



Escola de Engenharia de Lorena  
USP-Lorena

## Apostila AutoCAD 2D &3D



Atualizada em 15/09/2007

Autor: **Nacir Izidoro**

email: [nacir@polo.eel.usp.br](mailto:nacir@polo.eel.usp.br)

EEL – Escola de Engenharia de Lorena - USP -Lorena

Cotel – Colégio Técnico de Lorena

Centro Paula Souza – “Ete. Prof. Alfredo de Barros Santos” – Guaratinguetá

**CURSO PRÁTICO - AutoCAD 2004****Índice:**

- 1.0 - Capa Pag.1
- 1.1 - Índice Pag.2
- 1.2 - Apresentação Pag.3
- 1.3 - Introdução Pag.3
- 1.4 - Conceito de CAD Pag.3
- 1.5 - Referências Pag.3
- Introdução**
- 2.1 - Tela gráfica Pag.4
- 2.2 - Personalização Pag.4
- 2.3- Teclas F1 a F11 e Barra de Status Pag.5
- 2.3.1 - Settings Pag.5
- 2.4 - Comando Regen Pag.5
- 2.5 - Comando Limits Pag.5
- 3 - Teclas importantes Pag.5
- 4 - Botões do Mouse Pag.5
- 5 - Unidades de Trabalho Pag.5
- 6 - Símbolos Especiais - Pag.6
- 7. - **Stantard**- New, Open, Save, Save As, Undo, Redo, Plot Preview, Publish, cut/copy/paste
- 8 - Line Pag.6
- 9 - Erase Pag.7
- 10 - Critérios de Seleção Pag.7
- 11 - Coordenadas Pag.8
- 11.1 - Coordenadas Absolutas Pag.8
- 11.2 - Coordenadas Cartes. Relativas Pag.8
- Exercícios Coord. Cartes. Relativas Pag.9
- 11.3 - Coordenadas Polares Pag.10
- Exercícios Coord. Polares Pag.10-11
- 11.4 - Coorden. Automáticas Ortog. Pag.11
- 11.5 - Coorden. Automáticas Polares Pag.11
- 11.6 - Projeções Ortogonais - Pág.12
- Tutorial Coord. Polar e perspectivas Pag.12-13
- 12- Rectangle Pag.15
- 13 - Circle Pag.15
- 14 - Fillet Pag.16
- 15 - Chamfer Pag.17
- 16 - Trim Pag.17
- 17 - Extend Pag.17
- 18 - Polygon Pag.16
- 19 -Zoom- Pan, Realtime, Window, Previous, Dynamic, Center, In, Out, All, Extend, Pag.16-17
- 20 - Hatch Pag.18
- 21 - Ellipse Pag.14
- Tutorial Polar e Tracking -Exercícios Pag.20-24
- Exercícios Pag.25-26 - Tutorial - 27-28
- 22 - Osnap Pag.19
- 23 - Move Pag.29
- 24 - Copy Pag.29
- 25 - Mirror Pag.29
- 26 - Rotate Pag.29
- Tutorial Pag. 31-34
- 27 - Arc Pag.35-36
- 28 - Offset Pag.30 - PLANTAS BAIXAS 30
- 29 - Match Properties Pag.36
- 30 - List Pag.36
- 31 - Dist Pag.36
- 32 - Área Pag.36
- 34 - Cal Pag.37
- 35 - Stretch Pag.37
- 36 - Break Pag.37
- 37 - Divide Pag.37
- 38 - Measure Pag.38
- 39 - Polyline Pag.38
- 40 - Grips Pag.40
- 41 - Mline Pag.38
- 42 - Spline Pag.39
- 43 - Text Pag.39
- 44 - Align Pag.39
- 45 - Scale Pag.40
- 46 - Layer Pag.40
- 47 - ByLayer/Linetype Pag.40
- 48 - Properties Pag.40
- 49 - Tolls Palletes Pag.40
- 50 - Designer Center Pag.40
- 51 - Dimension Pag.42
- 52 - Array Polar/ Retangular Pag.43
- Exercícios 44-45
- 53 - Blocks Pag.46
- 54 - Insert Pag.46
- 55 - Atributos Pag.47
- 56 - Paper space Pag.47-48
- 57 - MView Pag.48
- 58 - Zoom/XP Pag.48-49
- 60 - Plot Pag..50

**Apostila 3d**

- 61 - View Pag.01
- 62 - Boundary Pag.02
- 63 - Extrude Pag.03
- 64 - Hide Pag.03
- 65 - Shade Pag.03
- 66 - Subtract Pag.03
- 67 - Revolve Pag.04
- 68 - Rotate3D Pag.06
- 69 - Cylinder Pag.07
- 70 - Render Pag.08
- 71 - Rmat Pag.09
- 72 - Intersect Pag.12
- 73 - 3D Orbit Pag.12
- 74 - Union Pag.12
- 75 - Extrude Faces Pag.13
- 76 - Move Faces Pag.14
- 77 - Rotate Faces Pag.14
- 78 - Offset Faces Pag.15
- 79 - Taper Faces Pag.15
- 80 - Delete Faces Pag.15
- 81 - Imprint Pag.16
- 82 - Shell Pag.16
- 83 - Slice Pag.17

## 1.1 Apresentação

A complexidade de certos programas, como é o AutoCAD, torna a tarefa de escrever manuais, roteiros ou apostilas que é nosso caso, um empreitada temerária, em todos os sentidos. Em primeiro lugar como decidir o nível de profundidade abordar, tanto na análise de estruturas e filosofias quanto nos comandos?

