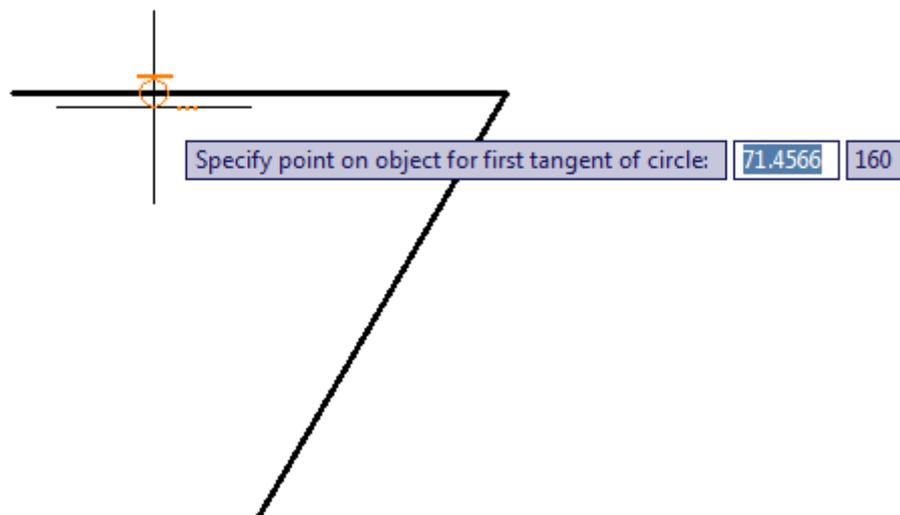


- 3) Criando um círculo coincidindo com três pontos. Acione o comando **Circle**, e digite 3P e tecele enter para optar por [ 3P ]. Especifique o primeiro ponto do círculo, o segundo ponto e o terceiro ponto.

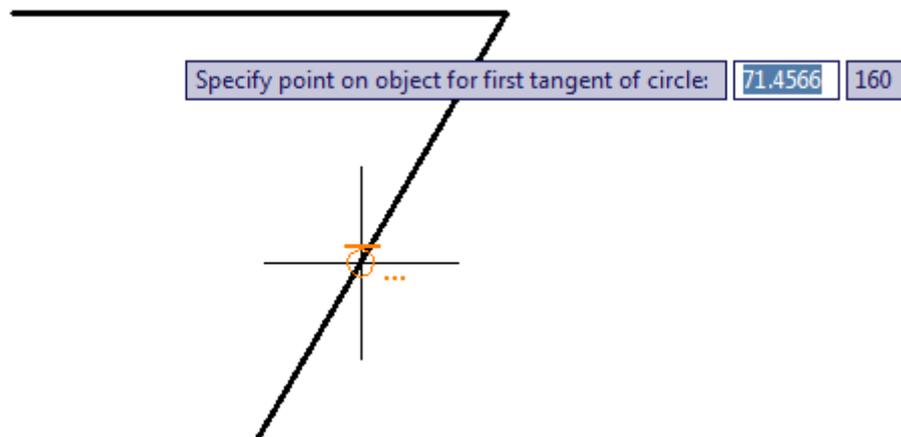


Assim que definir o terceiro ponto, será criado o círculo coincidindo com 3 pontos.

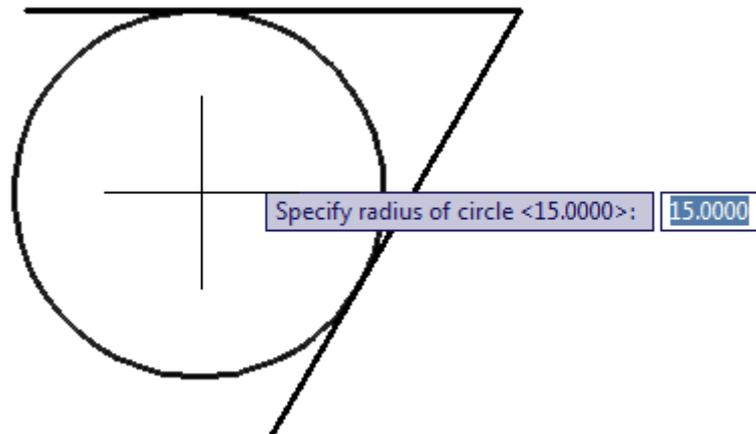
- 4) Criando um círculo tangenciando com 2 elementos. Acione o comando **Circle**, e digite **T** e tecele enter para optar por [ **Ttr** ] (Tangente, tangente e raio) Especifique um ponto de tangência em um dos elementos.



Especifique um ponto de tangência no outro elemento.

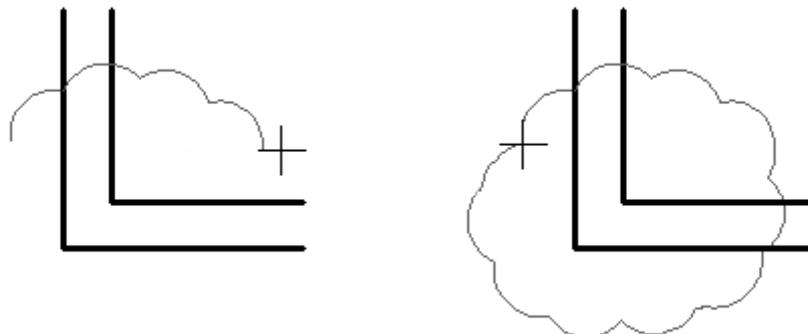


Especifique o raio do círculo. Ex: Digite 15 e tecele enter. Criamos um círculo com raio de 15 tangenciando com duas linhas.



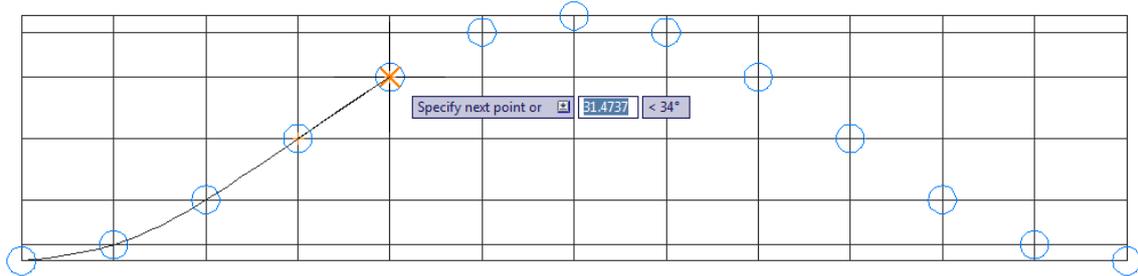
## REVISION CLOUD

Acione o comando **Revision Cloud**, dê um clique e vai movimentando o cursor até voltar ao ponto inicial. Assim que aproximar do ponto inicial o comando fecha uma nuvem em volta do espaço contornado.

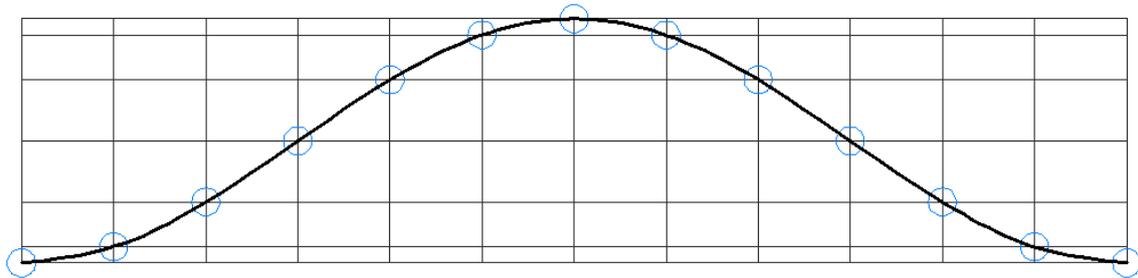


**SPLINE** 

Constrói POLYLINES com cantos arredondados. Acione o comando **Spline**, especifique o primeiro ponto e depois clique nos próximos pontos.



Ao clicar no último ponto, tecele enter por três vezes para confirmar a Spline.



A Spline também pode ser criada através de coordenadas.

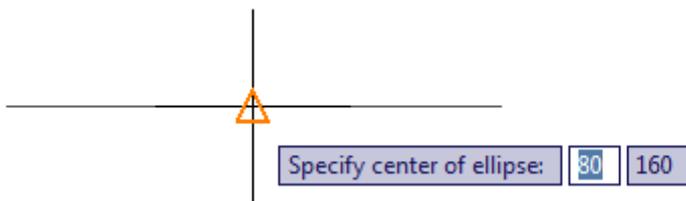
## ELLIPSE

Constrói elipses fechadas ou abertas (em forma de arco) de duas maneiras:

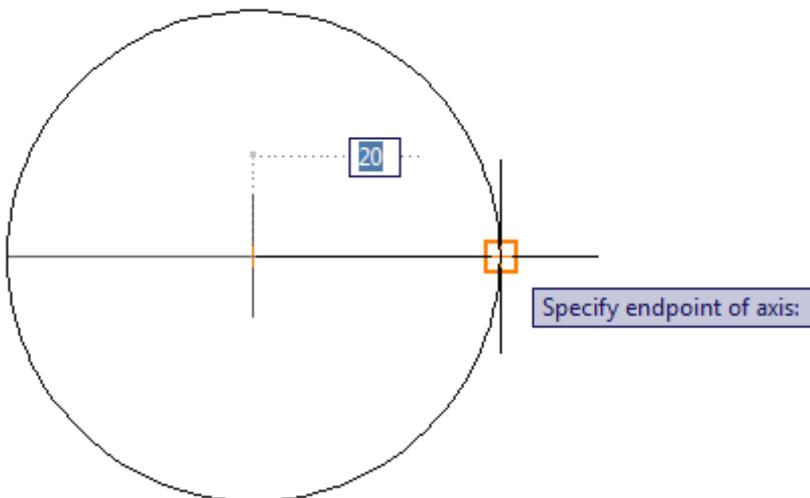
**Axis, Radius** - Clica-se um ponto inicial e um ponto final que formarão o primeiro diâmetro (Axis). Posteriormente dá-se (ou clica-se) o valor do raio que forma o diâmetro 2.

**Center, Radius** - Clica-se o centro da elipse e se fornece os valores dos dois raios de formação da elipse.

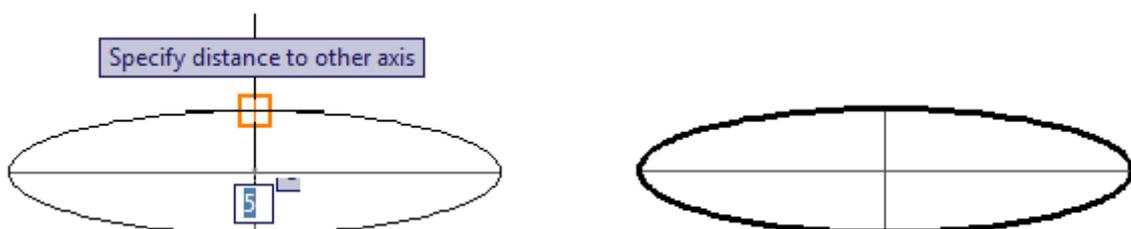
Acione o comando **Elipse**, digite **C** e tecla enter para optar por [ **Center** ] e especifique o centro da Elipse.



Especifique endpoint num eixo.



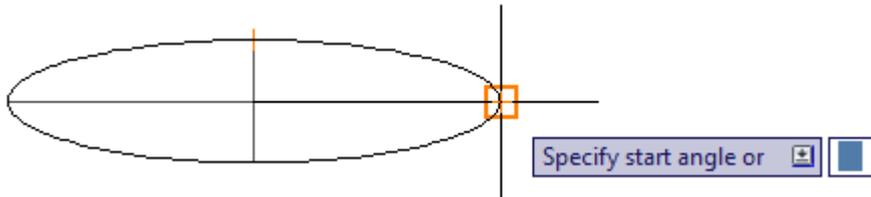
Especifique distância no outro eixo.



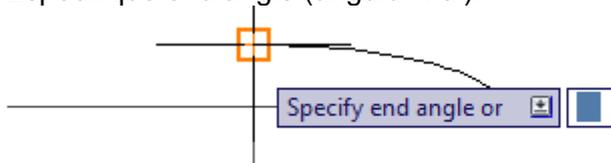
Assim que foi dado o clique na distância do outro eixo, foi criada a Elipse.

## ELLIPSE ARC

Para criar um arco de elipse, siga os procedimentos iniciais que foram usados anteriormente no comando Elipse. Acione o comando **Ellipse Arc**, digite **C** para optar por [ **Center** ] e especifique o centro da Elipse, especifique endpoint num eixo, especifique distância no outro eixo. Definidos os parâmetros iniciais, especifique o start angle (ângulo inicial).



Especifique end angle (ângulo final).



Definido o ângulo final, foi criado um arco de elipse.

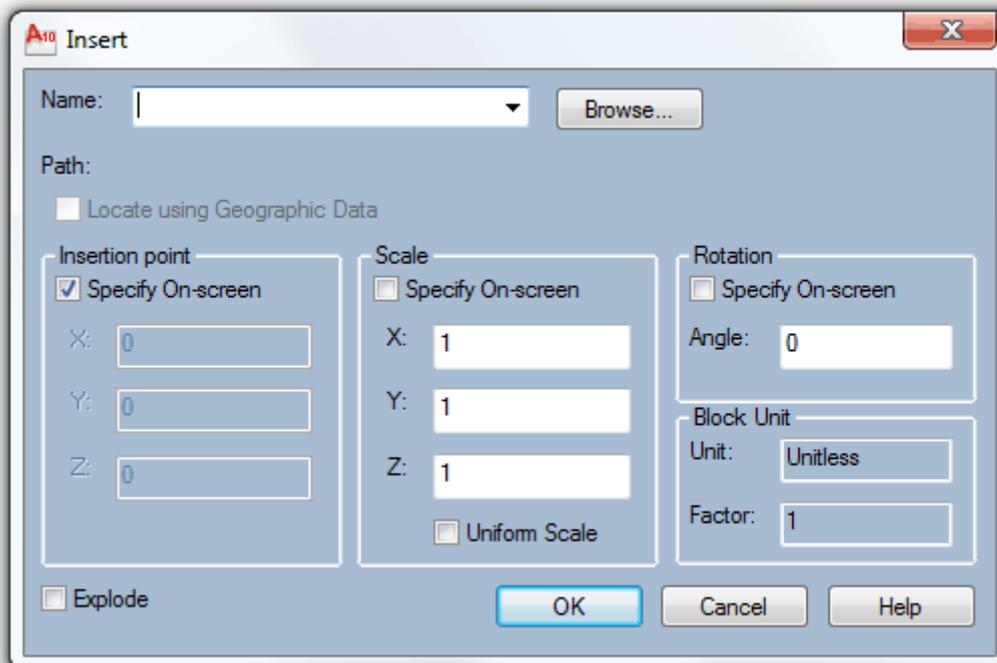


O ângulo inicial e o ângulo final podem ser determinados também se digitar o valor do ângulo e confirmar com enter.

## INSERT BLOCK

Usado para inserir blocos (objetos agrupados). Ex: objetos que usamos com frequência nos desenhos podem ser inseridos evitando perda de tempo na confecção dos mesmos. Acione o comando **Insert Block**, para abrir a janela de diálogo **Insert** onde veremos então a função de cada campo.

- **Name**  
Insere blocks ou wblocks. Se e inserirmos um block, 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 Block 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 Block ou WBlock será definida no desenho ou na janela de diálogos.
- **Explode**  
Podemos explodir (comando Explode) o Block ou Wblock.

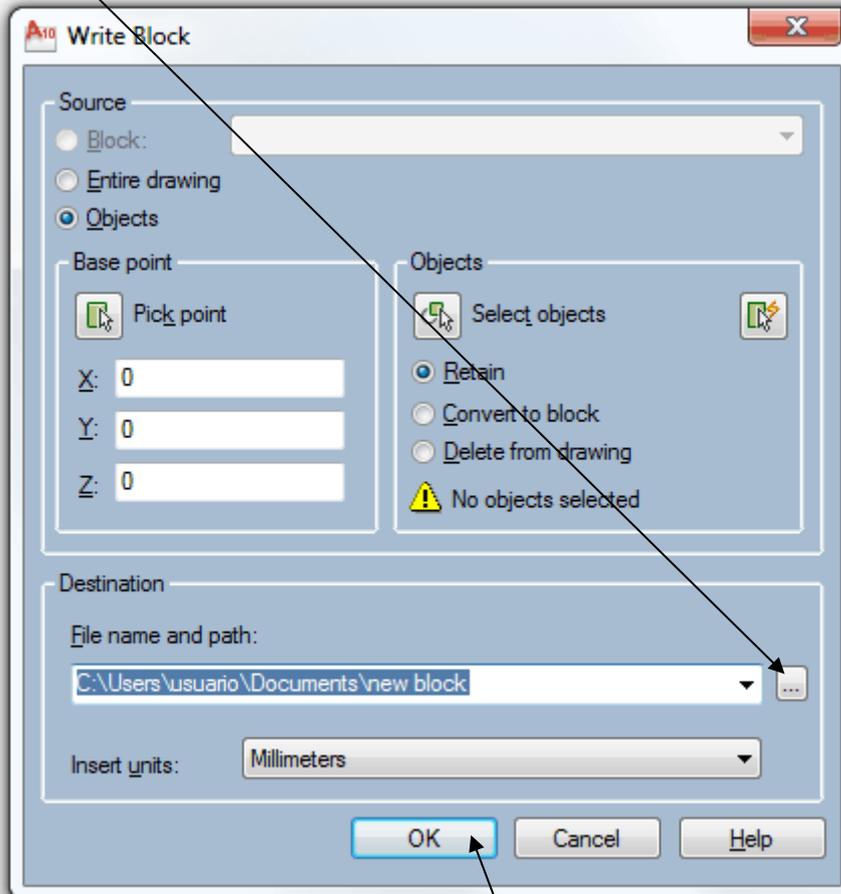


Para inserir um bloco, clique no botão **Browse**, busque o diretório onde estão salvos os arquivos de biblioteca, selecione o arquivo desejado na pasta desejada, abra o arquivo e clique em **OK** na janela **Insert**. O bloco será inserido na área gráfica. Caso o bloco esteja com dimensões menores ou maiores do que precisamos, use o comando Scale para aumentar ou reduzir o objeto.

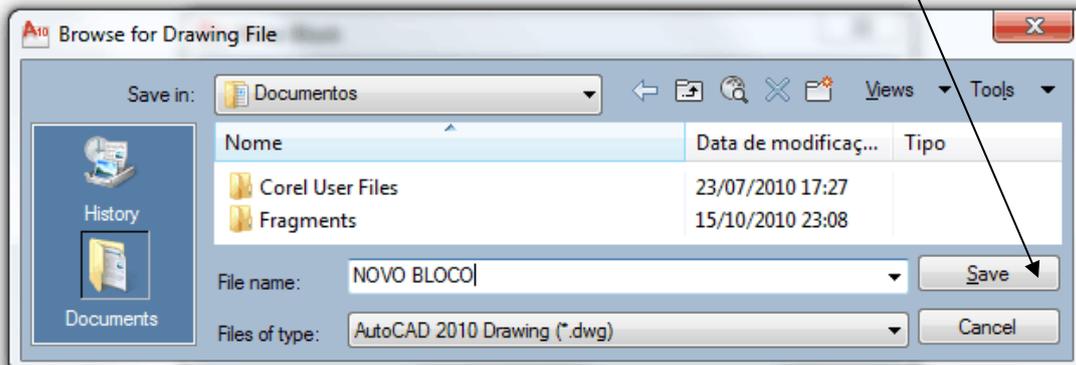
## WRITE BLOCKS

Para criar com os wblocks, que são partes do desenho que se transformarão num arquivo DWG, digite **W** e tecla enter para abrir a janela de diálogo **Write Block**.

- **Pick point**  
Botão usado para definir o ponto de inserção do bloco.
- **Select Objects**  
Botão usado para selecionar o objeto desejado.
- **File name and path**  
Usado para definir o nome e o caminho (diretório) para salvar o bloco.



Assim definiu o nome e o caminho para o bloco clique em **save**. Voltando para janela **Write Block**, clique em **OK**.

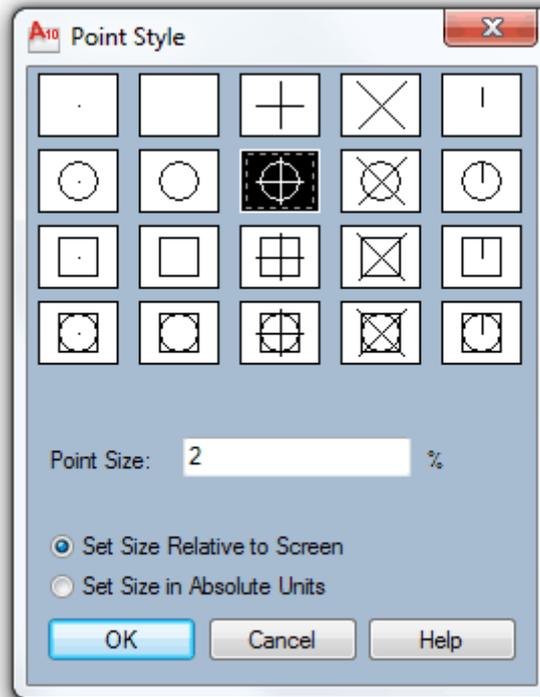


**POINT** 

Inserir pontos na área gráfica. Os pontos podem ser inseridos através de cliques ou digitando valores de coordenadas e confirmando com enter.



Para escolher seu estilo de ponto, clique no Menu **Format, Point Style**, para abrir a janela de diálogo **Point Style**.



Escolha seu estilo de ponto, defina o tamanho do ponto em porcentagem na caixa **Point Size**, depois clique em **OK**.

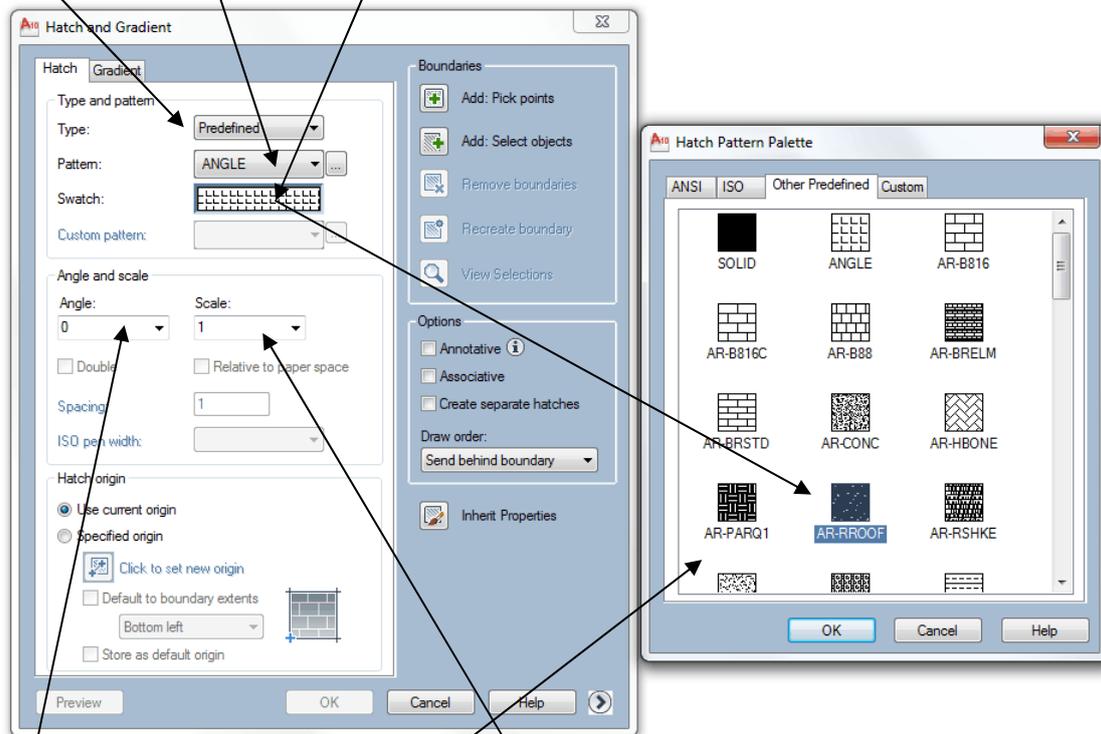
## HATCH

Usamos **Hatch**, para a criação de hachuras nos desenhos. As hachuras aparecem nos desenhos quando representamos objetos em cortes ou quando criamos texturas nos objetos. As hachuras podem ser usadas para qualquer tipo de desenho, seja: Mecânico, Arquitetônico, Topográfico, Elétrico, Caldeiraria, etc.