Depois, como garantir abrangência necessária a um texto que se destina, simultaneamente, aos profissionais das diversas engenharias, e tudo possa se relacionar com o desenho, se são distintas as "línguas" a que os profissionais de cada área falam? A resposta está numa constante preocupação com a objetividade, com a eliminação do supérfluo. Isso torna esta apostila (assim espero) uma utilidade inegável para os que dão os primeiros passos.

## 1.2 Introdução

O objetivo desta apostila é ensinar de forma simples, objetiva e didática, os recursos do AutoCAD 2004, para projetar em duas dimensões e uma introdução ao ambiente 3D.

Os ensinamentos incluídos, abrangem a maioria das necessidades dos profissionais e das empresas, enfocando de forma especial as partes críticas do programa, mesmo com as recentes atualizações do programa, pouca coisa do básico desde o lançamento AutoCad R14 teve mudanças significativas, podemos destacar a introdução da projeção com Polar, Otrack e as ferramentas do 3D.

Sendo o AutoCAD um programa com grande número de comandos e opções, e , considerando sua interface pouco amigável, sugiro que prestem bastante atenção na explicações que com certeza muitos "macetes" e dicas farão diferença na produtividade e na qualidade de seus serviços.

## 1.3 - Conceitos

**CAD** - A sigla CAD vem do inglês "Computer Aided Design" que significa Desenho Assistido por Computador. Na verdade são programas (softwares) para computador específico para geração de desenhos e projetos .

**CAE** - "Computer Aided Enginner" – Esse por seguinte é uma etapa que realiza em "protótipos", exercer em desenhos virtuais as cargas e esforços cuja tal peça vai sofrer em seu o trabalho ou sua utilização.

**CAM** - A sigla CAM também vem do inglês "Computer Aided Manufacturing" que significa Fabricação Assistida por Computador. Esse um passo posterior ao CAD, (na Mecânica) se caracteriza pela geração de códigos específicos interpretáveis por máquinas operatrizes utilizadas na fabricação de peças.

**Gis** - (Geografic Information Sistem" Sistema de geoprocessamento – Sistema para processar e gerar imagens cartográficas, mapeamento e elaboração de bases cartográficas e bancos de dados.

**AutoCAD** - O AutoCAD é um programa (software), que se enquadra no conceito de tecnologia CAD é utilizado mundialmente para a criação de projetos em computador. Na verdade, AutoCAD é o nome de um produto, assim como Windows, Office (Word, Excel,...), etc. existem outros softwares de CAD como MicroStation, VectorWorks, IntelligentCad; para modelamento tridimensional e paramétricos como Catia, Pro Engineer, Solid Works, Solid Edges, etc.

Aplicabilidade - Muitos dos programas CAD que existem no mercado aplicam-se a uma necessidade específica, como arquitetura, mecânica, elétrica, geoprocessamento entre outras. Outros sistemas de CADD também se firmaram como padrão, como o Micro-Station e o VectorWorks. Sistemas de CAD (projeto e desenho), CAM (Manufatura), CAE (Engenharia), GIS (Geoprocessamento) específicos tem sido criados, destinados à mecânica, agrimensura, engenharia, arquitetura, topografia, estradas, modelagem, tais como o AutoCAD, AutoSurf, AutoArchitect, AutoBuilding, Cad Overlay, Catia, GisPlus, EMS e Hiteck.