Acionamos o comando **Hatch** no menu de barras Draw ou através do ícone de comando, para abrir a janela de diálogos **Hatch and gradiente**.

### Hatch and gradiente.

Tipo Nome Clique nessa caixa para abrir a janela **Hatch Pattern Palette**



Angle (direção da hachura)

Scale (espaçamento da hachura)

A janela **Hatch Pattern Palette** mostra o nome e o desenho da hachura. Escolha a opção desejada e clique em **OK**. Voltando para a janela **Hatch and gradiente**, clique no botão **Add: Pick points** para definir um **boundaries** (limite) para a hachura. Clique dentro da geometria desejada pra definir o limite. Observe que a geometria ficou com as bordas pontilhadas como mostra a **Fig. 1**. Tecle enter para voltar novamente para janela **Hatch and gradiente** e clique em **OK**. Foi inserida uma hachura como mostra a **Fig. 2**.

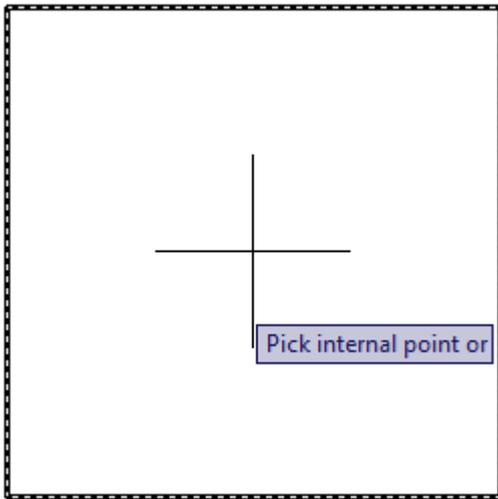


Fig 1



Fig 2

Caso queira editar uma hachura já inserida, dê dois cliques na hachura e muda as características da mesma na janela **Hatch and gradiente**.

## GRADIENT

Para inserir um preenchimento de gradiente é o mesmo esquema do comando Hatch (hachuras). Acione o comando **Gradient**, para abrir a janela **Hatch and gradiente**, escolha a opção desejada de gradiente, clique no botão **Add: Pick points** para definir um **boundaries** (limite) para preenchimento de gradiente. Clique dentro da geometria desejada pra definir o limite. Observe que a geometria ficou com as bordas pontilhadas como mostra a **Fig. 1**. Tecler enter para voltar novamente para janela **Hatch and gradiente** e clique em **OK**. Foi inserido o preenchimento de gradiente como mostra a **Fig. 2**.

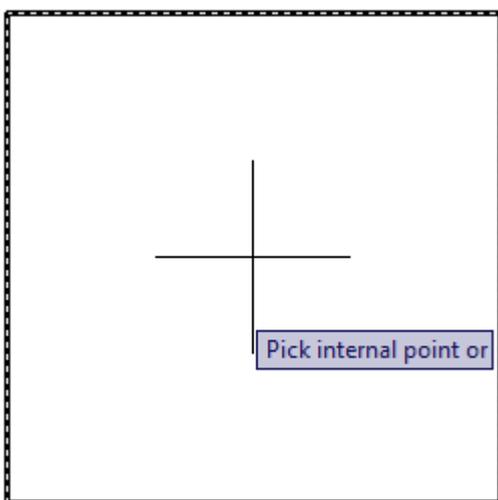


Fig 1

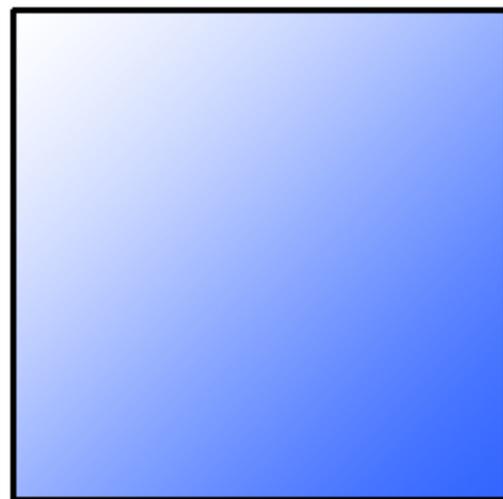
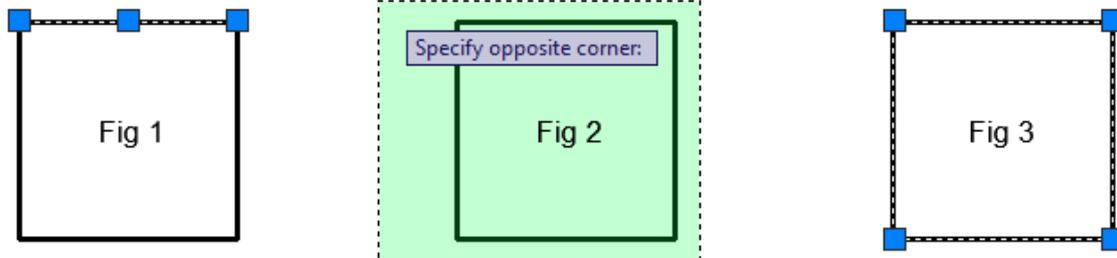


Fig 2

## REGION

Transforma vários elementos em uma entidade apenas. Observe que se clicar em uma parte da geometria, **fig. 1**, será selecionada uma entidade de cada vez. Para transformar essas quatro entidades em apenas uma, acione o comando **Region**, selecione todas as entidades, **fig. 2**, e tecele enter. Assim que confirmar, os objetos se transformaram em Region, ou apenas uma entidade. Clique novamente no objeto e repare que todas as linhas foram selecionadas ao mesmo tempo, **fig. 3**.

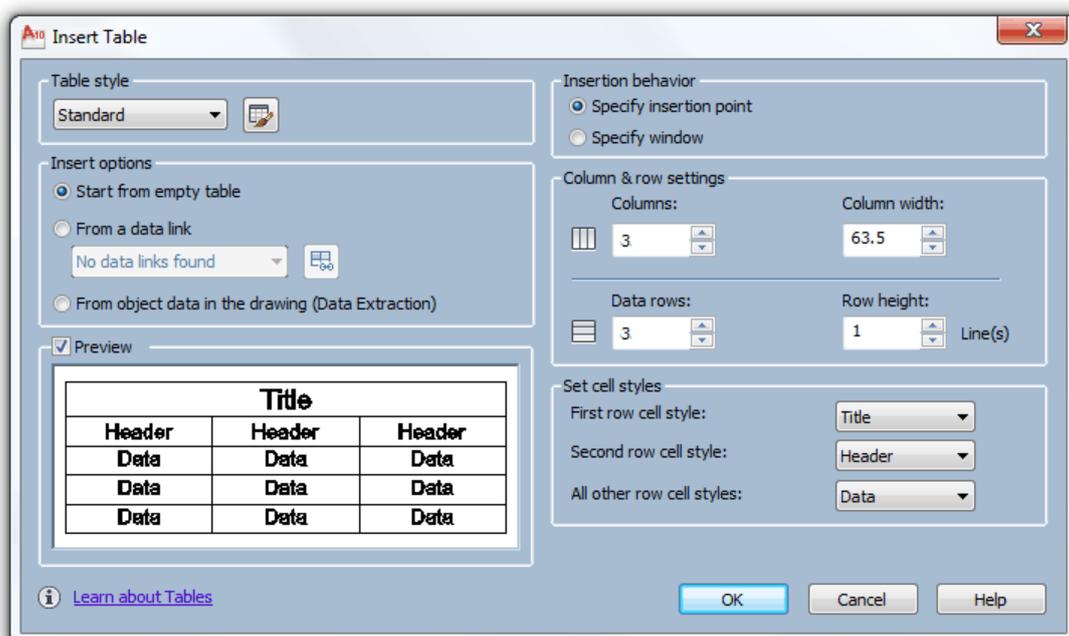


OBS:

Essa função só será efetuada se esses objetos formarem um polígono, ou seja, um contorno fechado. Se tiver algum canto aberto no desenho, a função Region não terá nenhum efeito sobre o desenho.

## TABLE

As tables (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. Acione o comando **Table** para abrir a janela **Insert Table**.



### Table Style

Seleciona o formato de table. Por padrão, já existe um formato denominado Standard. Podemos criar um novo estilo usando o botão Table Style na barra de Style.

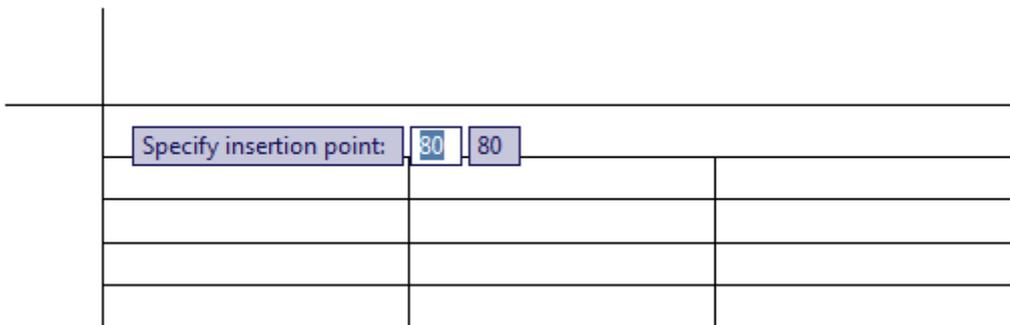
### Insertion Behavior

Ajusta o comportamento de inserção da tabela na área gráfica. Na opção Specify Insertion Point basta clicarmos um ponto 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.

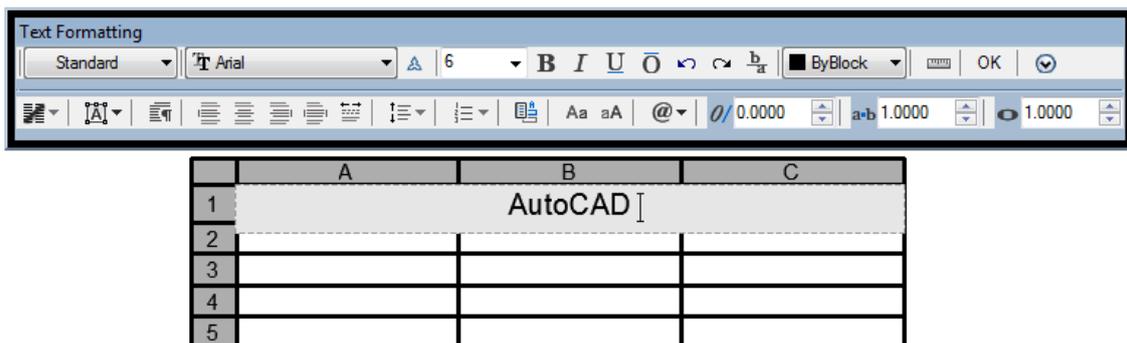
### Column & Row Settings

Ajusta o número e largura de colunas, e número e altura de linhas. 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. Para modificar a tabela depois de pronta, basta dar um clique duplo na célula desejada. A largura das colunas ou altura das células também pode ser alterada através do comando Properties. Porém, o número de linhas e colunas não pode ser alterado. Ex: Digite 3 para Columns (Colunas) e 3 para Data rows (fileiras de dados, linhas). Assim que definir as características da tabela clique em **OK**.

Clique na área gráfica para inserir uma tabela.

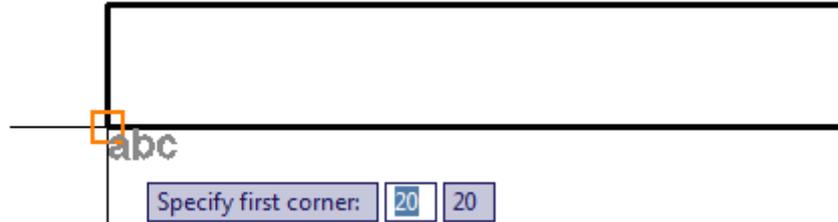


Foi inserida uma tabela juntamente com ela foi aberta a janela **Text Formatting** (formatação de texto). Para inserir texto dentro das células da tabela, basta dar dois cliques dentro da célula desejada e digitar o texto desejado. O texto inserido pode ser formatado na janela **Text Formatting**. Clique em OK ou em qualquer local fora da tabela na área gráfica para confirmar.



## MULTILINE TEXT A

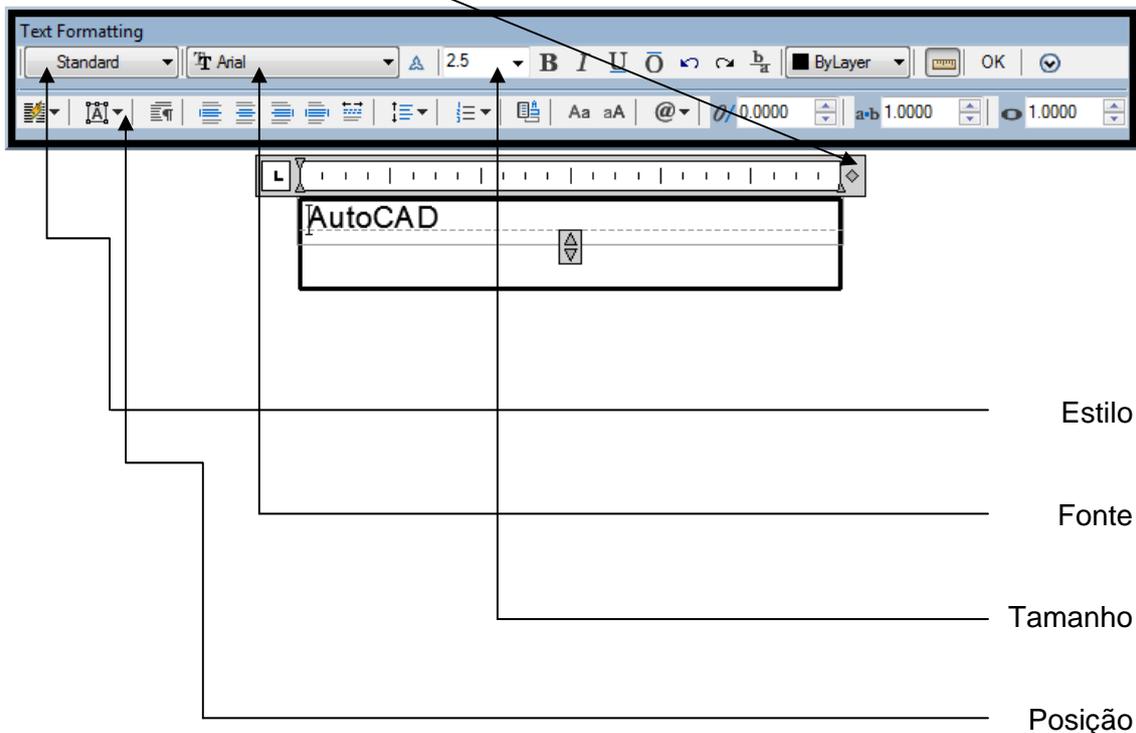
Usado para criação de textos. Nesse caso vamos inserir um texto em uma caixa criada com linhas. Acione o comando **Multiline Text** e especifique o primeiro corner (canto).



Especifique o canto oposto.



Definido o canto oposto, foi aberta a Caixa de Texto juntamente com a janela **Text Formatting** para formatar o texto caso seja preciso. Digite o texto desejado dentro da caixa de texto e clique em **OK** na janela **Text Formatting**. Também foi carregado uma régua acima da caixa de texto para que, se precisar aumentar o número de caracteres na mesma linha, basta arrastar a régua para direita clicando e segurando no símbolo do Losango.

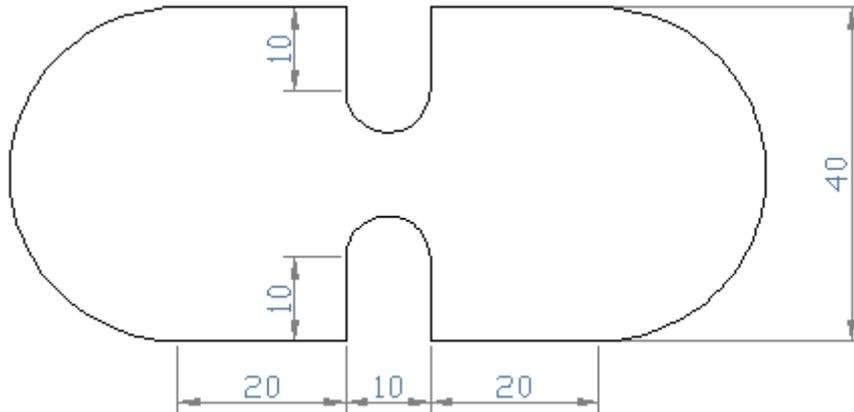




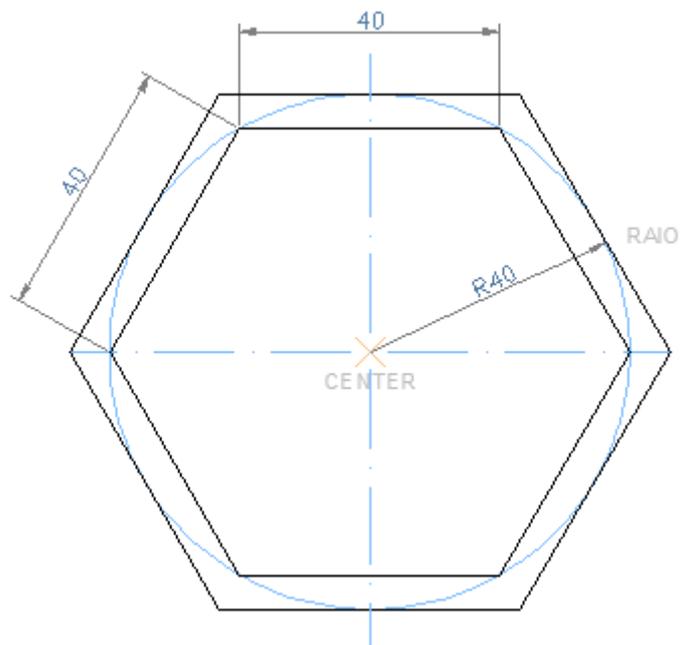
## EXERCÍCIOS



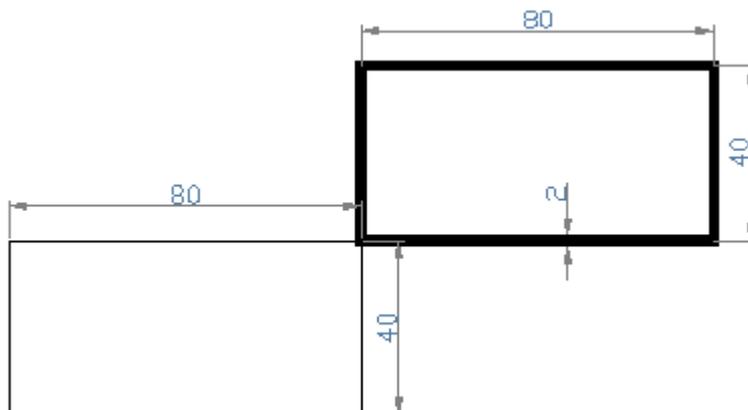
1) Fazer o exercício abaixo usando Polyline.



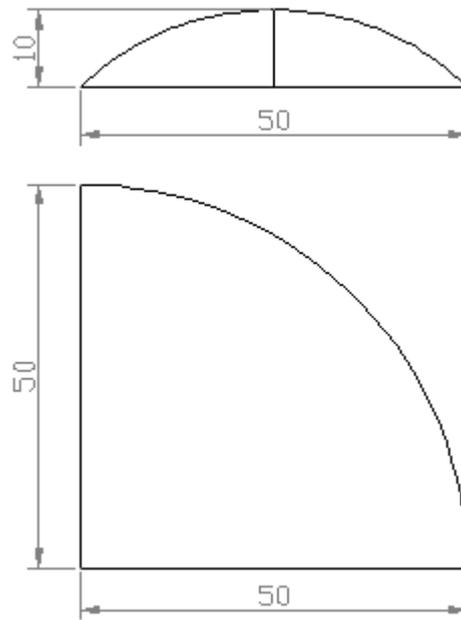
2) Fazer o exercício abaixo usando Polygon.



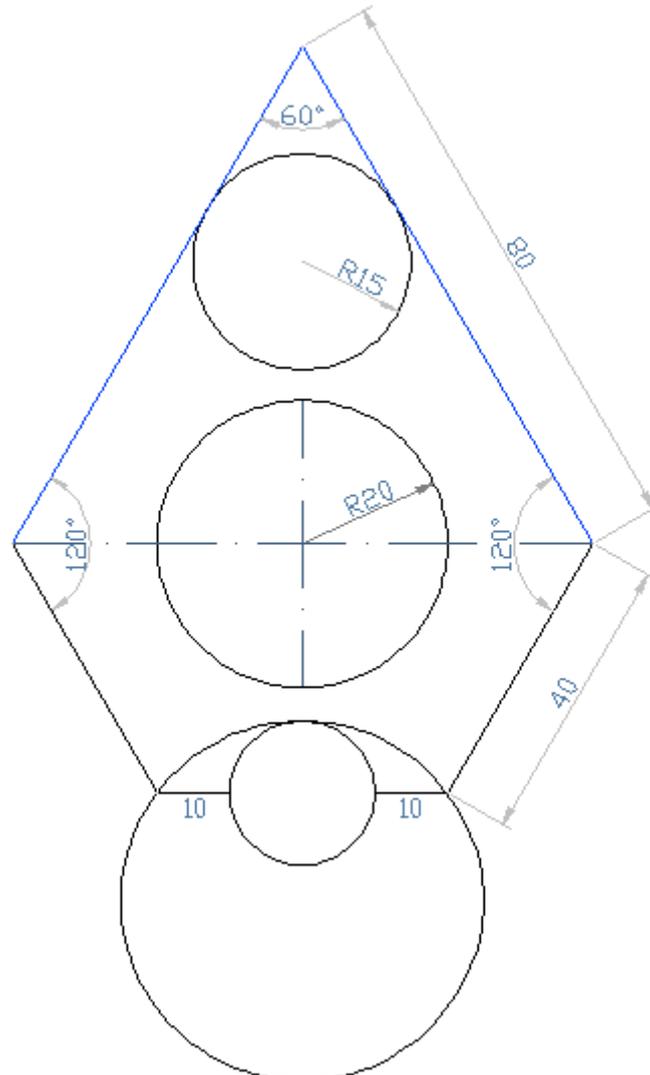
3) Fazer o exercício abaixo usando Rectangle.



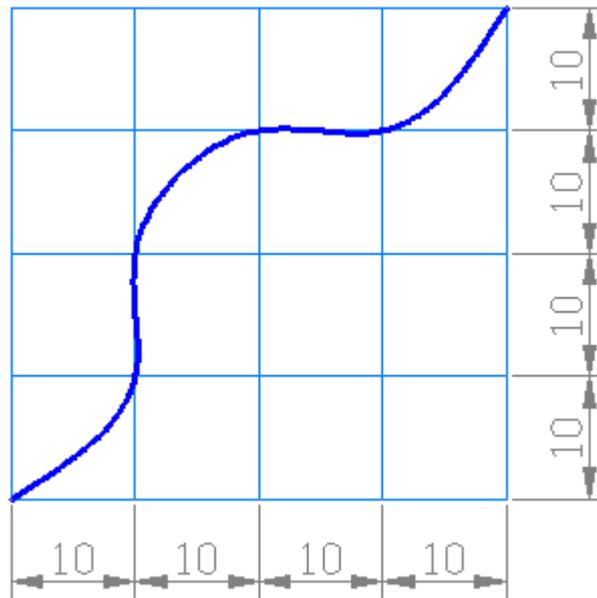
4) Fazer os exercícios abaixo usando Line e Arc.



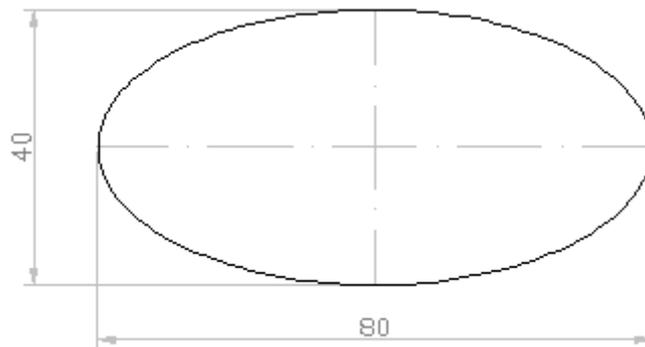
5) Fazer o exercício abaixo usando Line e Circle.



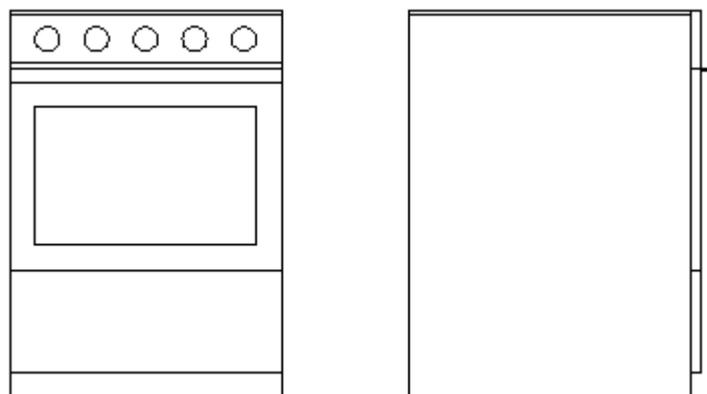
6) Fazer o exercício abaixo usando Line e Spline.



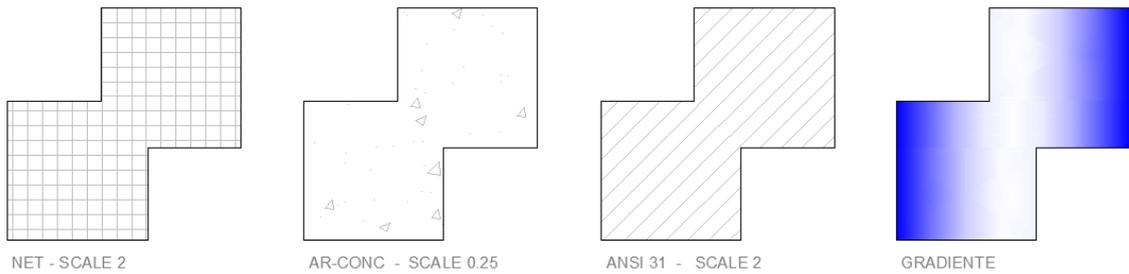
7) Fazer o exercício abaixo usando Line e Ellipse.



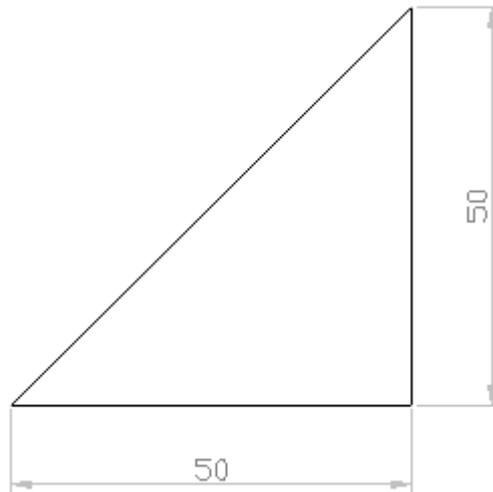
8) Inserir dois Blocos da pasta Biblioteca / Fogão, com vista Frontal e Lateral usando Insert Block.



- 9) Criar figuras geométricas, inserir hachuras e preenchimento usando Hatch e Gradient, seguindo as informações de acordo com as figuras abaixo.



- 10) Desenhe a figura abaixo com Line. Depois use Region para transformar as entidades em uma entidade só.



- 11) Desenhe as figuras abaixo com Rectangle, depois insira os textos seguindo as configurações especificadas nessas figuras usando Multiline Text.

POSIÇÃO TOP LEFT - ESTILO 2

AUTOCAD 2010

POSIÇÃO BOTTOM RIGHT - ESTILO 3

AUTOCAD 2010

POSIÇÃO MIDDLE CENTER - ESTILO 4

AUTOCAD 2010

## CAPÍTULO IX

### COMANDOS DE EDIÇÃO OU MODIFICAÇÃO (BARRA DE MODIFY)



#### ERASE

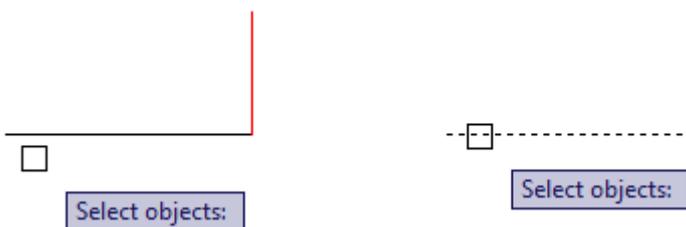
Usamos esse comando para apagar (excluir) uma entidade. Também a mesma pode ser excluída através do comando Delete no teclado. Acione o comando **Erase** e observe que na linha de comandos aparece a mensagem **Select Objects** (selecionar objeto), clique no objeto desejado. Os comandos da Barra de Modify sempre entram com essa mensagem na Linha de Comandos, **Select Objets**.

Selecionado o objeto desejado e observe que a linha ficou tracejada. A mensagem Select Objects ainda continua. Essa mensagem ainda aparece porque você não definiu se quer selecionar outros elementos. Caso queira apenas o objeto selecionado tecle enter. O elemento será apagado da área gráfica.

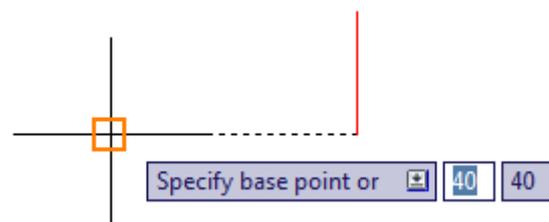


#### COPY

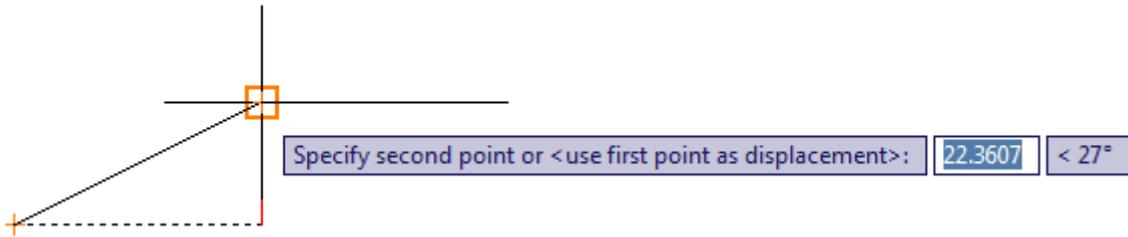
Usamos esse comando para copiar os objetos. Acione o comando **Copy**, selecione o objeto desejado e tecle enter.



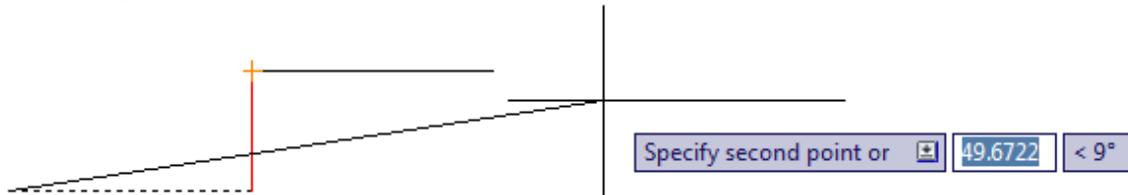
Especifique um ponto base. O AutoCAD precisa saber de que ponto para qual outro ponto vamos copiar os objetos. Ex: Clique no endpoint da esquerda da linha preta.



Especifique o segundo ponto base. Ex: Clique no endpoint de cima da linha vermelha.



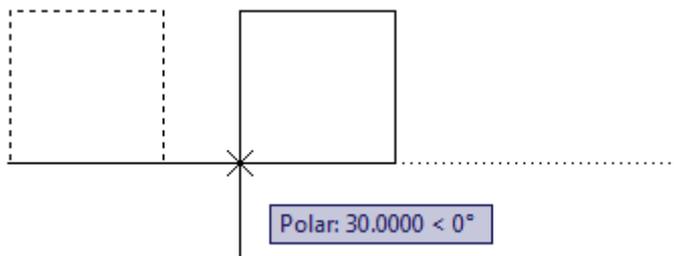
O comando Copy é múltiplo, na qual poderíamos copiar o mesmo objeto por várias vezes seguidas.



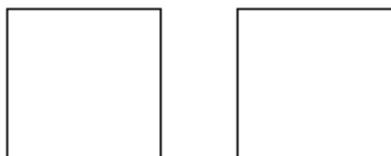
Tecla enter para encerrar o comando. O objeto foi copiado para o ponto desejado.



Também podemos copiar os objetos usando valores. Basta selecionar o objeto, confirmar com enter, definir o primeiro ponto base. Definido o primeiro ponto, direcione o cursor para a direção desejada e digite o valor desejado e confirme com enter. Na figura abaixo o quadrado tem 20x20 e está sendo copiado com 30 unidades para a direita, Depois que foi definido o valor de 30 tecla enter para encerrar.

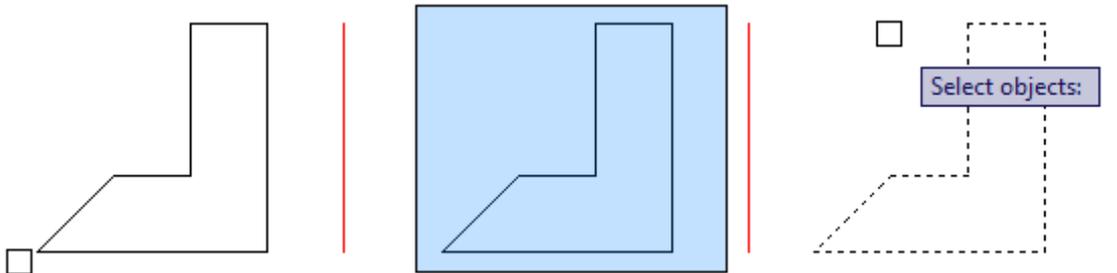


Está confirmado a copia.

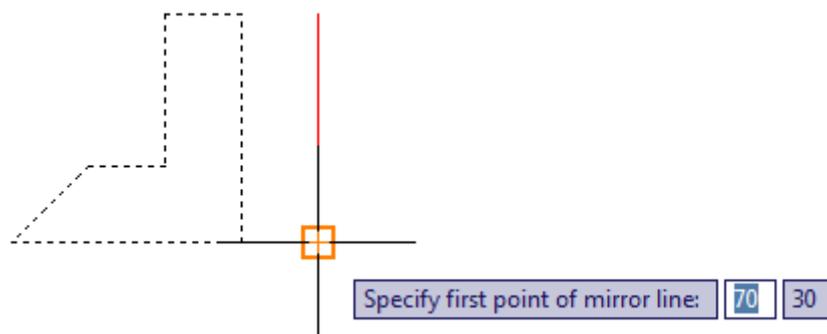


## MIRROR

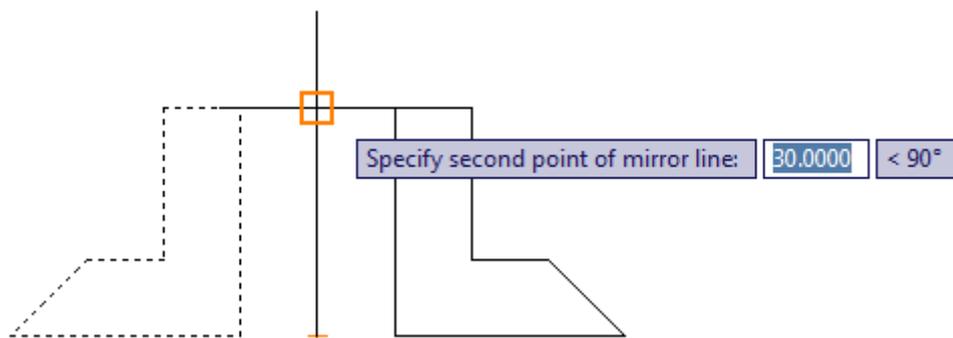
Usamos esse comando para espelhar os objetos. Essa ferramenta é bem prática para desenhar objetos simétricos (proporções regulares em relação ao eixo central). Acione o comando **Mirror**, selecione a geometria desejada e tecele enter para confirmar.



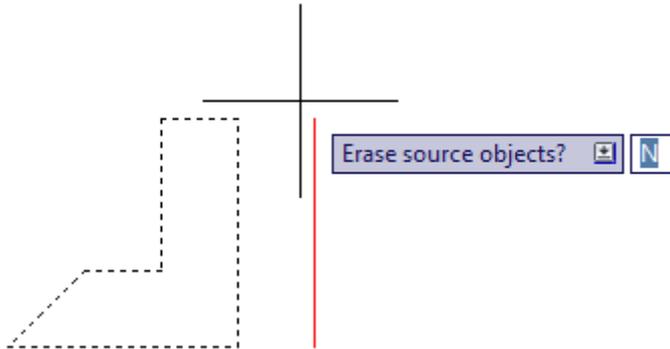
Especifique o primeiro ponto no mirror line (linha que será o espelho). Ex: Clique no endpoint da parte inferior da linha vermelha.



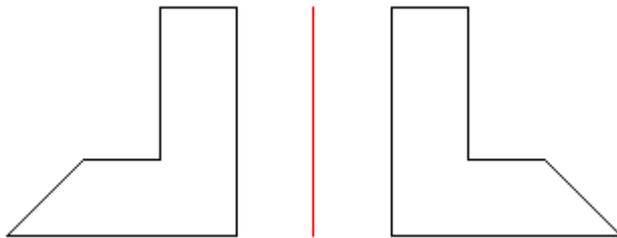
Especifique o segundo ponto no mirror line (linha que será o espelho). Ex: Clique no endpoint da parte superior da linha vermelha.



Apareceu a seguinte pergunta: Erase source objects? (apagar os objetos originais). Se apagar o objeto original ficará apenas o outro lado espelhado. Se optar por não apagar, ficam os dois lados. Observe que próximo ao cursor aparece selecionado a letra **N**. Para não apagar basta teclar enter que automaticamente estará optando por **não apagar**.

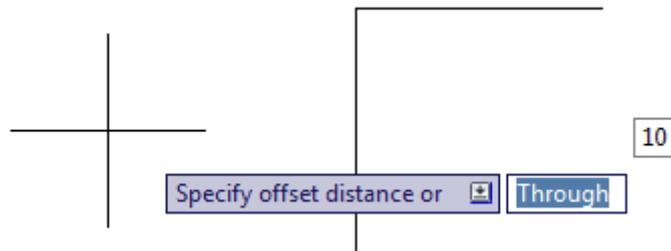


Assim que teclou enter o objeto foi espelhado.

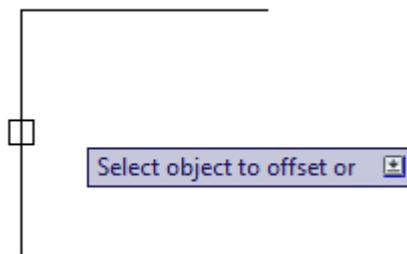


## OFFSET

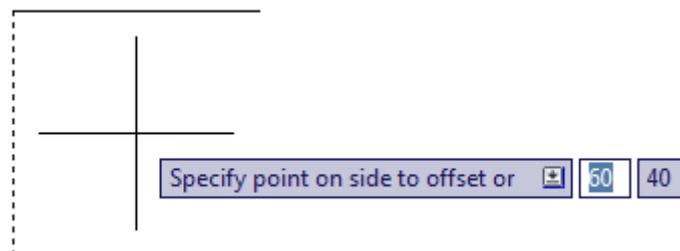
Usamos esse comando para criar um deslocamento (copia do mesmo) com valor definido ou através de uma referência. Acione o comando **Offset** e a mensagem que apareceu selecionada em azul próximo ao cursor ou na linha de comandos é **Through** (Através de). Nesse exemplo vamos usar um valor para o Offset. Ex: digite 10 e tecla enter.



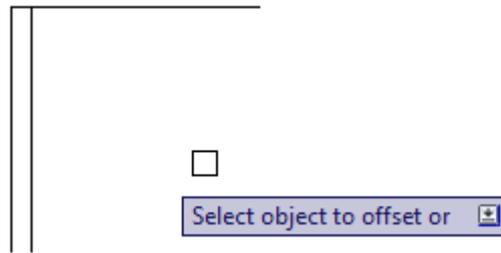
O cursor vai se transformar num pequeno quadrado e a mensagem passou a ser **Select Object Offset or**. Selecione o objeto desejado para ser deslocado.



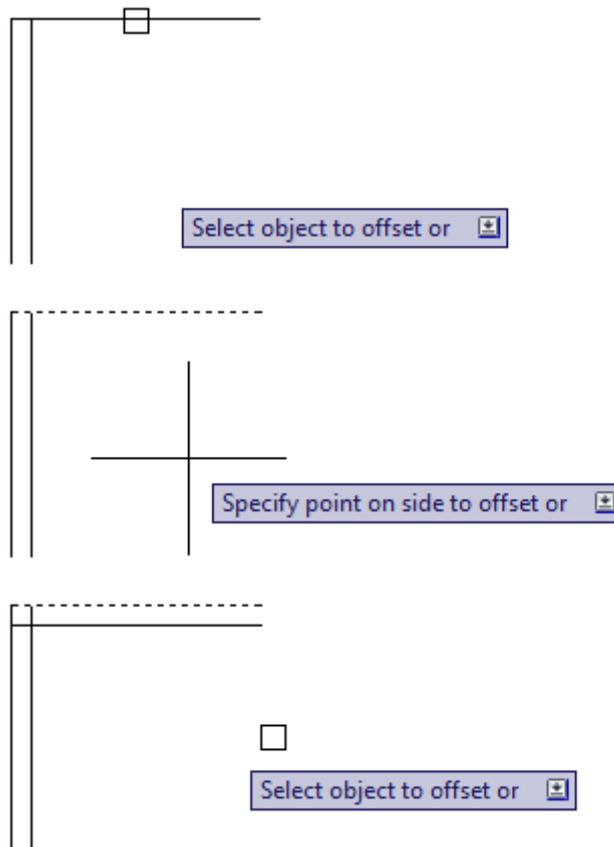
Selecionado o objeto a linha ficou tracejada. Posicione o cursor para direção desejada e dê outro clique.



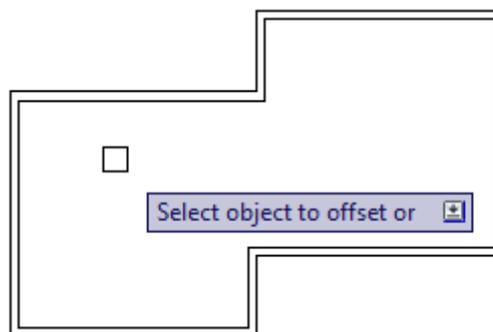
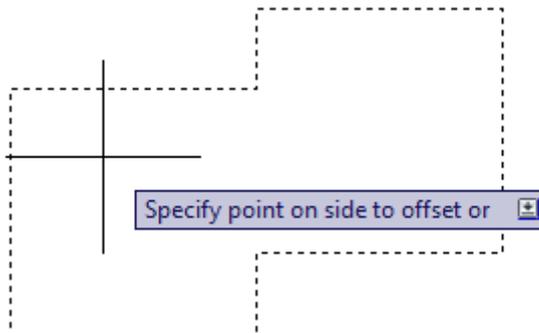
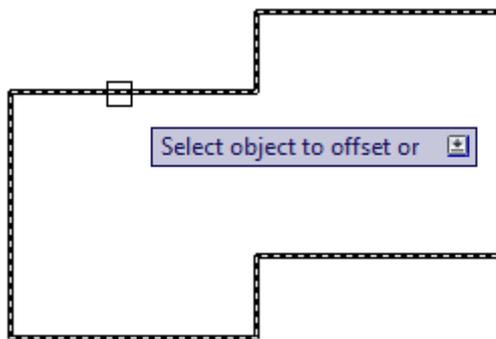
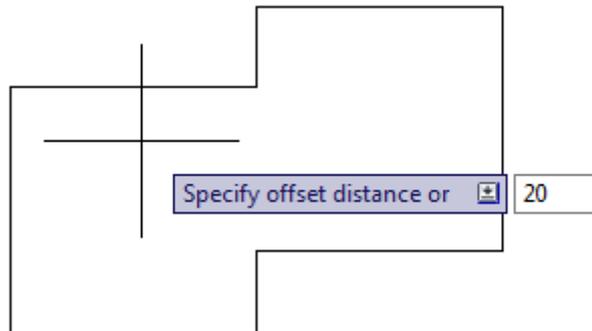
Foi criado um novo objeto igual ao selecionado para a direção desejada e com o valor que foi determinado. Caso queira criar mais objetos, selecione os objetos desejados e clique para direção desejada.



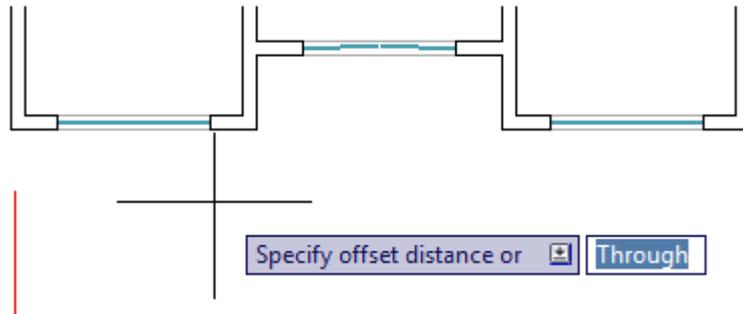
Caso queira criar mais objetos, selecione os objetos desejados e clique para direção desejada.



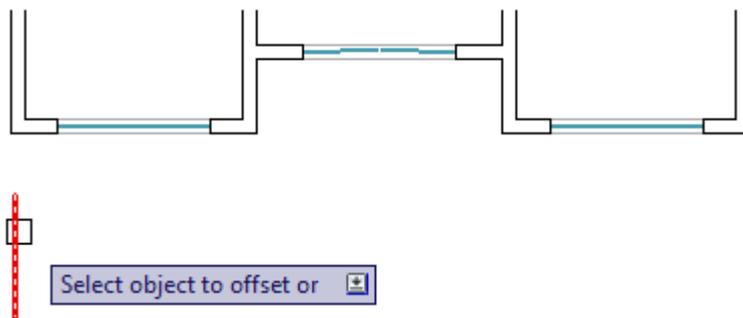
Usando offset em Polylines (elementos criados com Rectangle, Polygon e Polylines), esses elementos se transformam em uma entidade só. Quando usamos Offset nesses objetos são deslocados todos os lados ao mesmo tempo. Basta selecionar a geometria desejada e clicar para o lado desejado, seja para dentro ou para fora do polígono.



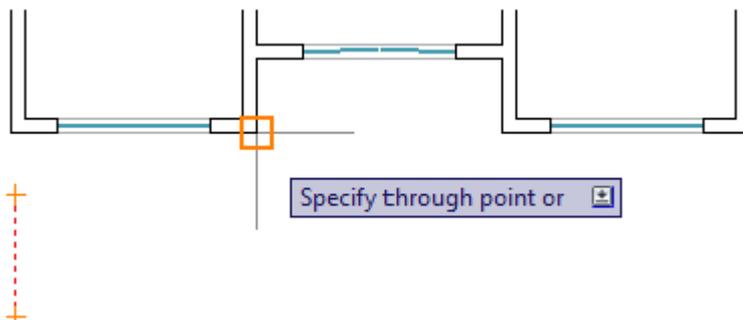
Uma forma bem utilizada do comando Offset é optar por **Through** (Através de). O deslocamento de um objeto se dará através de um ponto de referência. Acione o comando **Offset** e digite **T** para optar por **Through**. Selecione o objeto desejado.



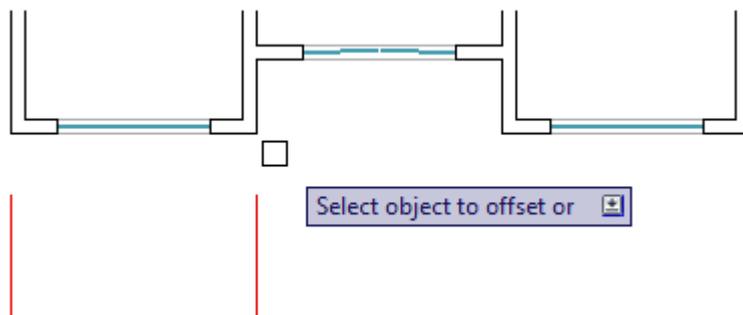
Ex: Selecione a linha vermelha.