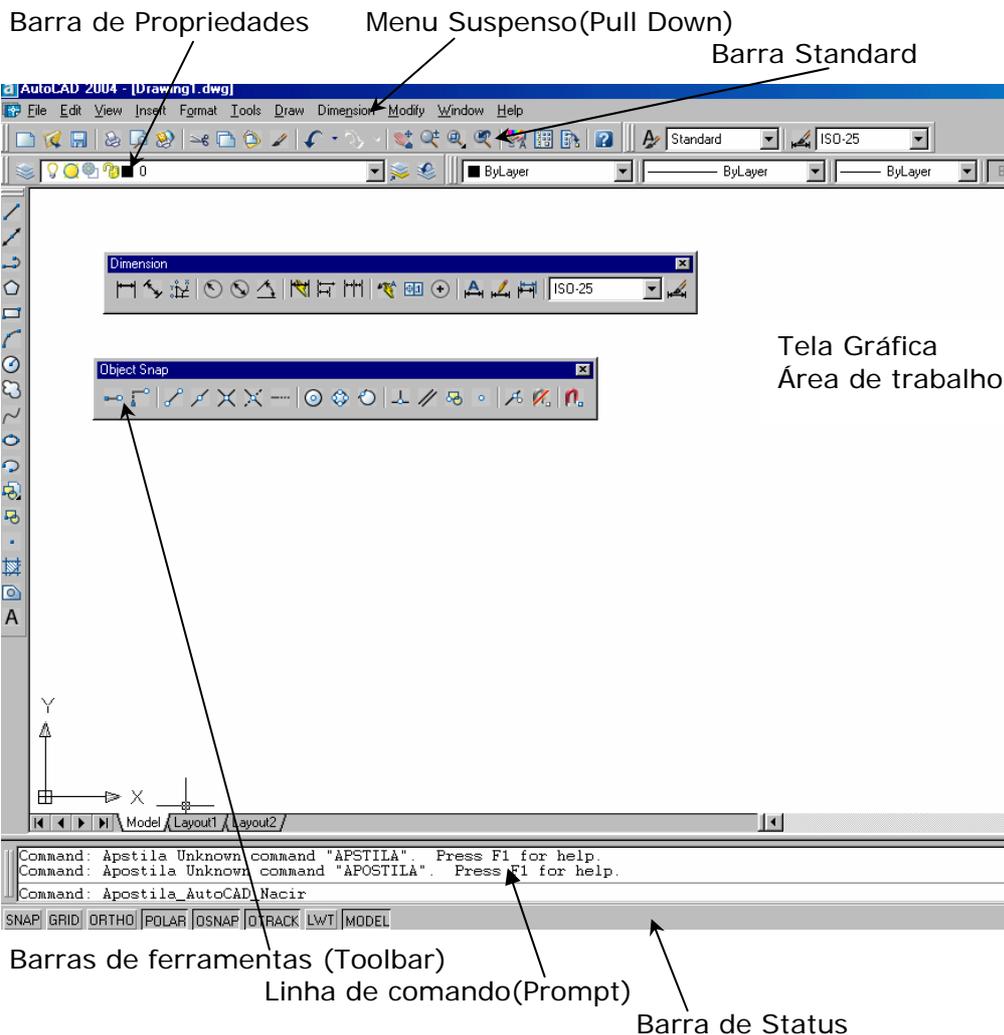
**Autodesk** - Autodesk é o nome da empresa que desenvolve e comercializa o AutoCAD.

## 1.4 - Referências

- **AutoCAD 2004** - User's guide- Autodesk.

## Introdução

### 2.1 – A Tela Gráfica

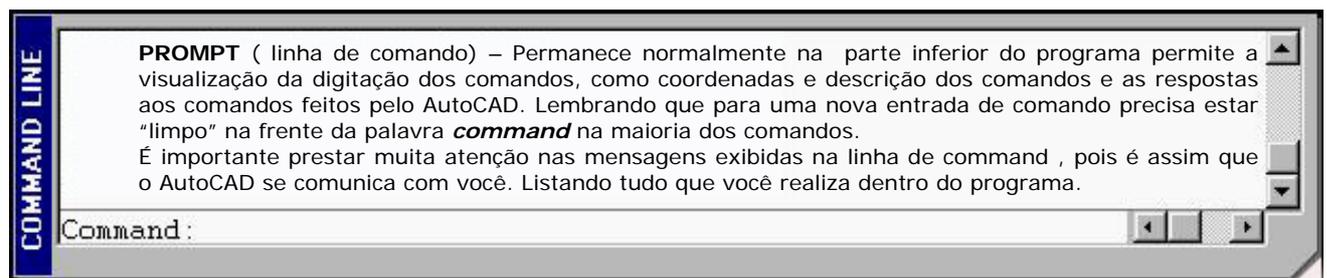


### 2.2 - Personalização do AutoCAD

Ativação de barras de ferramentas (Tollbars)- Clicar qualquer icone com o botão direito. Ativação do menus de controle ou (**View→Toolbars**)

Ativação de personalização pessoal ( **Tools → Options**) ou direcione o mouse na tela gráfica e clique com botão direito.

**Toolbar** – Barra de Ferramentas que você pode personalizar a qualquer momento que queira ao clicar o botão direito do mouse em qualquer icone da sua tela.