Clique na referência desejada.



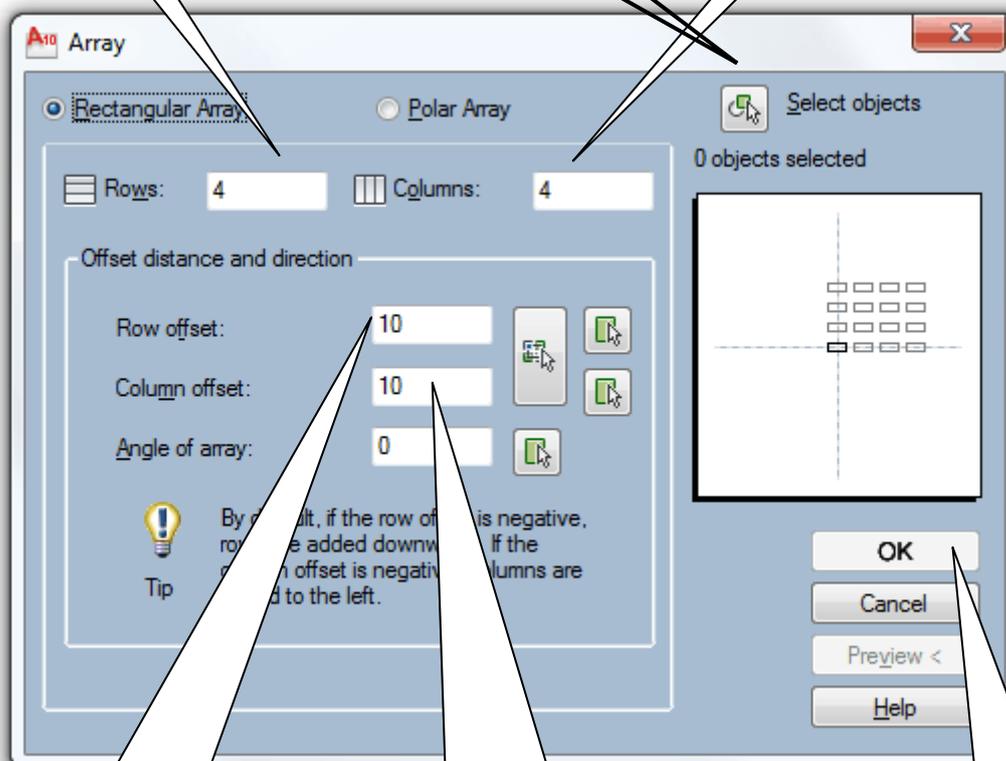
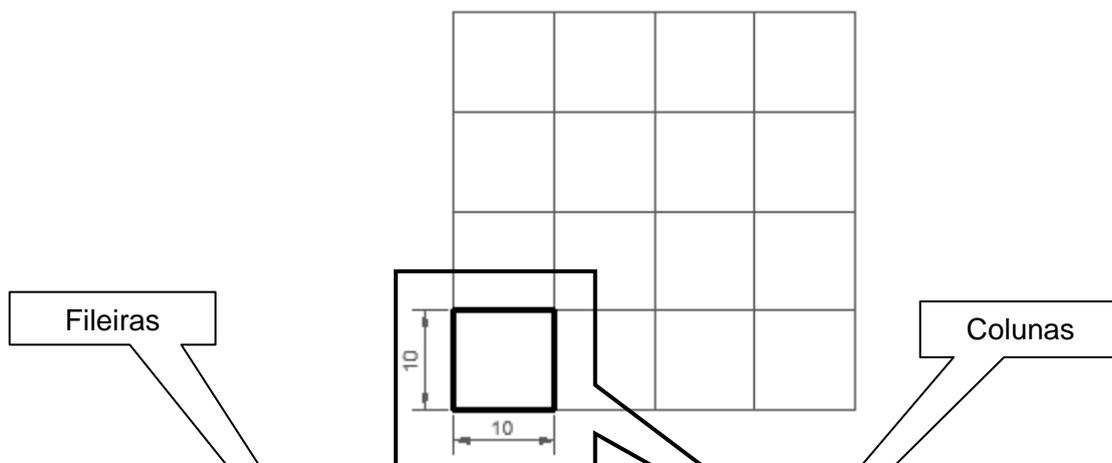
A linha foi deslocada e copiada para o mesmo alinhamento da referência usada.



## ARRAY

Esse comando é muito prático criar múltiplas cópias de uma ou mais entidades existentes na área gráfica. Nesse exemplo vamos criar 16 objetos a partir de 1. Acione o comando **Array**, use a opção **Retangular Array**, pois o deslocamento terá que ser em forma de Fileiras e Colunas. Teremos 4 Fileiras e 4 Colunas. O deslocamento entre elas será de 10, pois a figura abaixo tem 10 de cada lado. Vamos criar outros elementos adjacentes a partir do quadrado mais escuro, já existente na área gráfica. Selecione o quadrado escuro, acione o comando **Arras** e nas caixas:

Row	Digite 4		Row Offset	Digite 10
Columns	Digite 4		Columns Offset	Digite 10

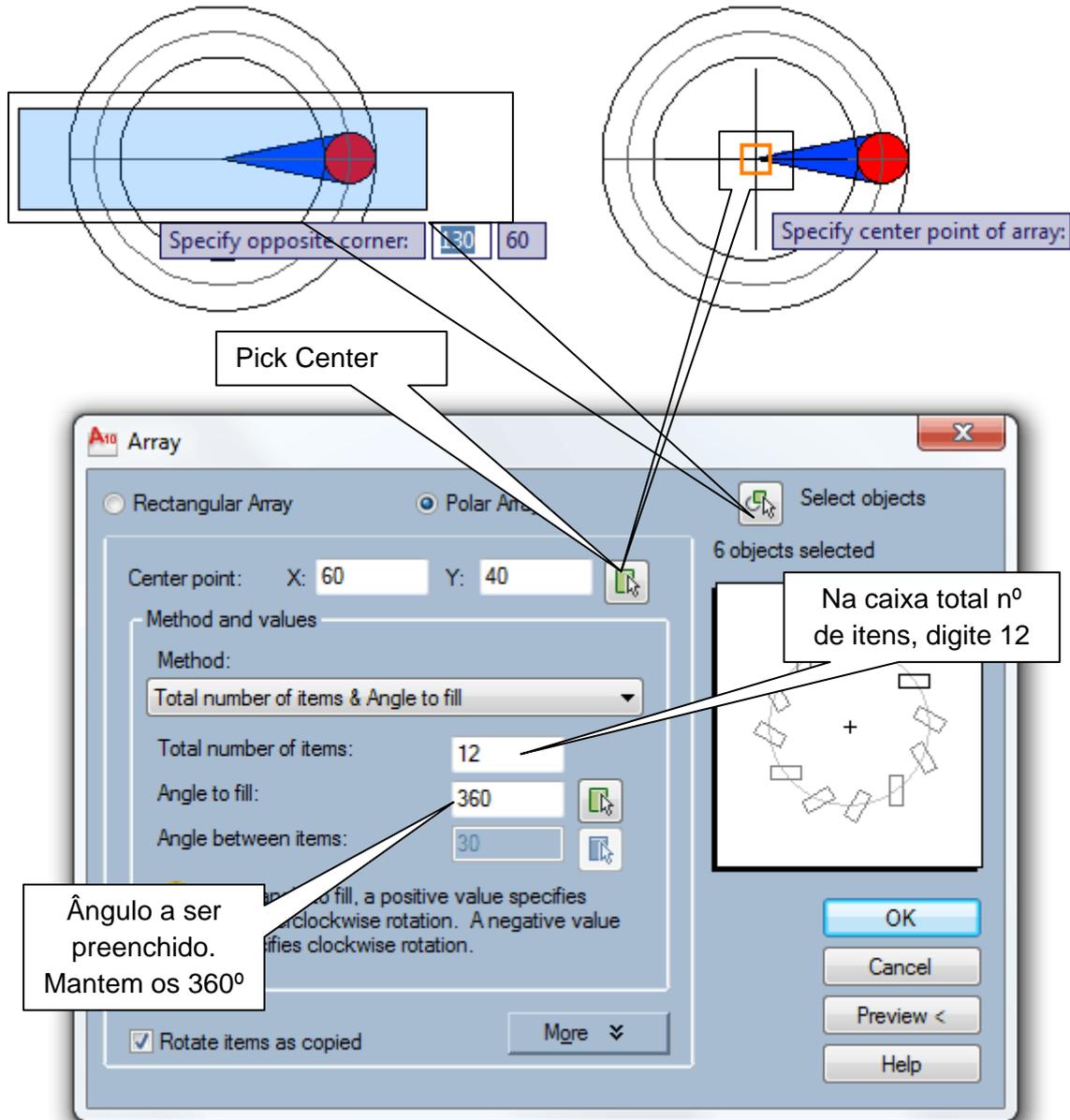


Deslocamento entre Fileiras

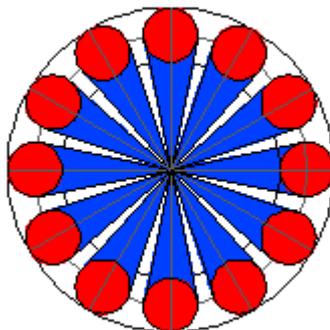
Deslocamento entre Colunas

Clique em OK

No próximo exemplo vamos usar a opção **Polar Array** já que o deslocamento das entidades será em forma de ângulo. Para seleccionar os objetos, clique antes dos elementos desejados e abra a janela para a direita. Assim que contornar a linha horizontal mais os detalhes coloridos, clique novamente e acione o comando **Array**. Clique no botão **Pick Center Point** e defina o centro (eixo de rotação das entidades).

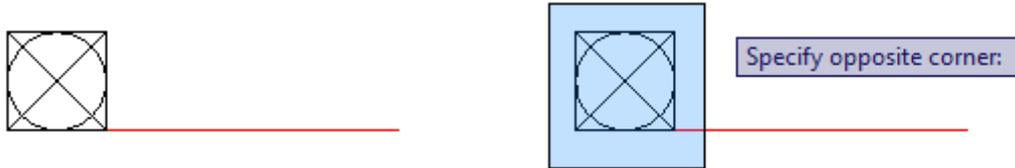


Definidos os valores desejados, clique em **OK**, o resultado será como a figura abaixo.

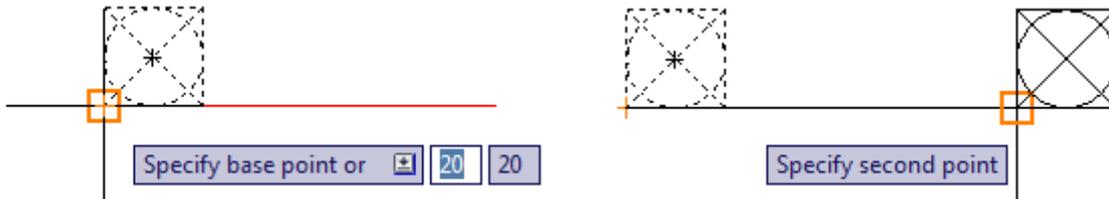


**MOVE** 

Este comando move uma ou mais entidades de uma posição para outra. Acione o comando **Move** e selecione o quadrado da esquerda para direita, depois tecele enter.



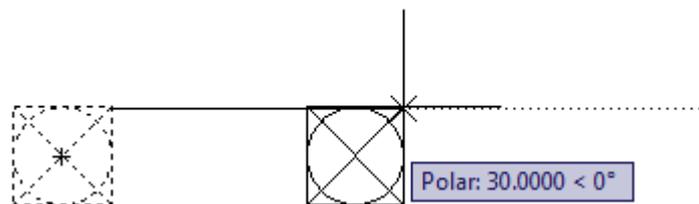
Especifique o ponto base. Clique no endpoint do lado esquerdo da base do quadrado. Depois posicione o cursor para direita para especificar o segundo ponto. Clique no final da linha vermelha.



Confirmado o segundo ponto, o quadrado ficará posicionado à direita da linha vermelha.

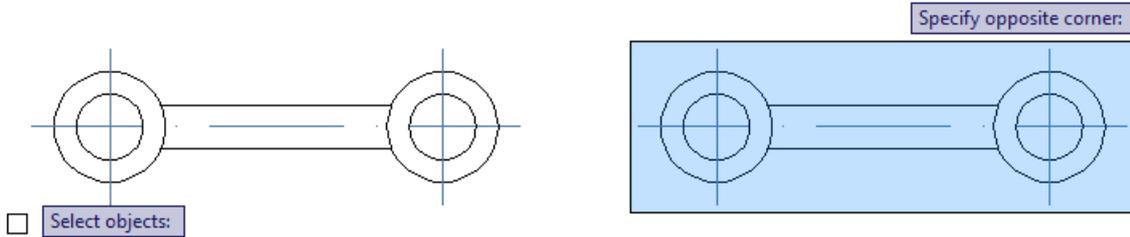


Também podemos mover entidades através de valores. Basta selecionar o objeto desejado, confirmar com enter, definir um ponto base, direcionar o cursor para posição desejada, digitar o valor desejado e confirmar com enter.

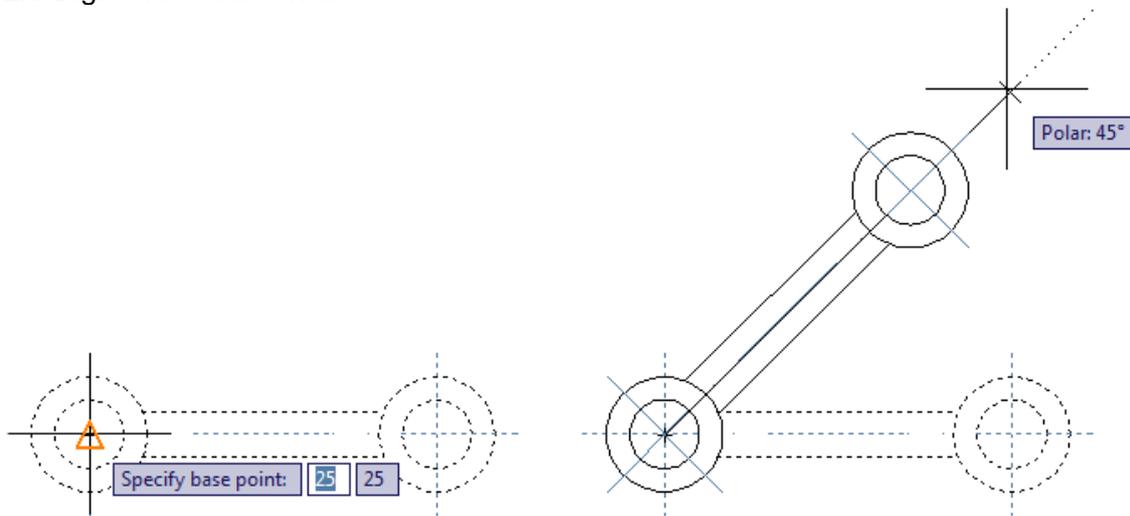


## ROTATE

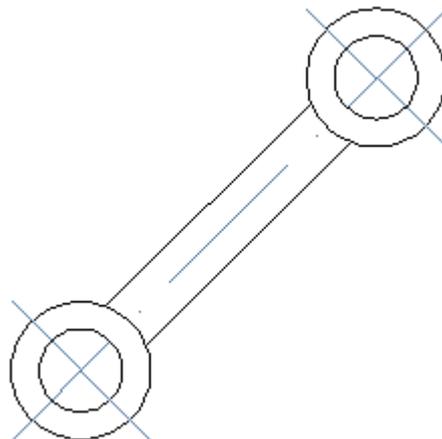
Usamos esse comando para rotacionar uma ou mais entidades em torno de um eixo pré-especificado. Acione o comando **Rotate** e selecione a entidade desejada e confirme com enter.



Especifique o ponto base (eixo de rotação). Posicione o cursor em direção do ângulo desejado e dê um clique ou digite o valor do ângulo desejado e confirme com enter.  
Ex: Digite 45 e tecla enter.



Após ter sido realizada a operação, o resultado ficou como mostra a figura abaixo.

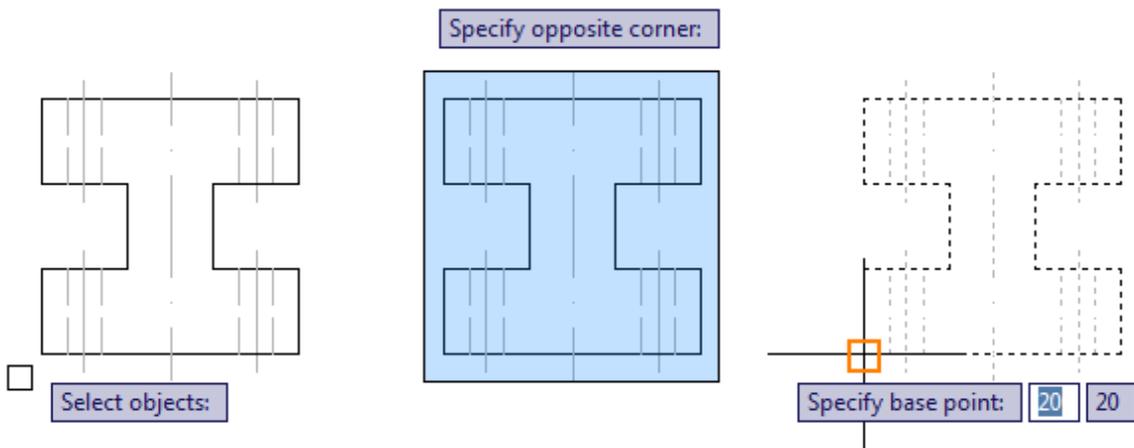


## SCALE

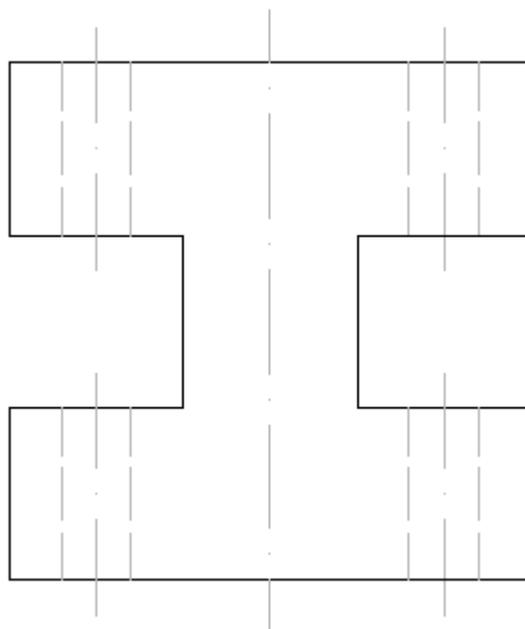
O comando **Scale** aumenta ou diminui o valor numérico da escala de uma ou mais unidades. Podendo escalar qualquer entidade, com exceção de linhas de construção e pontos. Para aumentar um objeto usamos um número maior que 1 (um) e para diminuir menor que 1 (um) sendo que, os números menores que 1 podem ser decimais ou fracionários, nos formatos W ou W/Y.

### Escala de ampliação

Vamos usar nesse exemplo uma escala de ampliação, **Esc. 2/1**. Vai aumentar em 2 vezes as dimensões dos elementos. Acione o comando **Scale**, selecione os objetos desejados e confirme com enter. Especifique o ponto base. A partir desse ponto os objetos tendem a crescer ou diminuir.

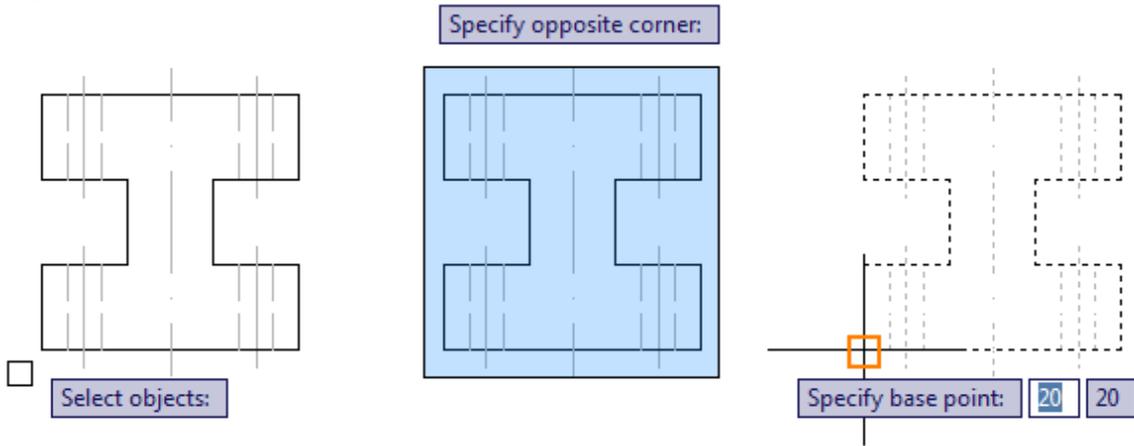


A próxima mensagem é **specify scale fator** (especifique o fator de escala). Ex: Digite **2** e tecla enter. O objeto aumentou em 2 vezes com relação ao seu tamanho original.

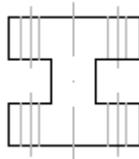


### Escala de redução

Vamos usar nesse exemplo uma escala de redução, **Esc. 1/2**. Vai reduzir em 2 vezes as dimensões dos elementos. Acione o comando **Scale**, selecione os objetos desejados e confirme com enter. Especifique o ponto base. A partir desse ponto os objetos tendem a crescer ou diminuir.

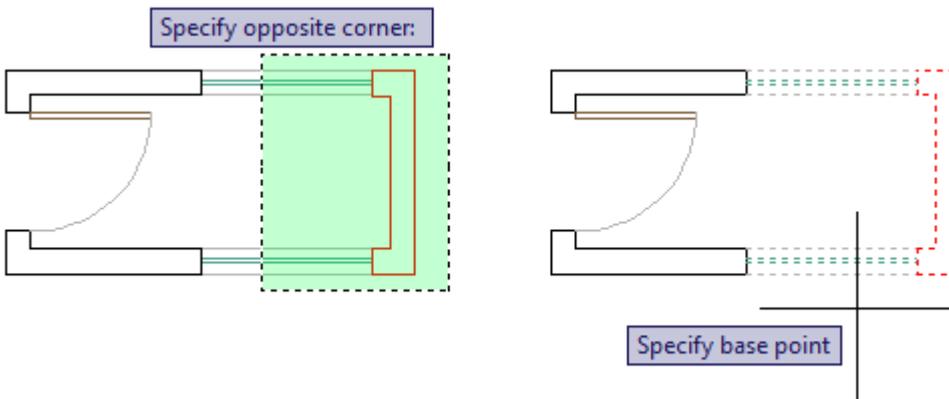


A próxima mensagem é **specify scale factor** (especifique o fator de escala), Ex: Digite **0.5** ou **1/2** e tecele enter. O objeto diminuiu em 2 vezes com relação ao seu tamanho original.

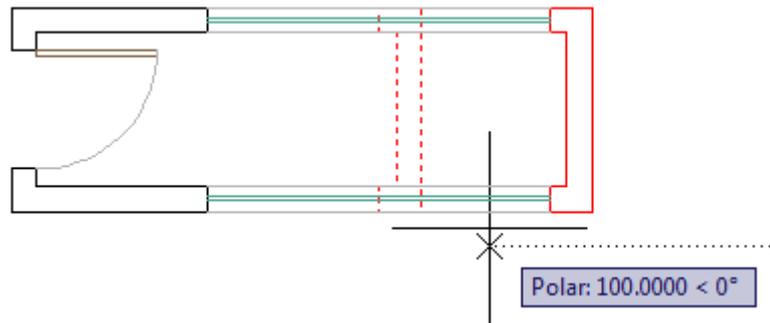


### STRETCH

Comando usado para esticar ou encolher entidades em geral. Acione o comando **Stretch**, selecione a parte desejada da direita para esquerda e confirme com enter. Especifique um ponto base. Serão esticadas ou encolhidas apenas as entidades que foram selecionadas parcialmente. As entidades que foram totalmente contornadas pela janela de seleção apenas moveram de local.



Posicione o cursor para a direção desejada, digite o valor desejado e confirme com enter.



Depois de confirmado o valor desejado, foi esticado a parte desejada do objeto.