### 2.3 - Teclas de F1 a F11 no teclado com a BARRA DE STATUS

Coordenadas(F6)	F9	F7	F8	F10	F3	F11		
164.3043, 188.8907, 0.0000	SNAP	GRID	ORTHO	POLAR	OSNAP	OTRACK	LWT	MODEL

<b>F1</b>	Help
<b>F2</b>	Carrega a tela de texto.
<b>F3/OSNAP</b>	Aciona o quadro Drafting Settings OSNAP (comandos de Ancoragem) e ON/OFF OSNAP
<b>F4</b>	Aciona a mesa digitalizadora (se houver)(COMANDO TABLET)
<b>F5</b>	Controla o ISOPLAN planos isométricos
<b>F6</b>	Controlador das Coordenadas
<b>F7/GRID</b>	Ativa/Desativa o GRID - Cria uma malha de pontos imaginários e não imprimíveis na tela gráfica.
<b>F8/ORTHO</b>	Ativa/Desativa o ORTHO - Trava o cursor no eixo ortogonal, permitindo realizar linhas perfeitamente retas ou execução de comandos de edição mantendo-se no alinhamento.
<b>F9/SNAP</b>	Ativa/Desativa o SNAP - Permite um deslocamento ajustável do cursor, dependendo ou não da marcação do Grid ligado ou desligado.
<b>F10/Polar</b>	Ativa/Desativa Polar Tracking (exibe as posição corrente em coord. Polares)
<b>F11/OTRACK</b>	Ativa/Desativa Osnap tracking (exibe projeções em relação aos osnaps vigentes)
<b>LWT</b>	Ativa/Desativa o Line weight trace (exibe a espessura corrente pré determinada).
<b>MODE</b>	Controla o uso do modo model space e paper space

**2.3.1 - SETTINGS-** (Tools→Drafting Settings) / clicar Botão direito em cima de GRID, SNAP ou outro da barra de Status, acessando as caixas para configurações.

Estes comandos na barra de status será de grande uso e todo o processo de construção de nossos projetos e desenhos.

**2.4 - COMANDO REGEN** - Provoca uma regeneração do do desenho, isto é, regenerar significa recalcular todas as entidades matemáticas contidas no desenho.( acionado pelo teclado)

**2.5 - COMANDO LIMITS** - Define os limites da área de trabalho. Seu uso é necessário, pois auxilia na regeneração da imagem. Quando acionamos o grid , o AutoCAD usa a área delimitada pelo comando limits para posicionar o grid.

### 3 - Teclas Importantes

<b>ESC</b>	Cancela o Comando Ativo - CANCEL
<b>ENTER</b>	Confirma a maioria dos Comandos e Ativa o último comando realizado.

### 4 - Botões do Mouse

O botão à esquerda é o botão de seleção do mouse ou um ponto de introdução.
O botão do meio (se houver e se estiver configurado) do mouse +CTRL ativa os comandos de OSNAP – Se tiver o “Roller” serve rotacionando para ampliar ou diminuir o Zoom e pressionando o roller move a tela com o comando Pan.
O botão direito em cima dos botões da barra de Status aciona a caixa de diálogo Dsettings
O botão direito do mouse +CTRL ativa os comandos de OSNAP
O botão à direita aciona o menu flutuante - para corresponde ao < ENTER >, Undo, entre outras opções.

### 5 - Unidades de Trabalho

Sempre existe dúvidas, para começa a trabalhar com o Auto Cad, sobre, qual a unidade que se trabalha? Temos que considerar que, por exemplo, tivermos a distância entre dois pontos de 10 unidades, o AutoCAD interpreta esta unidade como adimensional ou seja, o que você Trabalha considerando a leitura real que você irá desenvolver seu projeto; se fizer uma linha de 10 unidades podem ser 10 mm, 10cm, 10m, 10Km, etc. Se começar um desenho trabalhando por exemplo que o passo de 1 seja 1m todo desenho você deve considerar como trabalhando em metros; 0,5m, 1 m, 10 m e assim vai. Lembrando quem trabalha na mecânica trabalha com milímetros assim 50 mm equivalem a andar 50 unidades na tela do AutoCAD. Neste momento podem achar um pouco estranho, falar sobre tamanho real, mas guarde, que sempre será melhor criar seus desenhos adotando medidas reais que você mediu ou adotou mediante uma unidade . Numa questão geral, é o trabalho maior será tivermos que imprimir ou plotar o desenho, mais isto veremos no final.

### 6 - Símbolos Especiais

Alguns símbolos/caracteres especiais podem ser introduzidos nas edições dos textos executados no AutoCAD através de combinações de teclas. As principais são descritas abaixo:

**%%C** → obtém o símbolo de DIÂMETRO ( $\phi$ );

**%%D** → obtém o símbolo de GRAU ( $^{\circ}$ );

**%%P** → obtém o símbolo de MAIS/MENOS ( $\pm$ );

## 7 - Barra Standard



### 7.1 – NEW (File > New)

Cria um novo desenho. No 2004, após aberto o primeiro – se a opção se Start Up (Configurações de Options System – start<sup>up</sup>), não estiver acionado “Show StartUp dialog box”, ele pedira para abrir um arquivo template acad.dwt – também funciona, mas é melhor a caixa de dialogo tradicional.



### 7.2 – OPEN (File > Open)

Abre um desenho já existente.



### 7.3 - SAVE (File > Save)

Salva o “rascunho” (template) corrente. Se não foi dado um nome ao desenho, o AutoCAD lhe pedirá um nome. Lembrando que o AutoCad salva normalmente com a extensão .DWG e um arquivo .BAK que é arquivo de segurança, caso perda o seu desenho original ou aconteça algo que danifique seu arquivo, voce pode renomear o seu .BAK para .DWG e assim recuperar parte do seu desenho.



### 7.4 - SAVE AS (File > Save As)

Tem a mesma função do comando Save, salvar um desenho. Com a diferença de lhe perguntar o nome do desenho antes de salva-lo. OBS. Esse comando é principalmente utilizado para preservar o desenho já existente e renomeando com outro nome ou outro local.



### 7.5 – UNDO

Desfaz o último comando, para alguns comandos serve para desfazer a seleção, para o comando line especificamente dentro de seu comando ativo desfaz o último segmento de reta sucessivamente.



### 7.6 - REDO

- Refaz apenas o último comando desfeito pelo comando “UNDO”.



### 7.7 - PLOT (File > Plot)

Plot (ou print) Envia o desenho para que seja impresso em uma impressora gráfica ou plotter (impressora de grande porte), A opção de impressão será detalhada mais adiante.



### 7.8 - PLOT PREVIEW (File > Plot Preview)

Mostra como o desenho será visto quando impresso ou plotado.



### 7.9 - PUBLISH (File > Publish)

Permite gerar arquivos em formato próprio para utilização em páginas de Internet.



### 7.10- (CUTCLIP – COPYCLIP – PASTECLIP)

Permite como no formato tradicional do Windows **Recortar – Copiar - Colar** enviando para a área de transferência ou Recuperando.



### 7.11- EXIT (File < Exit AutoCAD)

DISCARD CHANGES – Abandona a tela gráfica e não grava as últimas alterações feitas no desenho.

SAVE CHANGES – Grava o desenho no disco e abandona a tela gráfica.



## 8 - LINE

Acesso – Draw > Line

Modo Simplificado: L (via Teclado)

Formato:

Command: LINE <ENTER>

LINE Specify first point: P1 (Clique com botão esquerdo um ponto na tela)

Specify next point or [Undo]:P2

Specify next point or [Undo]: Para Confirmar a linha Tecla <ENTER>

**Funções Botão direito (Caixa Flutuante):**

**ENTER:** Confirma o desenho.

**CANCEL:** Cancela o Comando

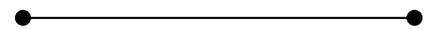
**CLOSE:** -Fecha um polígono unindo o último ao primeiro segmento. ( C, via Teclado ou acionando a caixa flutuante com o botão direito do mouse e selecionando a opção)

**UNDO:** - Desfaz o último segmento desenhado ( U, via Teclado ou acionando a caixa flutuante com o botão direito do mouse e selecionando a opção)

**PAN e ZOOM:** Chama o comando PAN e ZOOM, para manipulação do desenho.

**CONTINUE:** Para começar uma nova linha no último ponto dado, responda com um <ENTER> a pergunta “from point..

P1



P2

Enter

Cancel

Close

Undo

Pan

Zoom



## 9 - ERASE

Acesso – Draw > ERASE

Modo Simplificado: E (via Teclado)

Command: Erase

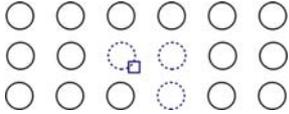
Select objects: Use um método de seleção de objeto <ENTER>

**OBS:** Após a realização da seleção, é necessário teclar <ENTER> para que possa alterar para o próximo estágio do comando.

**Nota:** A remoção de entidades no desenho são também realizadas através da **tecla DEL**, clicando em cima das entidades sem comando ficando acesso os “GRIPS” (normalmente quadradinhos azuis) e confirmando com o <ENTER>. Pode-se tirar os “grips” clicando **ESC** duas vezes. Os Grips são ferramentas muito úteis, mas tarde veremos que podemos usar como forma de atalhos para muitos comandos do AutoCAD.

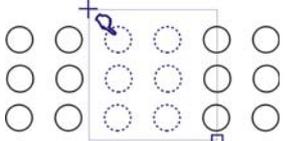
## 10 - Critérios de Seleção

Quando se executa um determinado comando, e precisamos selecionar um objeto podemos:

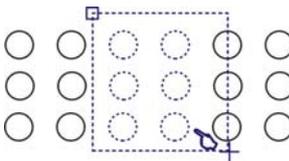


Por Default o cursor troca para forma de um quadradinho (Pick Box), e a expressão 'Select Objects..' é exibida na Barra de Comando.

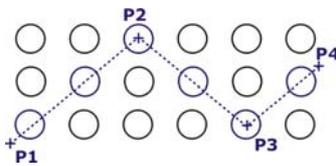
Neste momento podemos selecionar entidades uma a uma os objetos a serem trabalhados.



**Windows** - Captura entidades que estão contidas inteiramente dentro de uma janela de seleção, que você clique fora do objeto e enquadrando- (da esquerda para direita)



**Windows Crossing** – Captura entidades que estão contidas dentro da janela ou que cruzarem a linha tracejada de uma janela. (da direita para a esquerda).