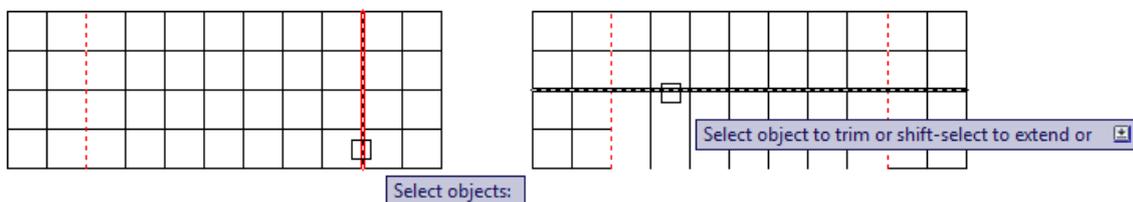


## TRIM

Usamos **Trim** para aparar uma ou mais partes de um objeto em relação a uma ou mais facas cortantes (entidades selecionadas para cortar) quando estas estão se cruzando. Acione o comando **Trim** e observe que a mensagem próxima ao cursor ou na linha de comandos é **Select Objects or < Select All >** (Selecionar Objetos ou Selecionar Todos). A primeira mensagem sempre é a mensagem ativa, se clicar em alguma entidade está optando por **Select Objects**. A outra opção aparece entre os sinais de menor e maior **< >**. Caso queira usar a opção **< Select All >** que aparece entre os sinais de **< e >**, tecele enter para optar pela segunda opção.

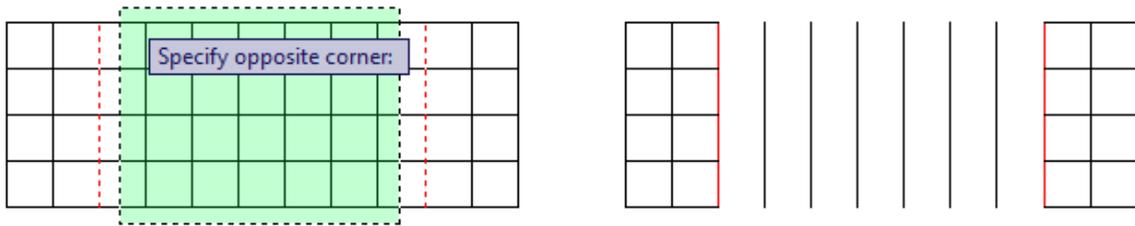
### Trim Select Objects

Acione o comando **Trim** e selecione as linhas vermelhas como referência e tecele enter. Nesse caso as linhas vermelhas serão os limites da aparagem. Clique nas linhas pretas horizontais entre as duas linhas vermelhas. Observe que as linhas pretas estão sendo aparadas entre os limites selecionados.



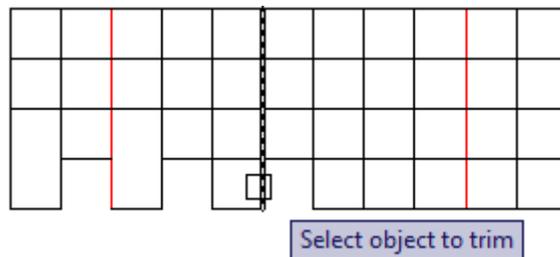
### Aparando varias linhas ao mesmo tempo

Basta selecionar em forma de janela. Todas as linhas pretas atingidas pela janela verde entre as linhas vermelhas foram aparadas de uma vez só.



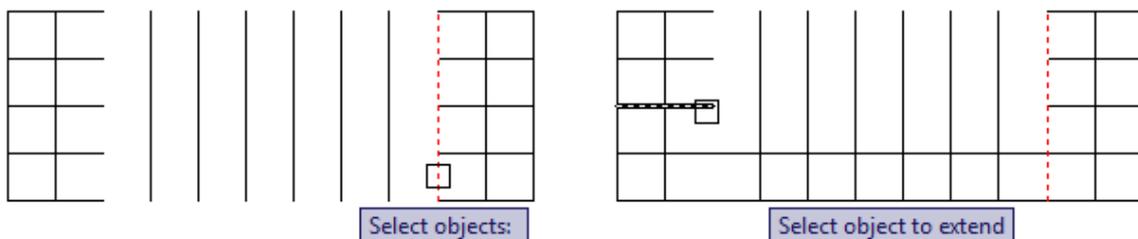
### Trim Select All

Acione o comando **Trim** e tecele enter. Nesse caso optamos por **Select All**, (Selecionar Todos). Todos os elementos na área gráfica agora serão limites de aparagem, portando quando clicar em uma linha, a mesma será aparada até o próximo limite, ou seja, um pedaço de cada vez.



### EXTEND

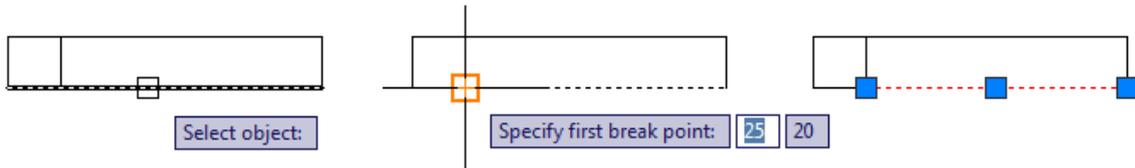
Usamos **Extend** para estender linhas em direção a qualquer outra entidade. Os parâmetros que aparecem na linha de comandos são iguais aos do comando Trim. Ou seja, **Select Objects or < Select All >**. Nesse exemplo acione o comando **Extend** e selecione a linha vermelha como limite da extensão e tecele enter. Clique do lado direito das linhas pretas horizontais para que as mesmas se encontrem com a linha vermelha (limite da extensão).



Se usar o comando **Extend** e teclar enter, estará optando por **< Select All >**, (Selecionar Todos). Todos os elementos passaram a serem limites. Nesse caso cada linha se estenderá sempre até a próxima linha, ou seja, próximo limite.

## BREAK AT POINT

Usamos **Break at point** para quebrar entidades, com exceção de círculos, transformando-as em duas ou mais entidades. Acione o comando **Break at point**, selecione o objeto desejado e especifique o ponto desejado. Observe que a linha preta que está na parte de baixo do desenho é uma entidade só. Depois de especificado o Break point essa mesma linha foi quebrada se transformada em duas entidades. Nesse caso podemos selecionar uma das entidades e mudar de característica.



## BREAK

Usamos **Break** para criar rupturas nas entidades. Acione o comando **Break**, selecione o objeto desejado. Veja na segunda figura que automaticamente apareceu um sinal de Osnap onde foi dado o primeiro clique pra selecionar o objeto. Posicione o cursor para outra direção e clique novamente como mostra a terceira figura. Foi criada uma ruptura no objeto entre os pontos clicados. Passamos a ter duas entidades.



## JOIN

Com o comando **Join** podemos juntar duas ou mais entidades lineares (line, spline, polyline, etc.) ou arcos. É importante que estas entidades estejam lineares “juntas” e que pertençam a um mesmo tipo de entidade (line junta com line, spline com spline), etc. Acione o comando **Join**, selecione os três objetos da esquerda e tecele enter. Os três elementos se transformaram em uma entidade só. A entidade ficou com as mesmas características do primeiro elemento selecionado. No caso a linha vermelha.



## CHAMFER

Comando usado para construir chanfros em cantos-vivos (aresta) de linhas e polilinhas. Existem alguns métodos de criação de chanfros: O método usado com mais frequência é Distance.

- **Distance**

Ajusta as dimensões de um chanfro. Um chanfro que possui um ângulo de 45°, deverá possuir valores iguais de distância. Se não, daremos uma primeira distância, que será usada no primeiro clique quando construirmos o chanfro e uma segunda distância usada no segundo clique.

Acione o comando **Chamfer**, digite **D** para optar por Distance. Na linha de comandos vai pedir para especificar a distância do primeiro chanfro. Ex: Digite 10 e tecla enter. Depois vai pedir para especificar a distância do segundo chanfro. Ex: Digite 10 e tecla enter. O cursor vai se transformar em um quadrado. Selecione as linhas desejadas e veja o resultado.



- **Polyline**

Constrói chanfro em todos os cantos vivos de uma polilinha em um único comando.

- **Angle**

Primeiro pede-nos 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.

## FILLET

Comando usado para criar cantos arredondados em linhas e polilinhas. Existem alguns métodos de criação de cantos arredondados. O método usado com mais frequência é **Radius** (Raio).

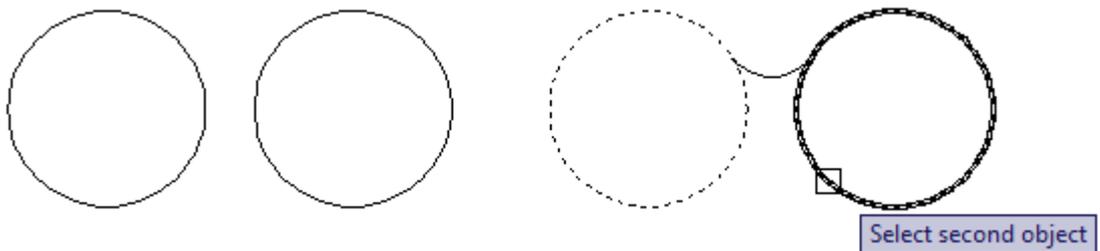
- **Radius**

Ajusta o raio de arredondamentos do comando fillet.

Acione o comando **Fillet**, digite **R** e tecele enter para optar por **Radius**. Digite o valor do raio e tecele enter. Ex: 10 enter. Selecione os elementos desejados.



Também podemos fazer essas concordâncias com arcos e círculos. Basta acionar o comando, configurar as opções desejadas e clicar nos elementos desejados.



- **Polyline**

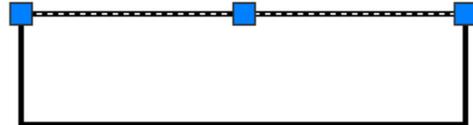
Constrói cantos arredondados em todos cantos vivos de polilinhas.

- **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.

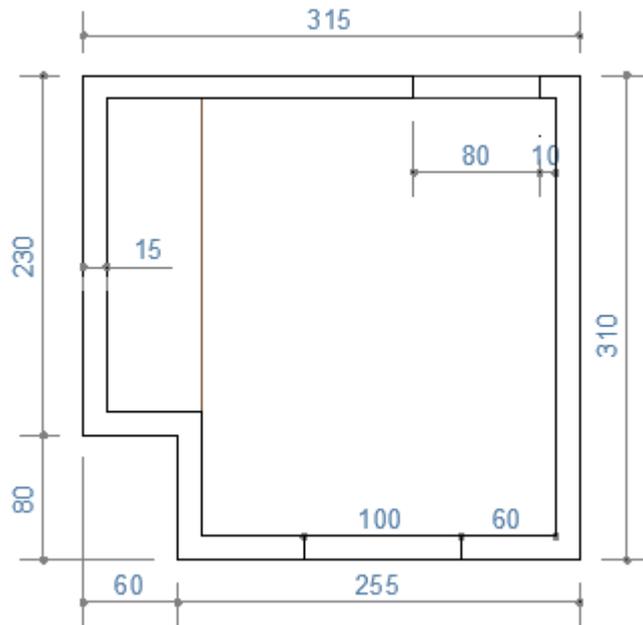
## EXPLODE

Usado para explodir as entidades criadas com os comandos Polyline, Rectangle, Multiline e Polygon. A ação de explodir consiste em transformar estas entidades únicas (várias linhas formando uma entidade) em várias entidades. No exemplo abaixo a geometria foi criado com **Rectangle**. Se for selecionada, seleciona todas as linhas ao mesmo tempo. Se usar o comando **Explode**, selecionar o retângulo e teclar enter, quando for selecionar a geometria novamente, observe que passou a selecionar uma linha de cada vez, pois agora temos várias entidades.

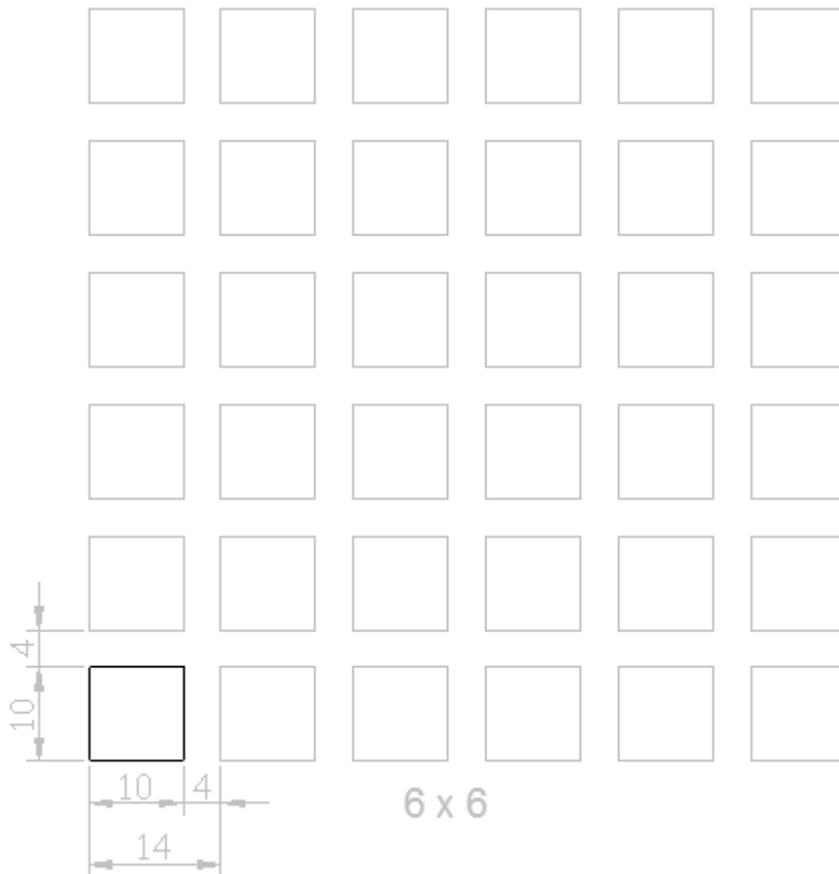




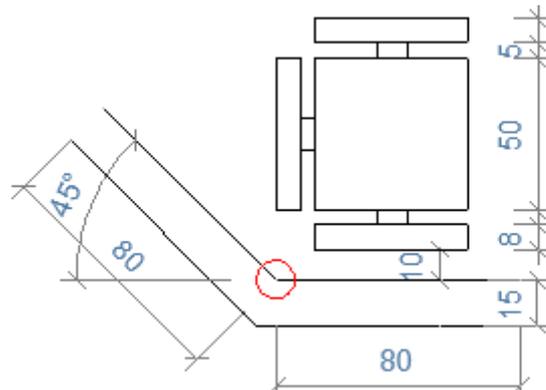
3) Fazer o exercício abaixo usando Line e Offset.



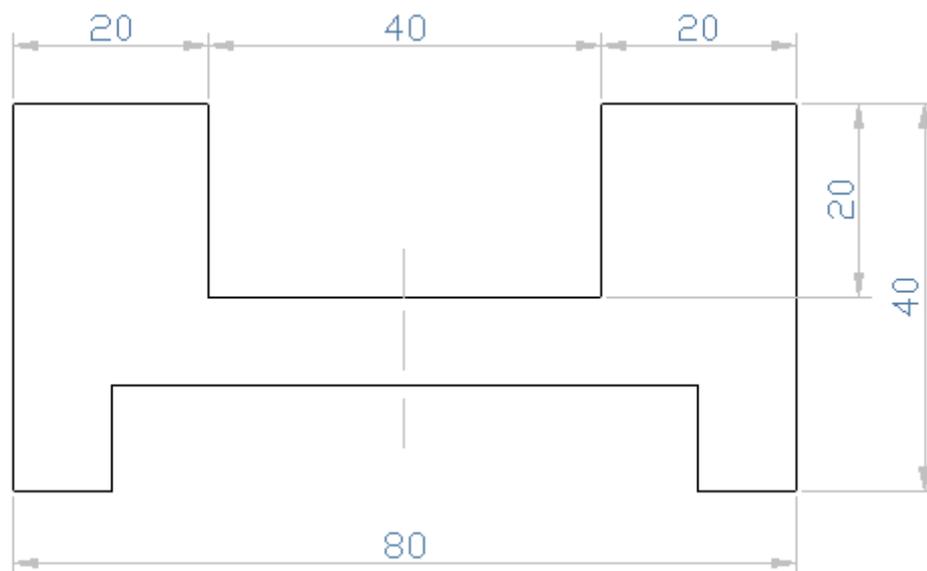
4) Fazer o primeiro quadrado usando o Rectangle, depois use Array para completar o número de fileiras e colunas.



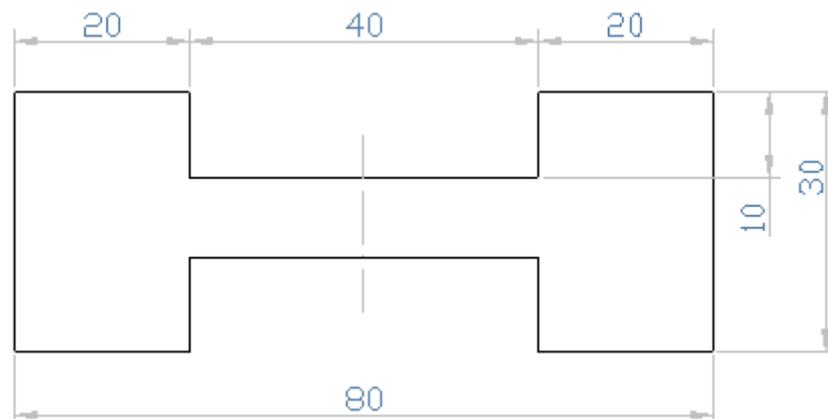
- 5) Construa o desenho abaixo usando Line e Rectangle. Gire o mesmo usando Rotate, com ponto base no círculo vermelho e ângulo de 45°.



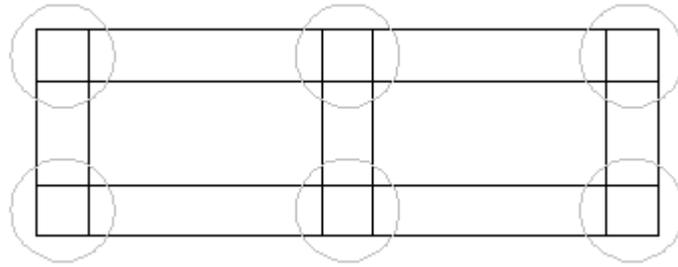
- 6) Desenhe a figura abaixo com Line, depois amplie o desenho em 2 vezes com Scale. Assim que aumentou o desenho, reduz o mesmo 5 vezes usando Scale.



- 7) Estique a parte do meio do desenho que está com 40 passando a mesma para 80 usando Stretch.



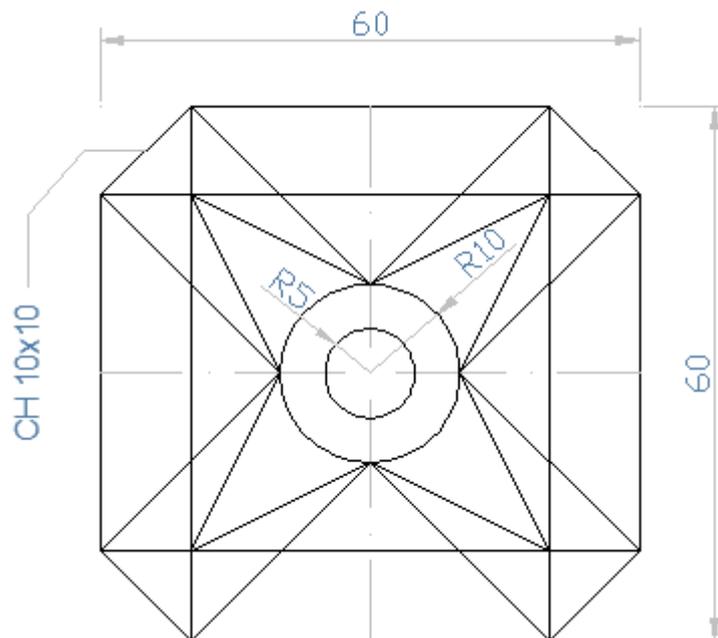
- 8) Faça um desenho similar à figura abaixo, depois corte os cantos contornados por círculos, deixando livre a passagem entre paredes usando Trim.



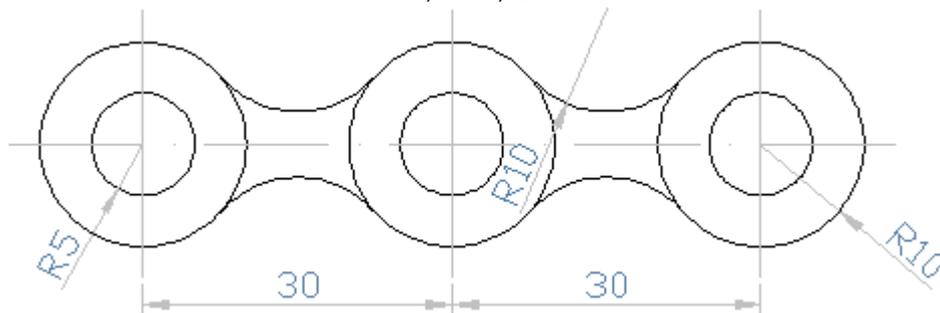
9) Faça um desenho similar à figura abaixo, depois estende as linhas de cor azul até encontrar com a linha vermelha usando Extend.



10) Fazer o desenho abaixo usando, Rectangle, Line e Circle. Depois use Chamfer para criar os chanfros nos cantos.



11) Fazer o desenho abaixo usando, Line, Circle e Fillet.



## CAPÍTULO X

## COMANDOS DE DIMENSÕES (BARRA - DIMENSION)



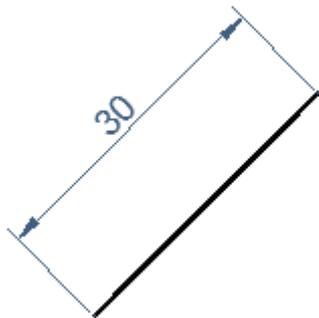
### LINEAR DIMENSION

Comando usado para construir cotas lineares, ou seja, cotas horizontais e verticais.



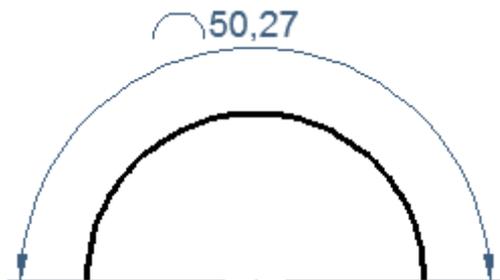
### ALIGNED DIMENSION

Comando usado para construir cotas alinhadas às entidades, como mostradas abaixo. Usado normalmente quando a cota não for nem horizontal, nem vertical.



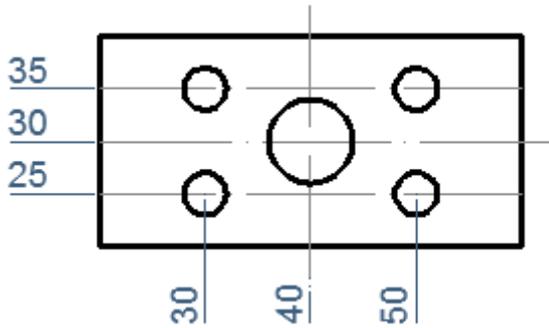
### ARC LENGTH DIMENSION

Comando usado para cotar perímetros de arcos, não funciona em círculos.



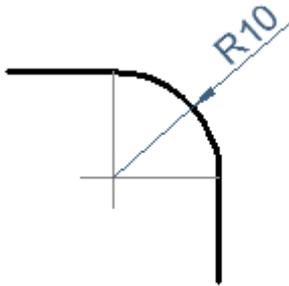
### ORDINATE DIMENSION

Com esse comando dimensionam-se os valores referentes à coordenada zero, ou seja, ele mede a distância X ou Y.



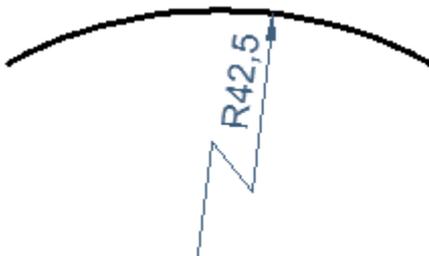
### RADIUS DIMENSION

Comando usado para cotar raios de arcos e círculos, bastando clicar sobre o objeto desejado.



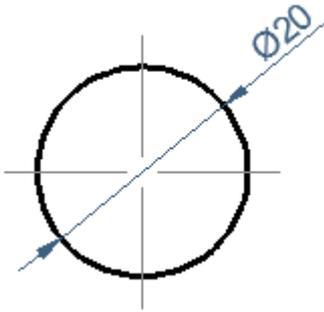
### JOGGED DIMENSION

Comando usado para criar encurtamentos nas cotas de raios. Esses encurtamentos são usados quando o tamanho do raio é grande, o que prejudicaria o desenho se fizéssemos uma cota de raio a partir do centro do arco. Nesse caso cria-se um encurtamento.



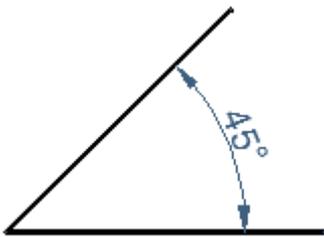
### DIAMETER DIMENSION

Comando usado para Cotar diâmetros de círculos em geral, bastando clicar sobre o círculo.



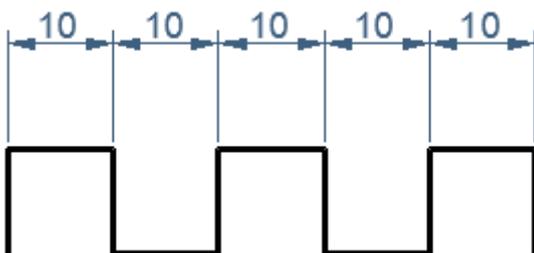
**ANGULAR DIMENSION** 

Comando usado para cotar ângulos entre linhas, bastando clicar sobre as duas linhas.



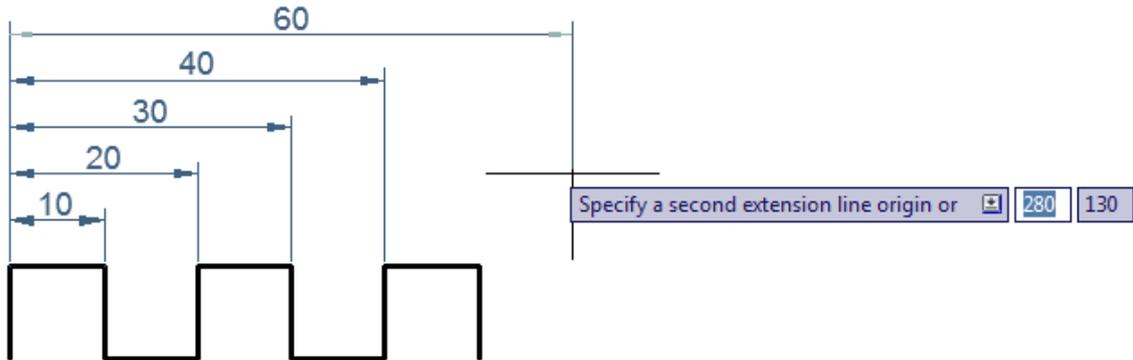
**QUICK DIMENSION** 

Comando usado para criar uma série de dimensões de forma otimizada e rápida. O comando é particularmente útil para criar cotas por linha de base ou contínuas, ou ainda para dimensionar uma série de círculos e arcos. Basta selecionar toda geometria, confirmar com enter, direcionar o cursor para posição de desejada e clicar. Automaticamente será criado um grupo de cotas.



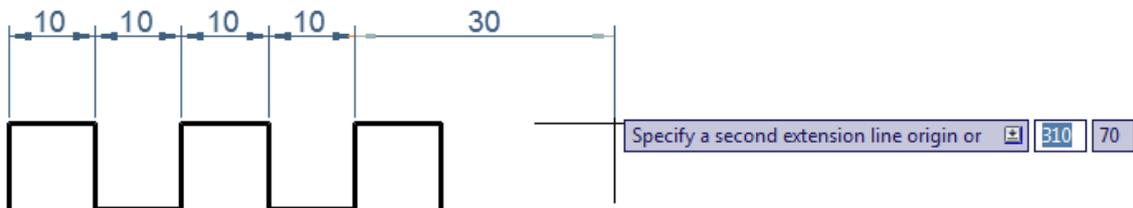
**BASELINE DIMENSION** 

Comando usado para construir 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. Lembrando que essa ferramenta só funciona se na área gráfica tiver a primeira cota criada com Linear Dimension.



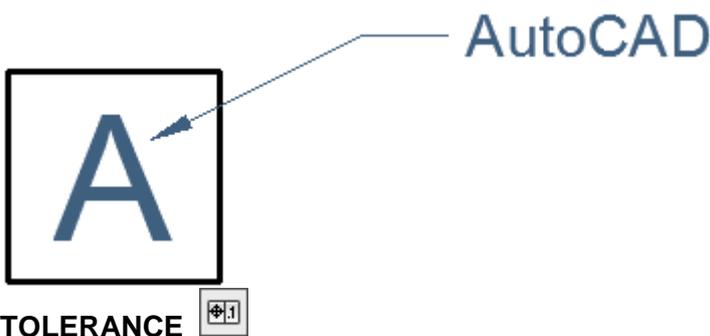
**CONTINUE DIMENSION**

Comando usado para construir uma série de cotas lineares paralelas continuamente. Lembrando que essa ferramenta só funciona se na área gráfica tiver a primeira cota criada com Linear Dimension.



**MULTILEADER ou QUICK LEADER**

Comando usado para cotar 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.



Definem as variações máximas permitidas para uma forma ou perfil, orientação, localização e desvios a partir da geometria exata no desenho. O AutoCAD adiciona tolerâncias geométricas a um desenho em forma de grade de controle de componentes.

### CENTER MARK

Comando usado para desenhar linhas de centro em arcos e em círculos.

### DIMENSION EDIT

Comando usado para alterar vários parâmetros do texto de uma cota. São eles:

- **Home**  
Se um texto de uma cota estiver fora da posição (foi arrastada sem querer, por exemplo), o subcomando Home o coloca na posição original, conforme configuração no comando Dimension Styles.
- **New**  
Altera o valor do texto da cota. Ao acionarmos este subcomando, irá nos aparecer a tela do Multiline Text Edito. O valor desejado pode ser editado (o valor real da cota não mais aparecerá se não houver o símbolo <>) e então alterado.
- **Rotate**  
Rotaciona o texto de uma cota. Basta fornecer o a ângulo desejado e selecionar as cotas que serão modificadas.
- **Oblique**  
Altera o a ângulo público (de posição) da cota.

### DIMENSION TEXT EDIT

Comando usado para alterar a posição da cota e do texto no desenho.

### 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.

### DIMENSION STYLE

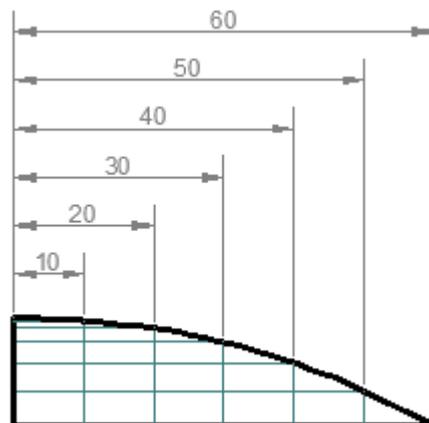
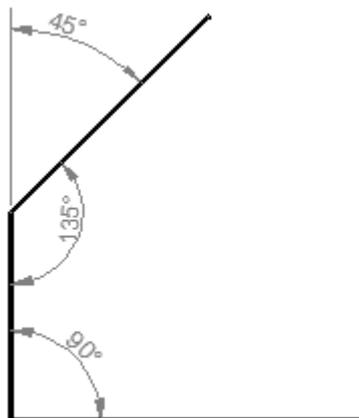
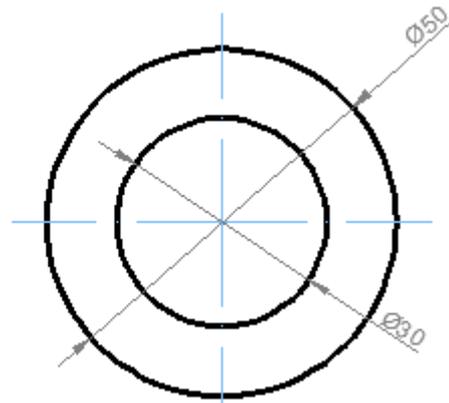
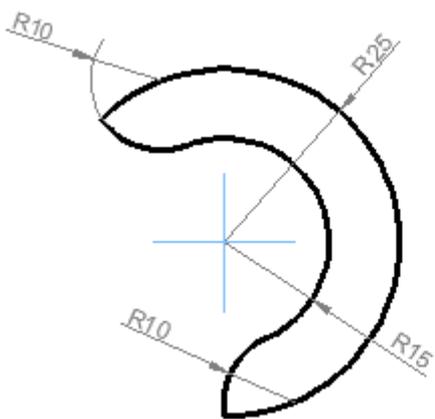
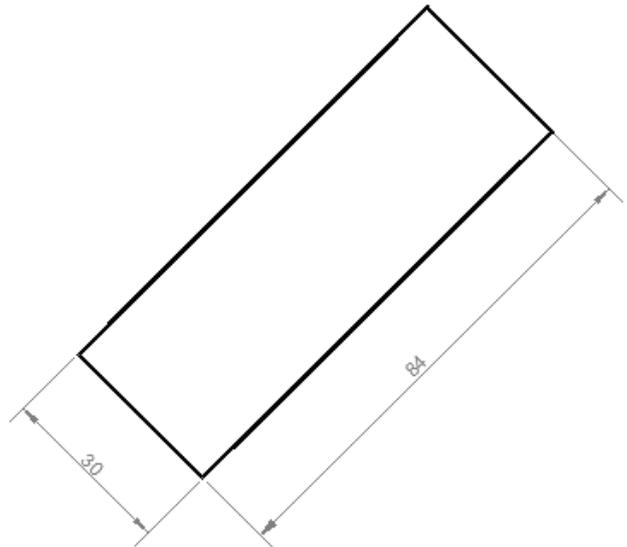
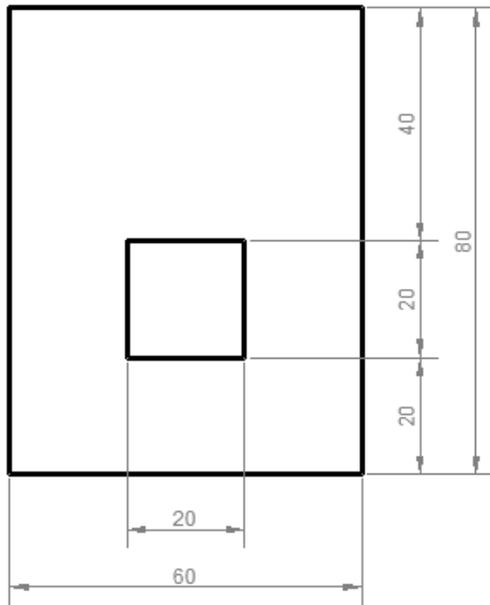
Comando usado para criar e formatar estilos de dimensões visto no Capítulo VI.



## EXERCÍCIOS



- 1) Fazer os desenhos abaixo e depois dimensionar os mesmos usando as ferramentas da Barra de Dimension.



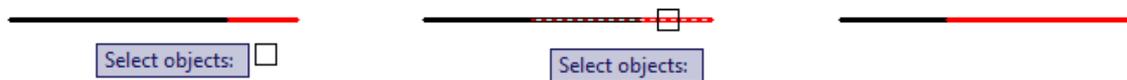
## CAPÍTULO XI

### COMANDOS DE ORDEM (BARRA - DRAW ORDER)



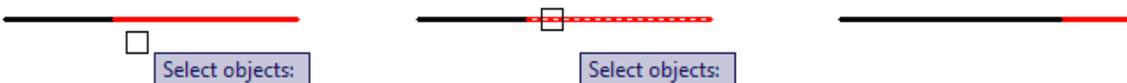
#### BRING TO FRONT

Usamos esse comando para trazer um objeto selecionado para frente de todos os elementos que estão na área gráfica. No exemplo abaixo acionamos o comando **Bring to front**, selecionamos a linha vermelha que está abaixo da linha preta e confirmamos com enter. O resultado foi que a linha vermelha passou para frente.



#### SEND TO BACK

Usamos esse comando para levar um objeto selecionado para trás de todos os elementos que estão na área gráfica. No exemplo abaixo acionamos o comando **Send to back**, selecionamos a linha vermelha que está á frente da linha preta e confirmamos com enter. O resultado foi que a linha vermelha passou para trás.



#### BRING ABOVE OBJECTS

Usamos esse comando para trazer um objeto selecionado para frente de um determinado elemento que está na área gráfica.

#### SEND UNDER OBJECTS

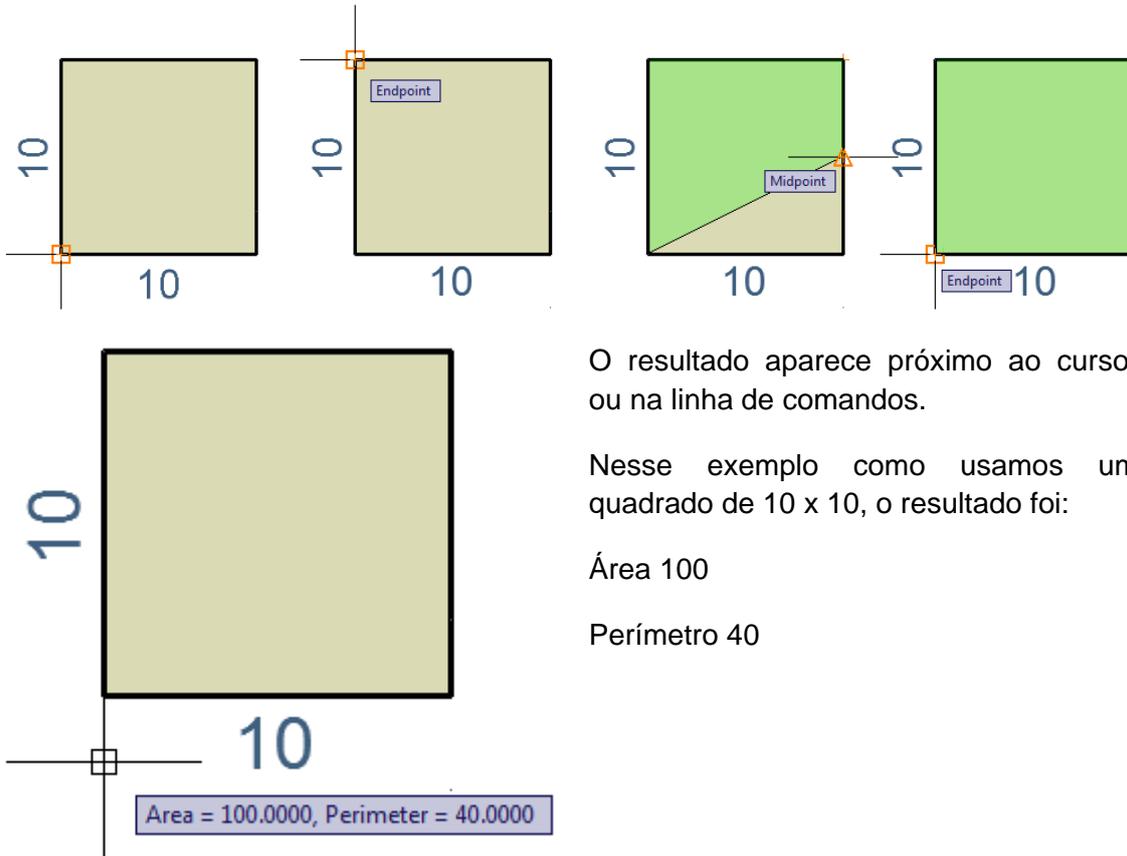
Usamos esse comando para levar um objeto selecionado para trás de um determinado elemento que está na área gráfica.

## CAPÍTULO XII

### OUTROS IMPORTANTES COMANDOS

#### ÁREA

Usamos esse comando para calcular área de um determinado objeto. Digite **Area** e tecele enter para acionar o comando **Área**. Especifique um primeiro ponto e continua clicando nos outros cantos do objeto até voltar ao ponto inicial. Clique novamente no ponto inicial para fechar a cortina e tecele enter.



O resultado aparece próximo ao cursor ou na linha de comandos.

Nesse exemplo como usamos um quadrado de 10 x 10, o resultado foi:

Área 100

Perímetro 40

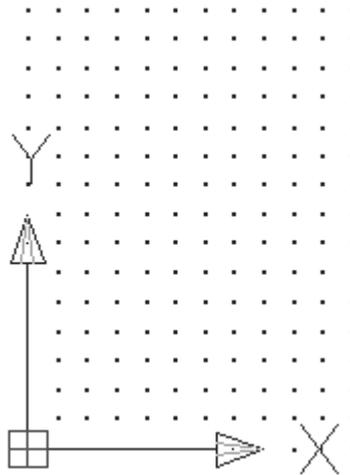
#### DISTANCE (DIST)

Usamos esse comando para visualizar distancia entre dois pontos. Digite **Di** e tecele enter para acionar o comando **Distance**. Especifique o primeiro ponto e o segundo ponto. Confirme com enter. O resultado aparece próximo ao cursor e na linha de comando.



## 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 da área de trabalho. Deixe o botão GRID ligado, para que tenhamos referência do Limite. Acione o comando **drawing limits** no menu **Format, drawing limits** ou digite **limits** e tecele enter. Na linha de comandos a coordenada inicial estará como **(0,0)**, tecele enter para confirmar. Digite 210, 297 para a próxima coordenada. Estamos criando um limite do tamanho do formato A4.



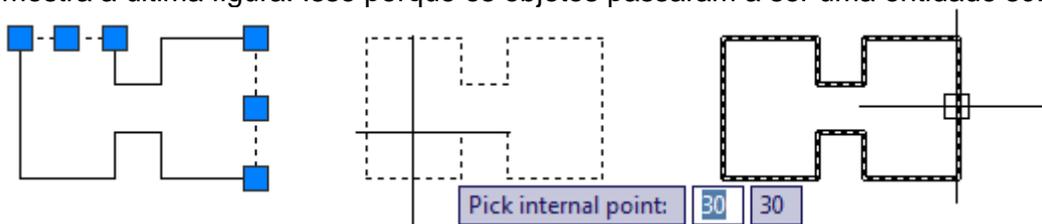
## DIVIDE

Usamos esse comando para dividir elementos em segmentos iguais. Digite **DIV** e tecele enter para acionar o comando **Divide**, selecione o objeto desejado e digite o número de segmentos. Automaticamente o objeto será dividido em partes iguais.



## BOUNDARY

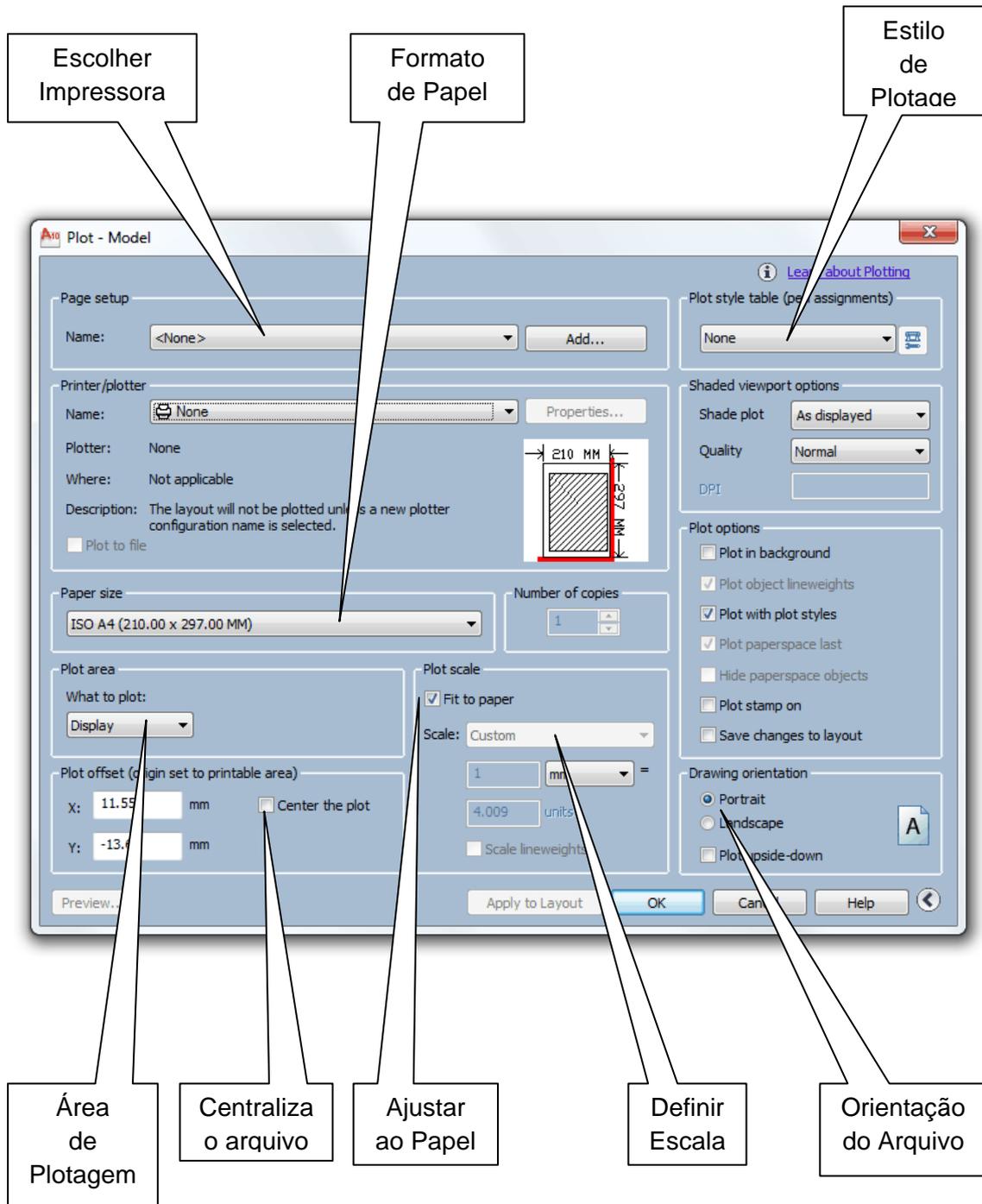
Usamos esse comando para transformar varias entidades em uma só, formando um polígono. Observe que o primeiro desenho tem varias entidades que são selecionadas de modo individual. Digite **BO** e tecele enter para acionar o comando **Boundary**. Clique no botão **Pick Points**, clique dentro da geometria desejada como mostra a figura do centro e tecele enter. Agora serão selecionadas todas as partes de uma vez, como mostra a última figura. Isso porque os objetos passaram a ser uma entidade só.



## CAPÍTULO XIII

### PLOTAGEM

No AutoCAD podem-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 toda a impressão através do Model Space. Abra a janela de impressão **Plot - Model** através do menu **File, Plot** ou no ícone da impressora na barra de Standard.



De acordo com a janela anterior **Plot - Model**, 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 podem-se ajustar as suas propriedades (botão properties). Deve-se anteriormente ter instalado o drive da impressora

### **PAPER SIZE**

Parametriza o tamanho do papel. Disponível somente os tamanhos suportados pela impressora ou plotter selecionado.

### **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;
- **Window**

Abre uma janela para seleção da área a ser impressa. Ex: Clique no endpoint à esquerda da base do formato e depois no endpoint à direita do topo do formato;

### **PLOT OFFSET**

Posicionamento X e Y da área a ser impressa em relação à folha. O botão CENTER THE PLOT centraliza o desenho na folha.