**Fence (f)**- Captura entidades por uma linha imaginária.

Após o *Select Object* - digite um "F"

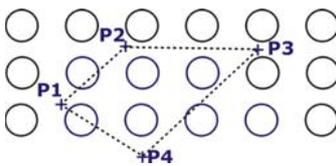
First fence point: **P1**

Specify endpoint of line or [Undo]: **P2**

Specify endpoint of line or [Undo]: **P3**

Specify endpoint of line or [Undo]: **P4**

Specify endpoint of line or [Undo]: <ENTER> Para confirmar seleção



**Cpolygon (cp)** - Captura através de um polígono imaginário o que estiver dentro dele ou que cruzarem.

Após o *Select Object* - digite um "CP"

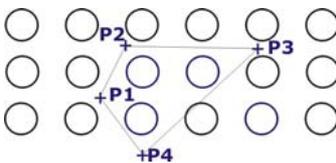
First fence point: **P1**

Specify endpoint of line or [Undo]: **P2**

Specify endpoint of line or [Undo]: **P3**

Specify endpoint of line or [Undo]: **P4**

Specify endpoint of line or [Undo]: <ENTER> Para confirmar seleção



**Wpolygon (wp)** - Captura através de um polígono imaginário o que estiver dentro dele.

Após o *Select Object* - digite um "WP"

First fence point: **P1**

Specify endpoint of line or [Undo]: **P2**

Specify endpoint of line or [Undo]: **P3**

Specify endpoint of line or [Undo]: **P4**

Specify endpoint of line or [Undo]: <ENTER> Para confirmar seleção

**Outros: All** - Seleciona todas as entidades em tela gráfica.

**Last (L)**: Seleciona a última entidade desenhada, atualmente visível.

**Previous (P)**: Seleciona o último grupo de entidades selecionadas por um comando de edição.

**Remove**: Permite remover entidades selecionadas do comando em ação ou Clique novamente a entidade selecionada por engano com a tecla Shift pressionada.

**ADD**: Retorna ao modo de seleção normal após a utilização do Remove.

## 11 - COORDENADAS

Quando precisamos construir um desenho com dimensões exatas no AutoCAD, necessitamos orientar esta construção fornecendo dados de sentido e valores pelo mouse ou digitado através do teclado.

É o que chamamos de entradas de coordenadas. Mesmo hoje com várias atualizações do AutoCAD, com algumas outras funções de facilitação de entradas de dados, o entendimento das coordenadas é crucial para o posicionamento e um bom desempenho na execução dos desenhos. Estas coordenadas podem ser absolutas ou relativas.

### IMPORTANTE:

- A vírgula **SÓ** separa os pontos coordenados( X , Y) – em qualquer situação dentro do AutoCAD e o ponto separa números "quebrados" (mantissa), (por uma condição americana) EX. 54.87 – 12.14 – 34.69 etc.

- A orientação X sempre será na horizontal

–para direita valores positivos (+)

- para esquerda valores negativos(-).

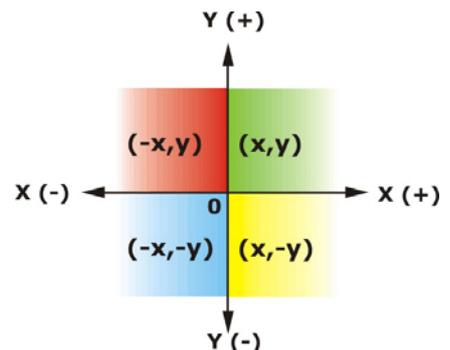
- A orientação Y sempre será na vertical

- para cima – valores positivos (+)

- para baixo valores negativos(-).

Os pares ordenados **sempre X** e o primeiro termo e **Y sempre** é o segundo. (X,Y)

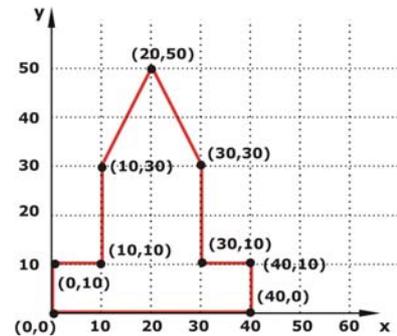
**NOTA:** A configuração sempre será pela orientação ao lado seguindo os quadrantes do plano cartesiano.



**11.1 - AS COORDENADAS ABSOLUTAS** cartesianas trabalham como se fosse a introdução de coordenadas de pontos num gráfico, adicionando-se um ponto na tela ou teclando em pares coordenados X e Y, separados por vírgula. Essas coordenadas tem como base o zero absoluto (Canto inferior esquerdo da tela gráfica) do AutoCAD (interseção do eixo X com o eixo Y).

Command : **LINE** (Acionamos o comando line)

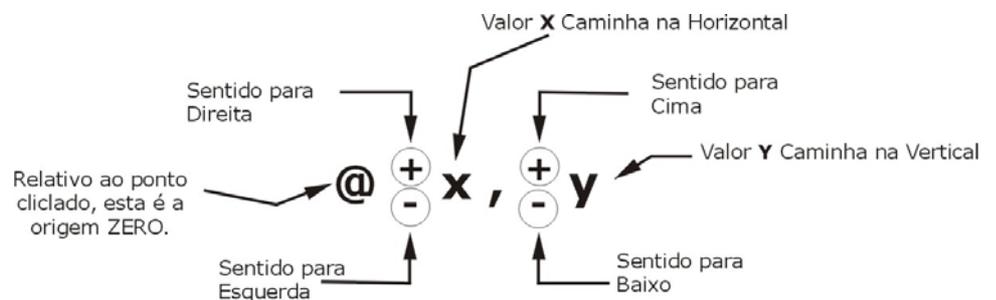
From point: 0,0 <ENTER>  
 To point: 40,0 <ENTER>  
 To point: 40,10 <ENTER>  
 To point: 30,10 <ENTER>  
 To point: 30,30 <ENTER>  
 To point: 20,50 <ENTER>  
 To point: 10,30 <ENTER>  
 To point: 10,10 <ENTER>  
 To point: 0,10 <ENTER>  
 To point: 0,0 <ENTER> ou close  
 To point: <ENTER>finalizando



## 11.2 - Coordenadas Relativas Cartesianas

**AS COORDENADAS RELATIVAS** especificam uma distância em relação ao último ponto, podendo ser cartesianas ou polares. Para informações o AutoCAD entenda a coordena a relativa, utiliza-se o símbolo "@" antes do par coordenado.

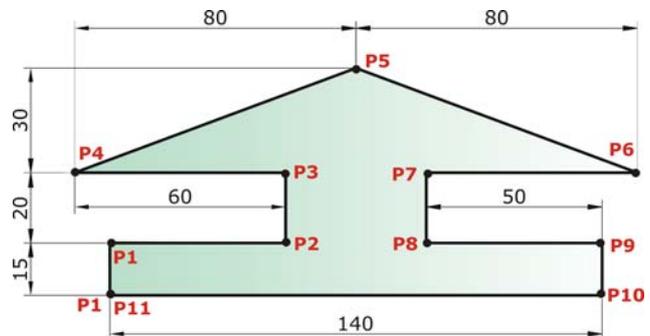
A coordenada relativa resolve nosso problema, quando desejamos criar uma linha com uma certa distância a partir de um ponto qualquer, temos que "dizer" para o AutoCAD que aquele é o ponto 0,0; para isso e só indicar antes da coordenadas o símbolo de @.



### 1ºExemplo

Command : **LINE**

LINE Specify first point: **P1**  
 Specify next point or [Undo]:  
**P2** → To point: @50,0 <ENTER>  
 Specify next point or [Undo]:  
**P3** → To point: @0,20 <ENTER>  
 Specify next point or [Close/Undo]:  
**P4** → To point: @-60,0 <ENTER >  
**P5** → To point: @80,30 <ENTER >  
**P6** → To point: @80,-30 <ENTER >  
**P7** → To point: @-60,0 <ENTER >  
**P8** → To point: @0,-20 <ENTER >  
**P9** → To point: @50,0 <ENTER >  
**P10** → To point: @0,-15 <ENTER >  
**P11** → To point: @-140,0 <ENTER >



**LEMBRETE:** Caso erre algum ponto, clique o botão direito do mouse e acione a opção **UNDO** para desfazer a última linha.

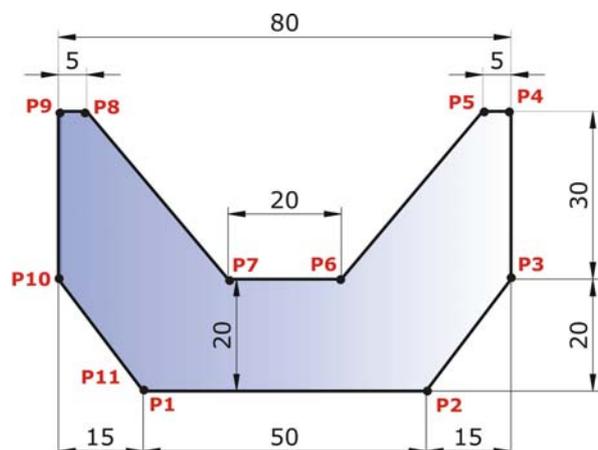
**CLOSE** (clique o botão direito do mouse e selecione a opção Close para fechar nosso objeto e finaliza-lo.