### **PLOT SCALE**

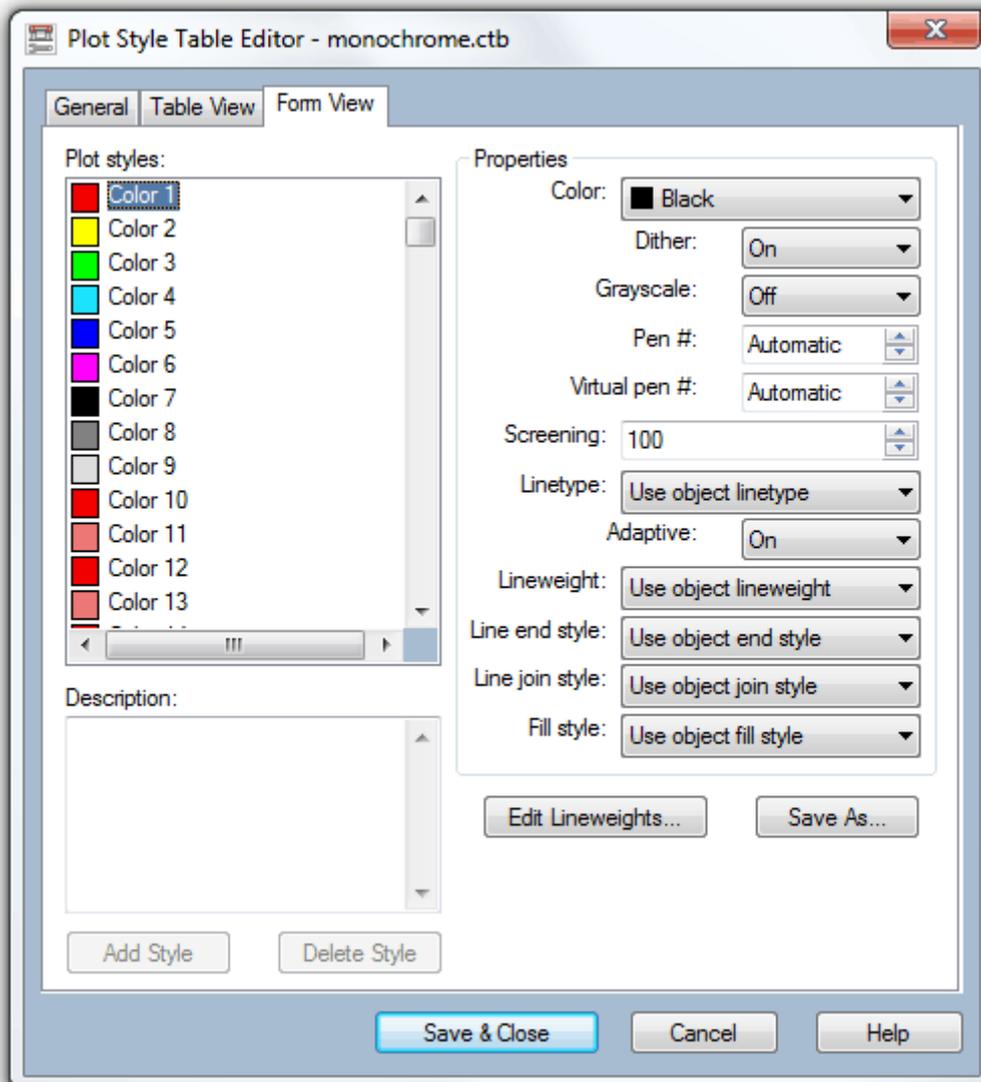
Escala de impressão do desenho. A opção SCALE TO FIT cria uma escala que coloca toda a área de impressão dentro da área imprimível da folha. A impressão pode ser feita em mm ou polegadas. Para unidades diferentes destas, veremos uma regra mais adiante.

## OPÇÕES AVANÇADAS DO COMANDO DE IMPRESSÃO

### 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:

#### Plot Style table Editor



- **Plot styles**

Mostra e permite a seleção das 255 cores do AutoCAD para edição;

- **Properties**

Na pasta Properties é importante ficar ligado nesses dois parâmetros:

- ✓ **Color**  
Cor a qual será impressa mediante a cor utilizada no desenho;
- ✓ **Lineweight**  
Espessura da linha do desenho para determinada cor;

Ainda temos nessa janela as opções **Save as** e **Salve & Close**. Salve as, salva o seu estilo de plotagem externamente em seu computador, permitindo com que esse estilo possa ser transportado para outro computador e possa ser usado para impressão em outra máquina. Salve & Close, salva seu estilo de plotagem internamente no programa, onde poderia ser usado apenas no seu AutoCAD.

Voltaremos para a janela **Plot - Model** para ver as últimas funções de opções avançadas.

### **SHADED VIEWPORT OPTIONS**

Utilizado para “pintar” desenhos 3D. Não será abordado neste curso;

### **PLOT OPTIONS**

Opções de “ajuste fino” da plotagem:

### **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.



### EXERCÍCIO



1) Simular a Plotagem de um Formato A4 usando a opção Adobe PDF.

The diagram shows a technical drawing of a rectangular shape with a notch on the left side and a semi-circular cutout on the bottom right. The dimensions are as follows:

- Top notch width: 80
- Bottom notch width: 15
- Inner width: 280
- Outer width: 310

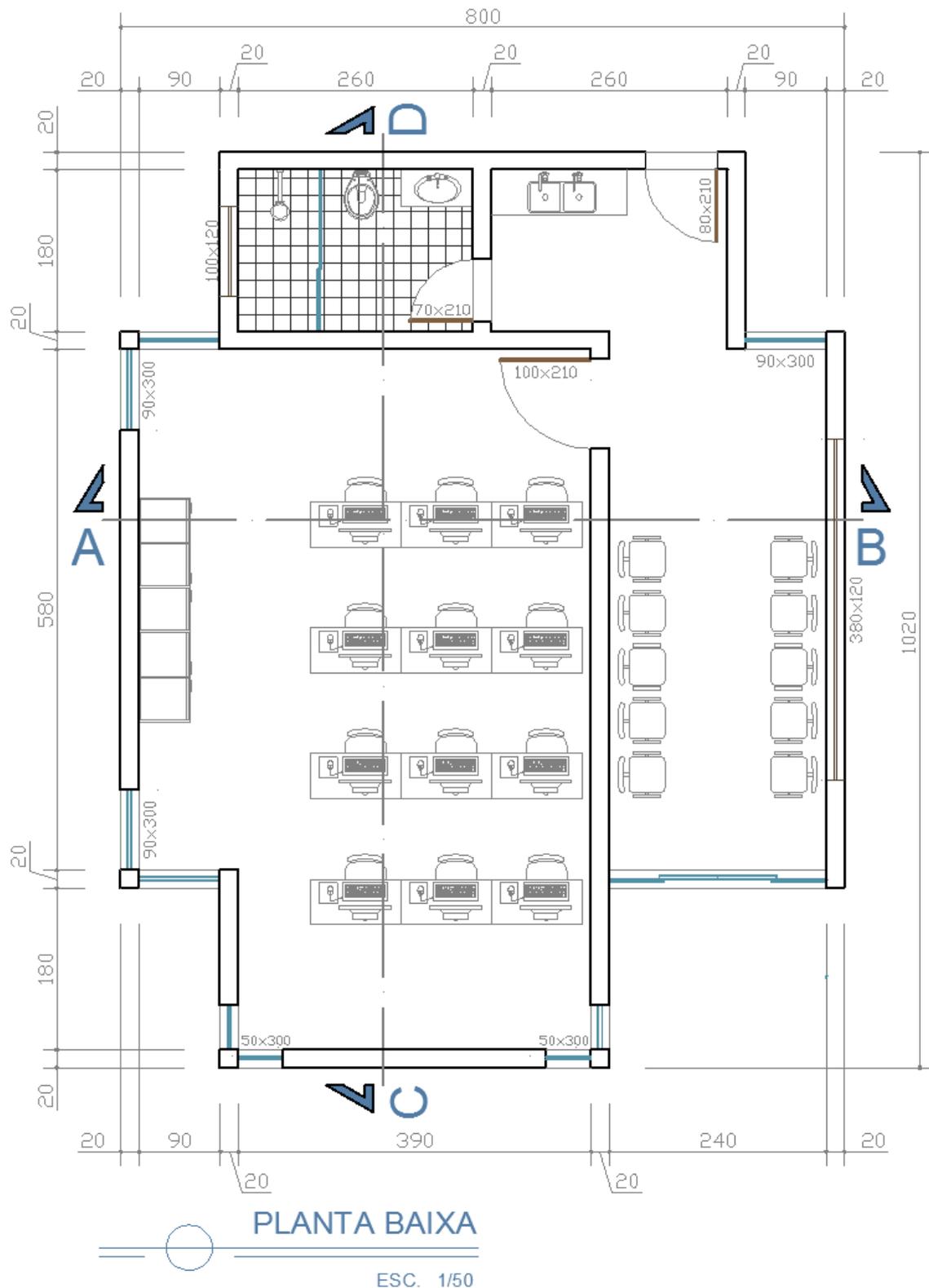
Data.	00/00/0000	Esc	1/1
Resp.	Professor	Folia.	A4
Des.	Aluno		

## CADERNO DE EXERCÍCIOS

Nessa etapa vamos desenvolver um Projeto Arquitetônico simples.

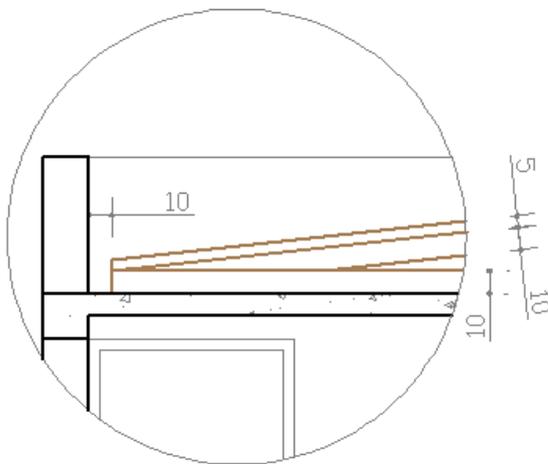
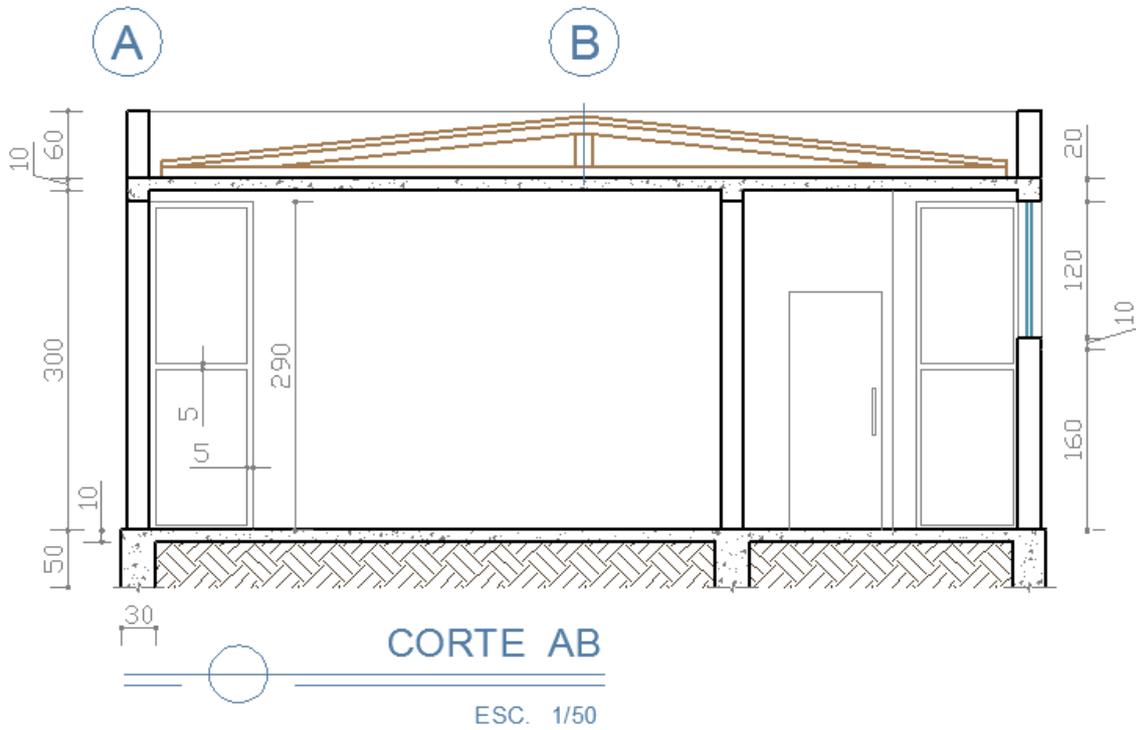
### 1º Passo.

Desenhe a Planta Baixa de acordo com modelo abaixo.



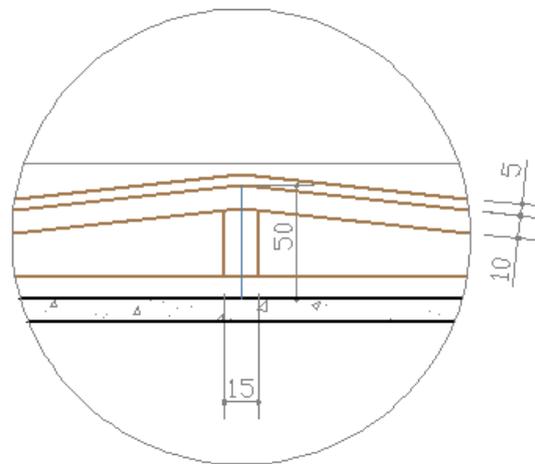
**2º Passo.**

Desenhe o Corte AB de acordo com modelo abaixo. Para ter mais facilidade, desenhe o corte alinhado com a Planta Baixa como desenhamos na prancheta. Lembrando que, nós abrimos mão da prancheta, mas devemos desenhar de forma alinhada como desenhávamos usando a prancheta. Os detalhes A e B são para melhorar a visão quanto ao telhado.



**DETALHE A**

ESC. 1/25

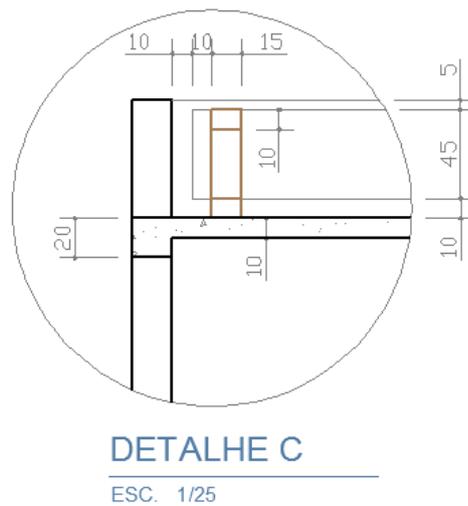
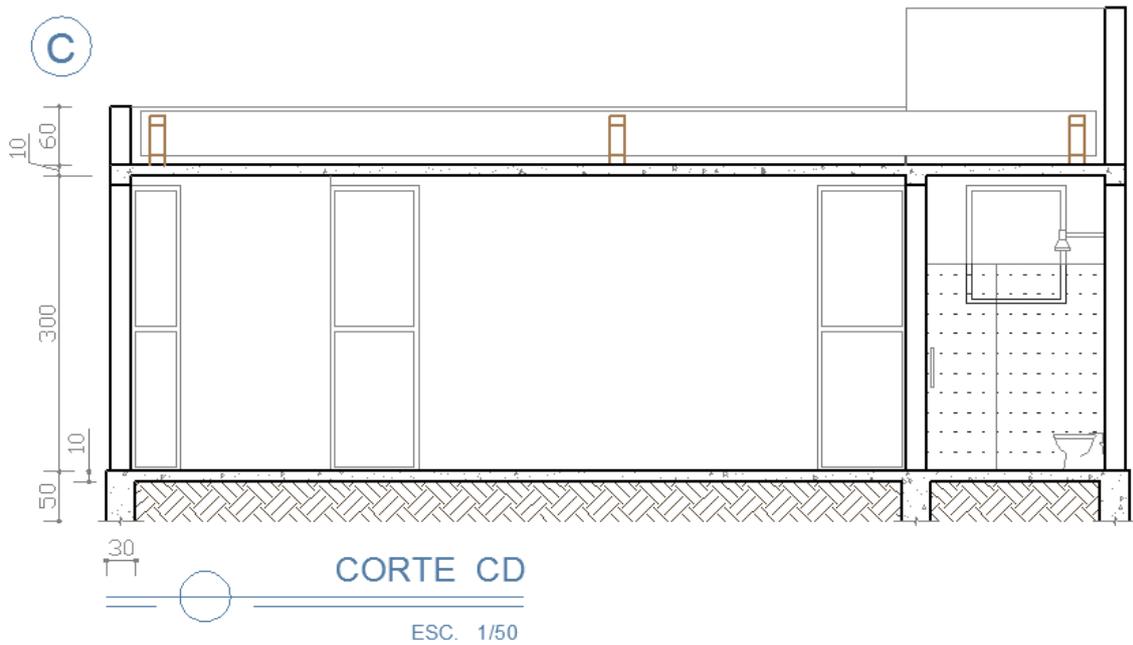


**DETALHE B**

ESC. 1/25

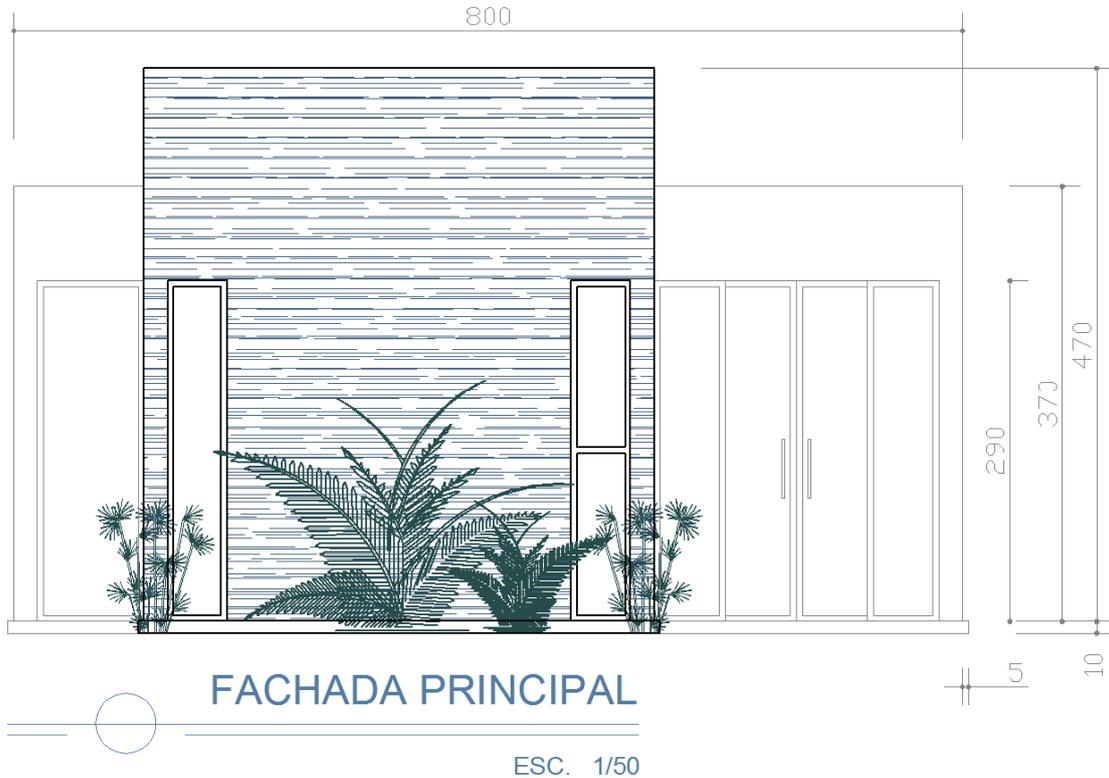
**3º Passo.**

Desenhe o Corte CD de acordo com modelo abaixo. Para ter mais facilidade, desenhe o corte alinhado com a Planta Baixa como desenhamos na prancheta. Nesse caso devemos copiar a Planta Baixa e Rotacionar a mesma colocando o lado que desejamos ver o corte para baixo.



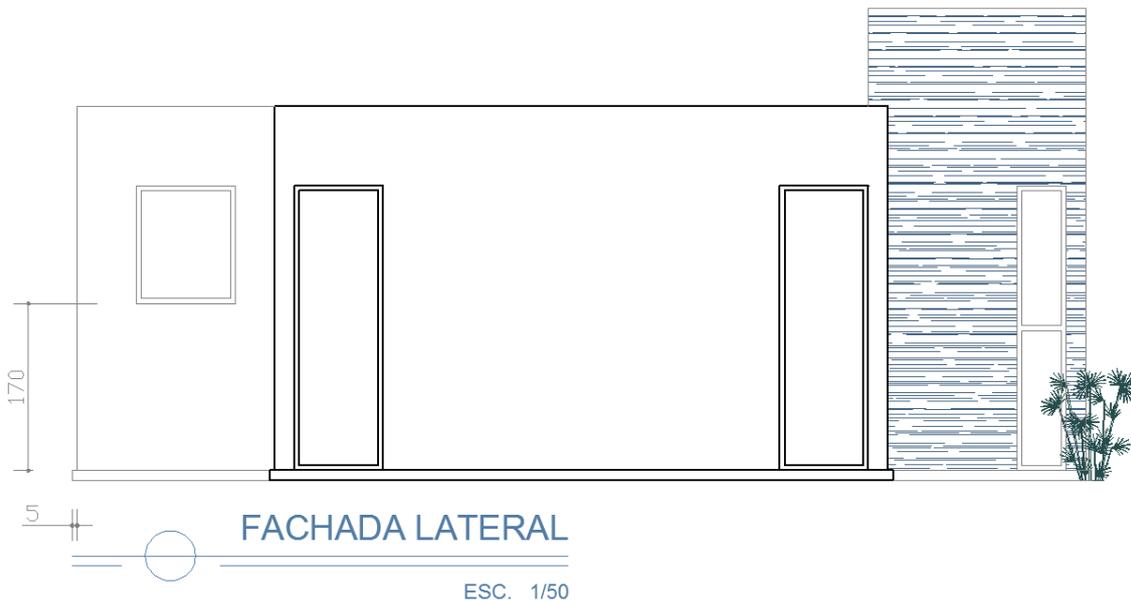
**4º Passo.**

Desenhe a Fachada Principal de acordo com modelo abaixo. Também devemos desenhar a fachada alinhada com a Planta Baixa como desenhamos na prancheta.



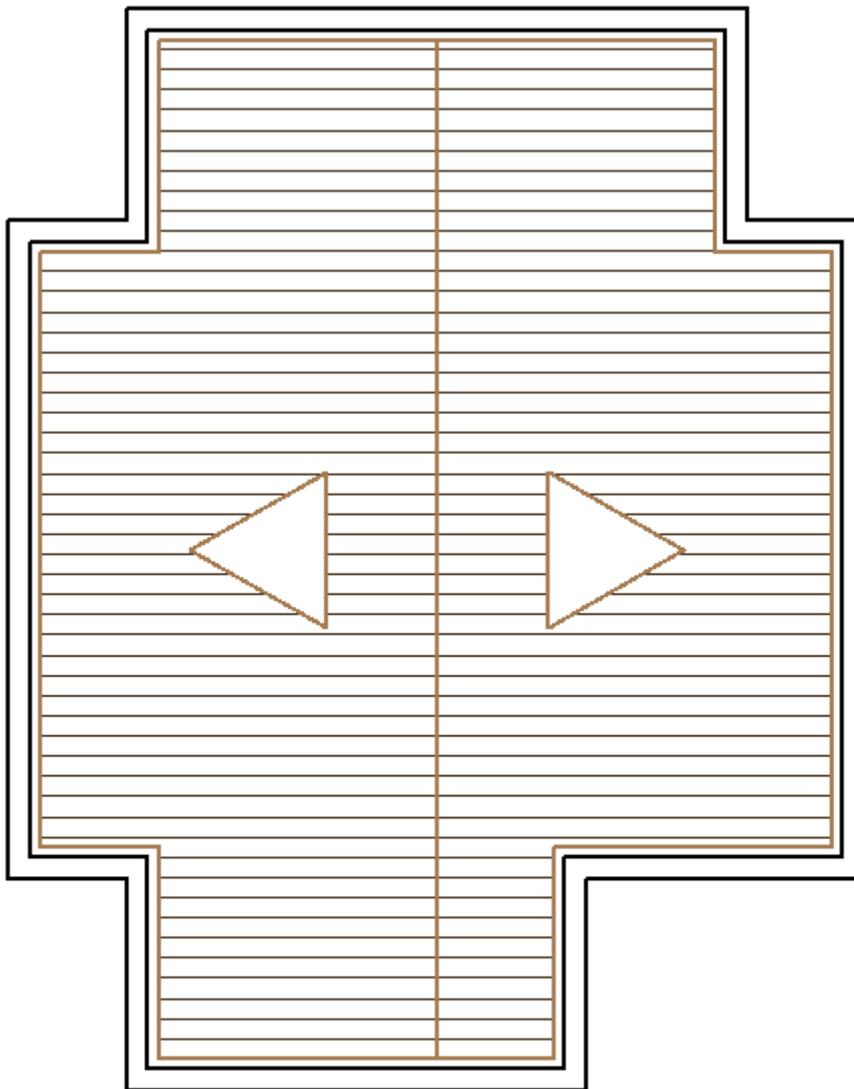
**5º Passo.**

Desenhe a Fachada Lateral de acordo com modelo abaixo. Também devemos desenhar a fachada alinhada com a Planta Baixa como desenhamos na prancheta. Nesse caso devemos copiar a Planta Baixa e Rotacionar a mesma colocando o lado que desejamos ver a Fachada para baixo.



**6º Passo.**

Desenhe a Cobertura de acordo com modelo abaixo. Para facilitar, use o comando Polyline, contorne a Planta Baixa, depois mova esse Polyline para o lado. Você já estará com o contorno da cobertura pronto, faltando acrescentar os outros detalhes. Obs.: A Cobertura tem que estar numa escala diferente da Planta Baixa, Fachadas e Cortes. Desenhe a Cobertura da mesma forma que desenhou as outras vistas, depois reduza a cobertura usando Scale.

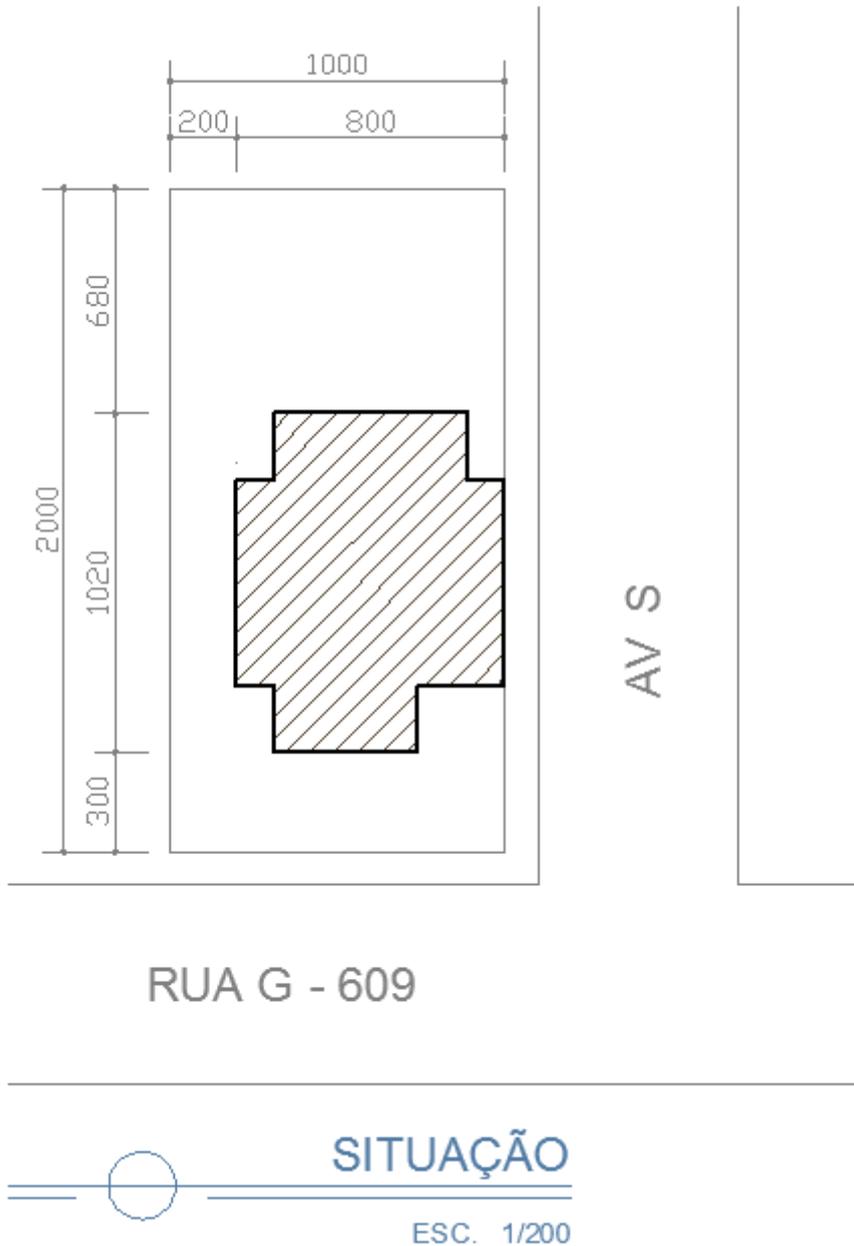


**COBERTURA**

ESC. 1/100

**7º Passo.**

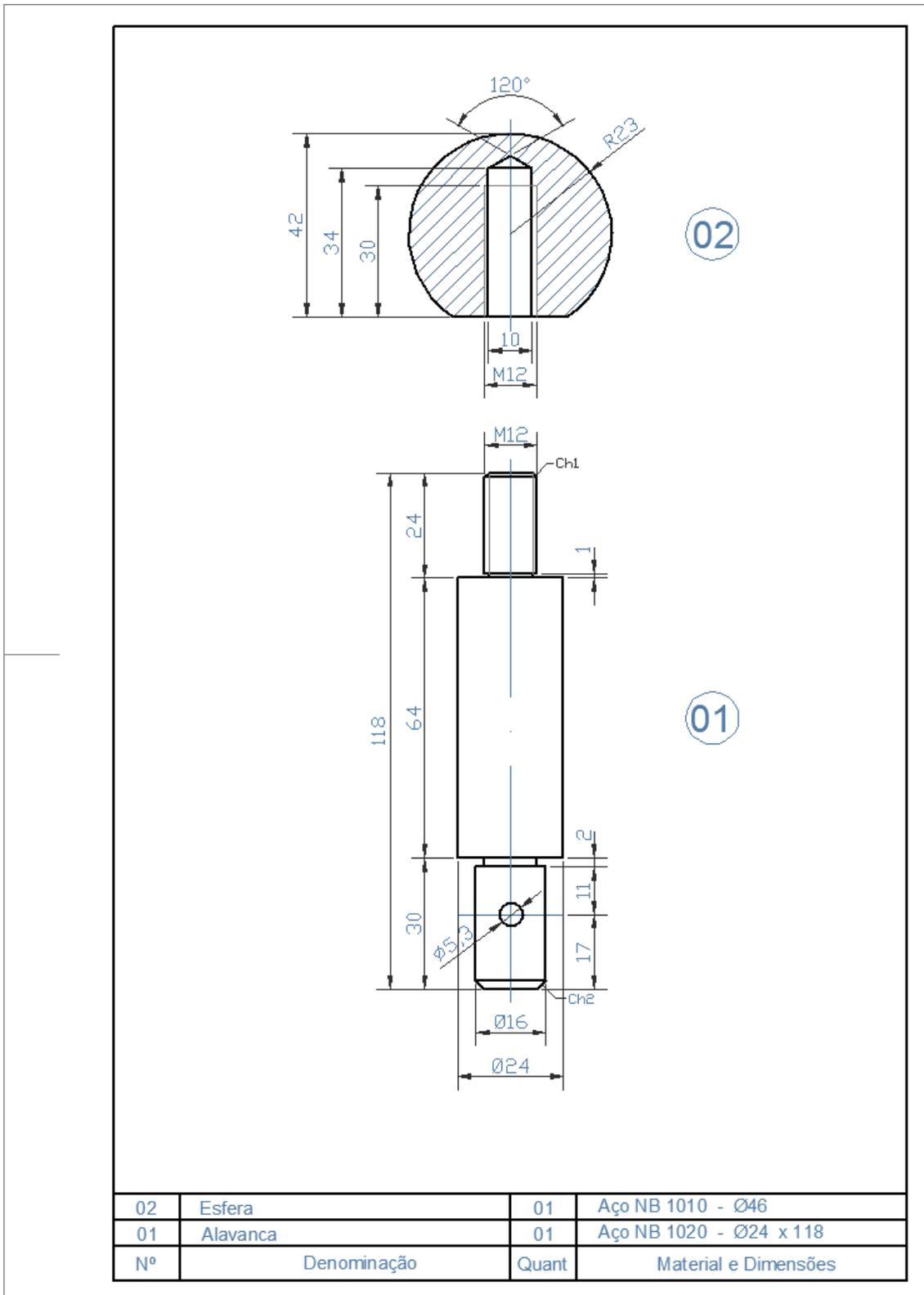
Desenhe a Situação de acordo com modelo abaixo. Para facilitar, aproveite e copie o contorno da cobertura, faltando acrescentar os outros detalhes com relação ao terreno. Obs.: A Cobertura também tem que estar numa escala diferente da Planta Baixa, Fachadas e Cortes. Desenhe a Cobertura da mesma forma que desenhou as outras vistas, depois reduza a cobertura usando Scale.

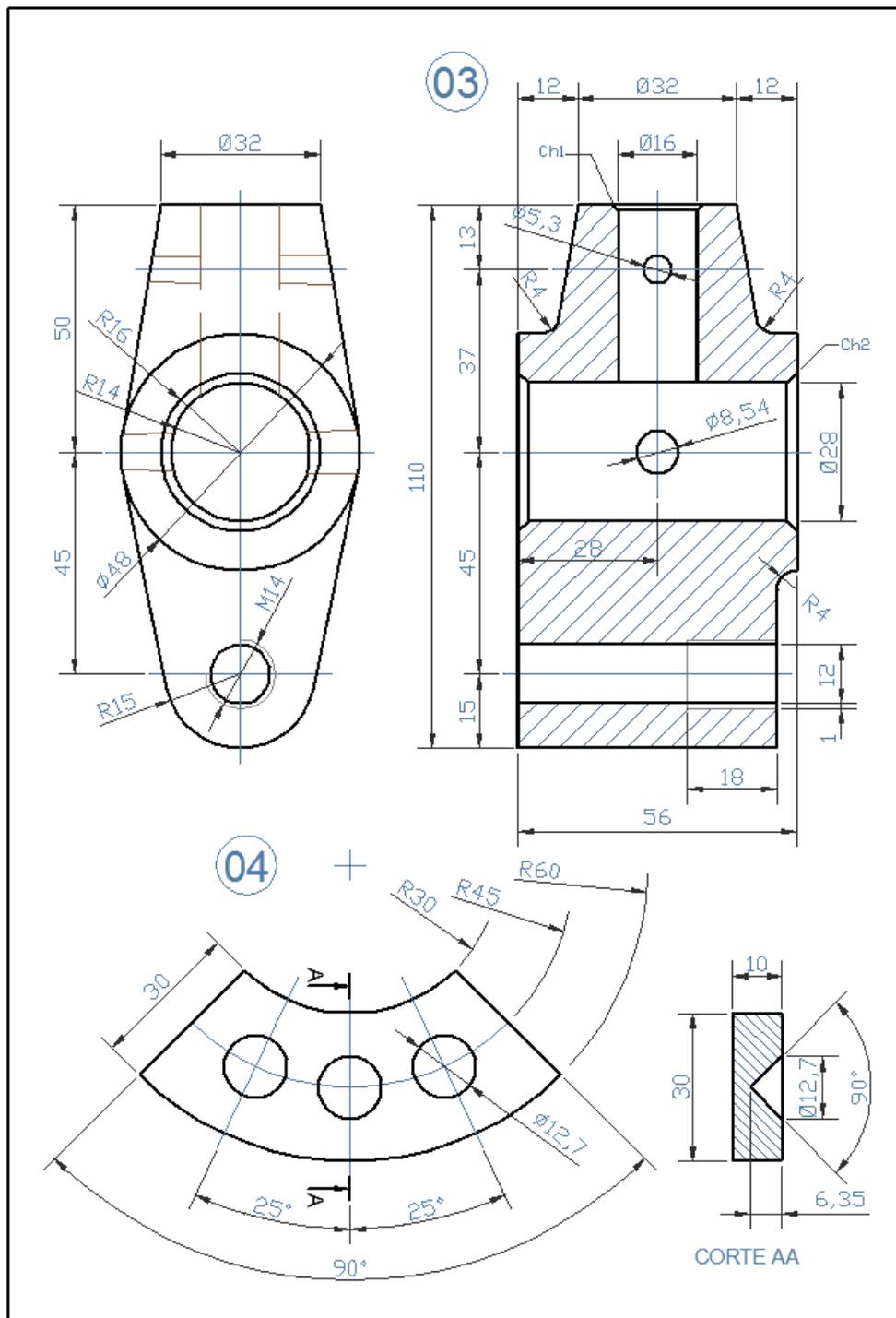


## CADERNO DE EXERCÍCIOS

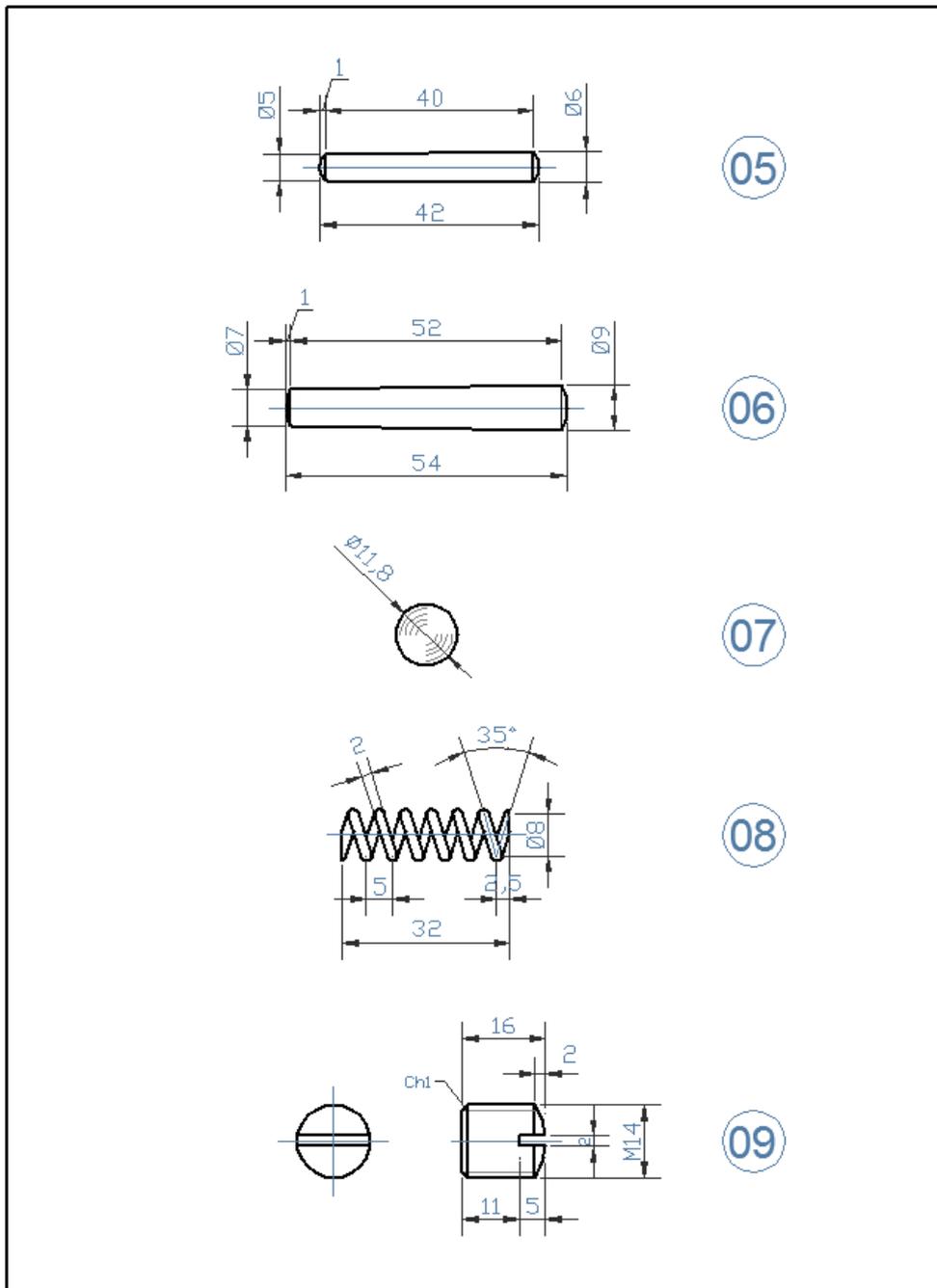
Nessa etapa vamos desenvolver um Projeto Mecânico simples.

**1º Passo.** Desenhar as peças de forma individual



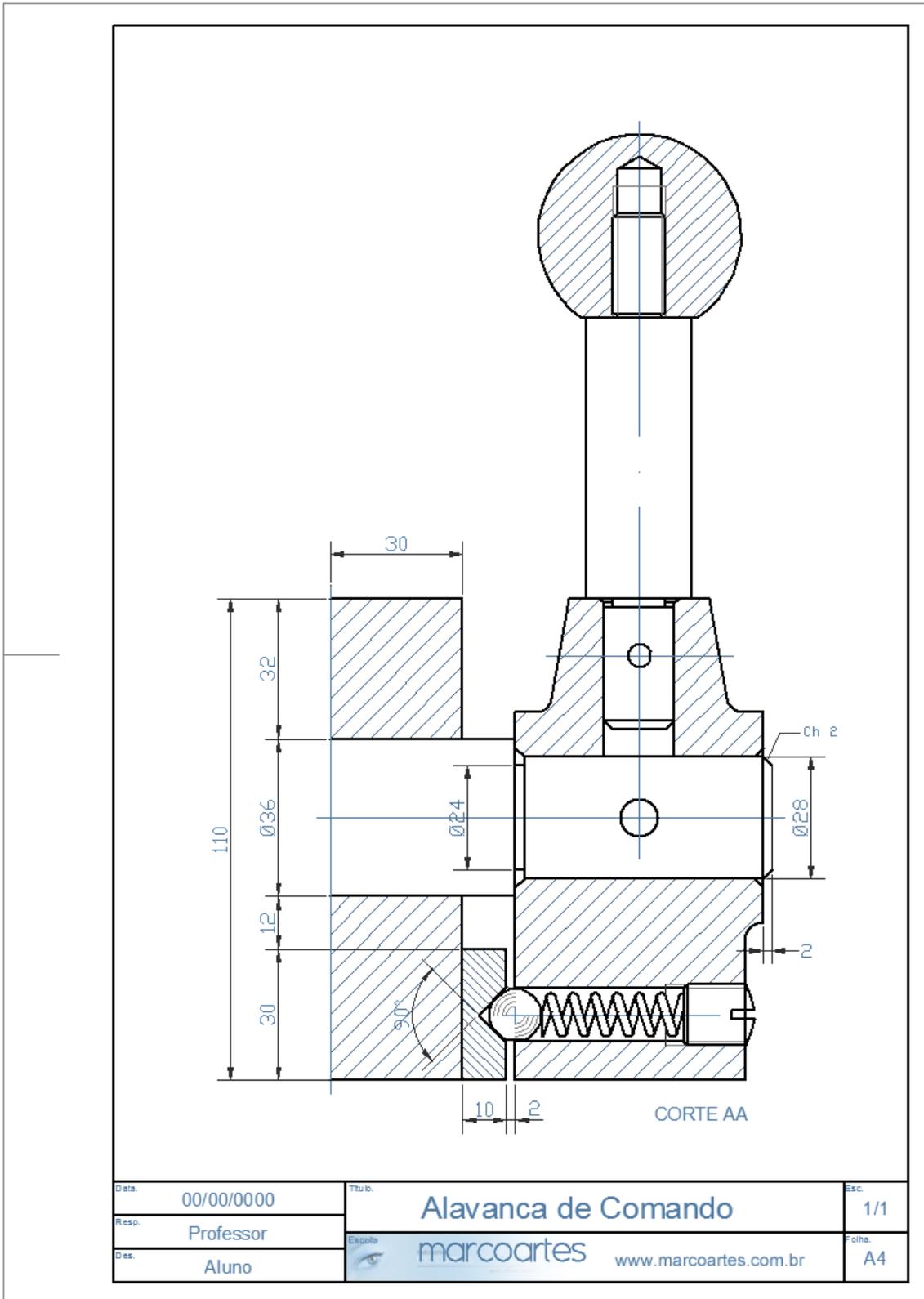


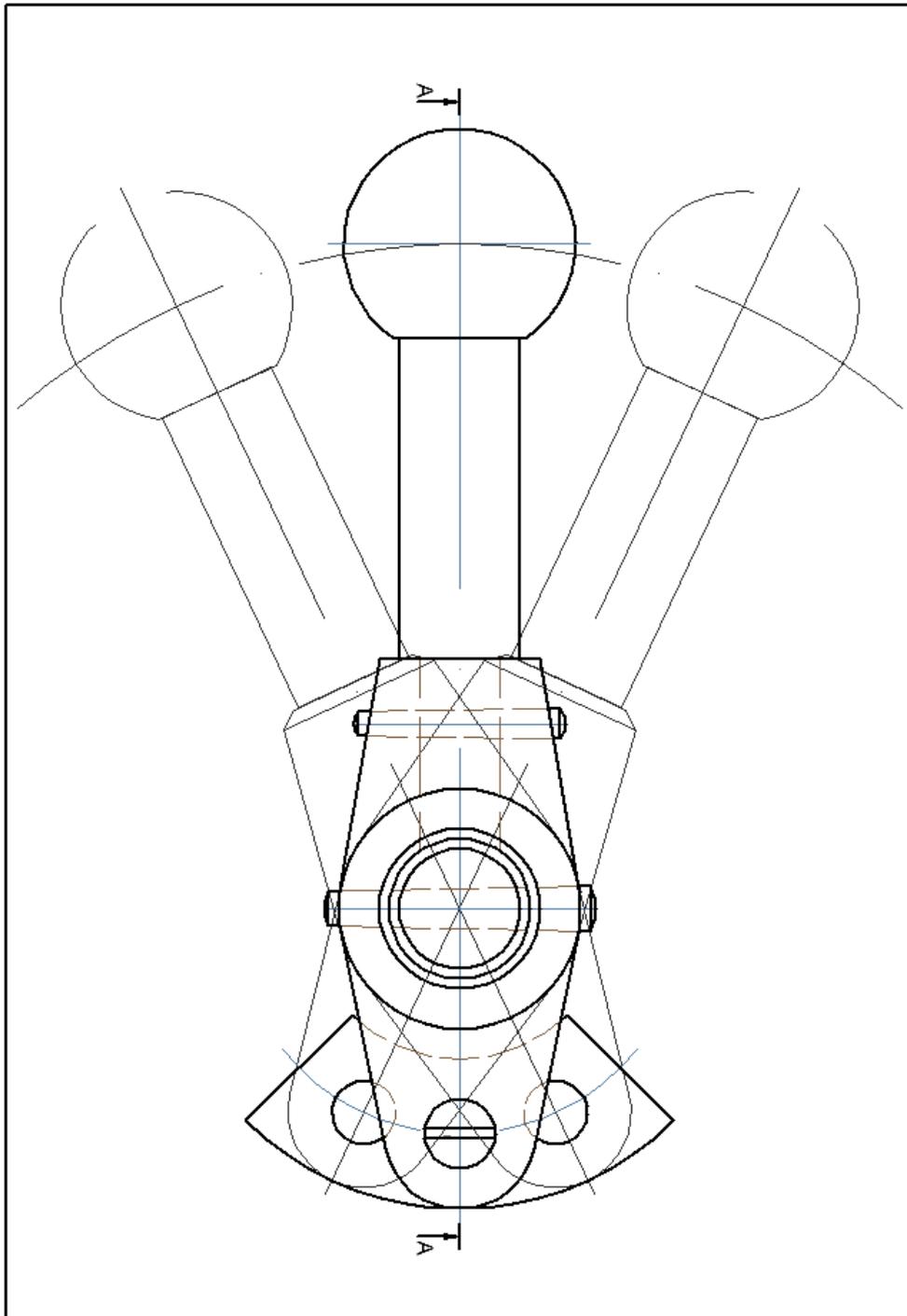
04	Trava	01	Aço 1020
03	Corpo	01	Ferro Fundido
Nº	Denominação	Quant	Material e Dimensões



09	Parafuso sem cabeça	01	Aço 1020 - M14 x 16
08	Mola	01	Aço NB 1070
07	Esfera	01	Aço Forjado SKF - Ø 1/2"
06	Pino Cônico	01	Aço Prata - Ø9 x 54
05	Pino Cônico	01	Aço Prata - Ø6 x 42
Nº	Denominação	Quant	Material e Dimensões

**2º Passo.** Copiar as peças que estão prontas para fazer a montagem.





Data: 00/00/0000	Título: Alavanca de Comando	Esc: 1/1
Resp: Professor	marcoartes <a href="http://www.marcoartes.com.br">www.marcoartes.com.br</a>	Folha: A4
Des: Aluno		