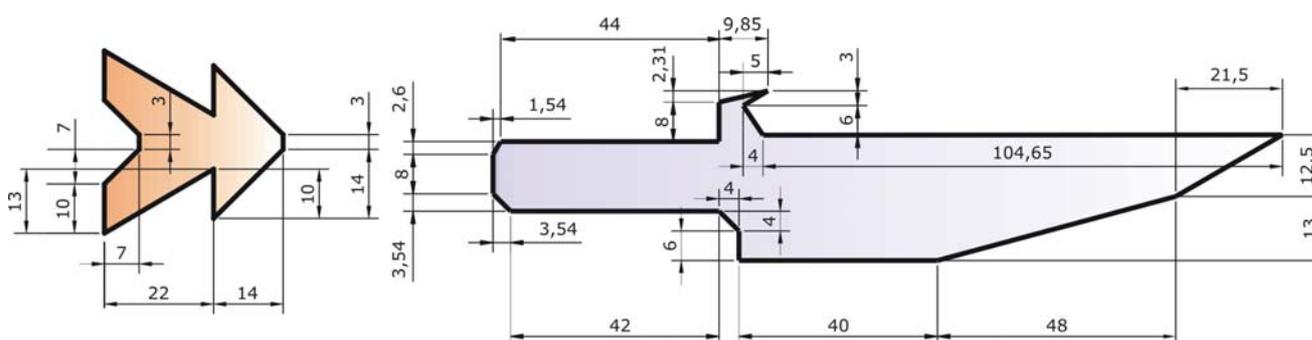
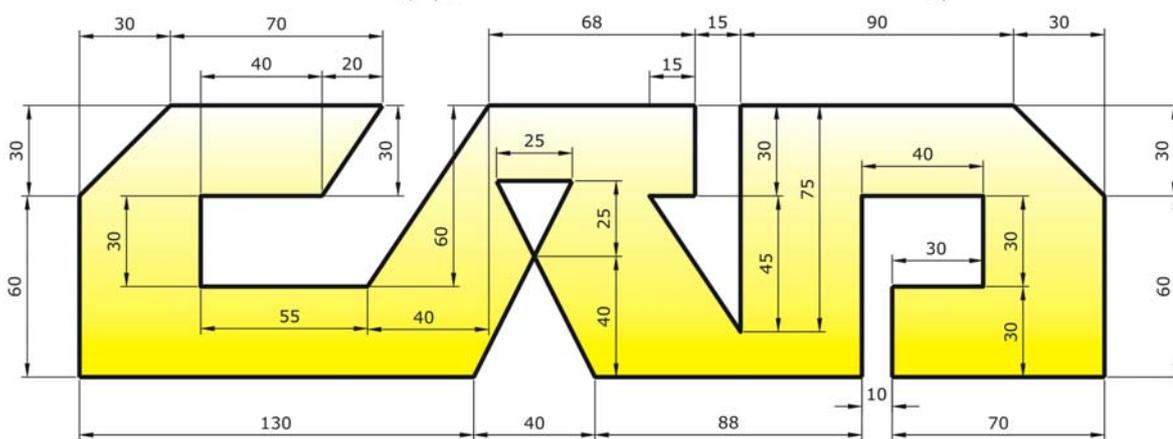
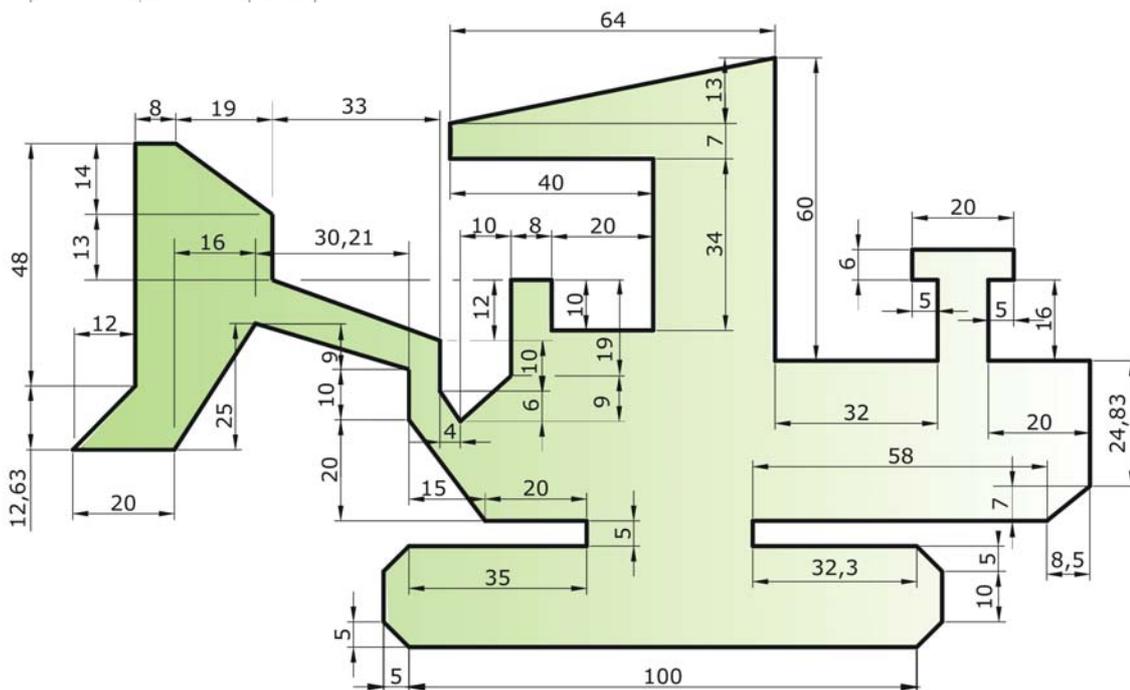
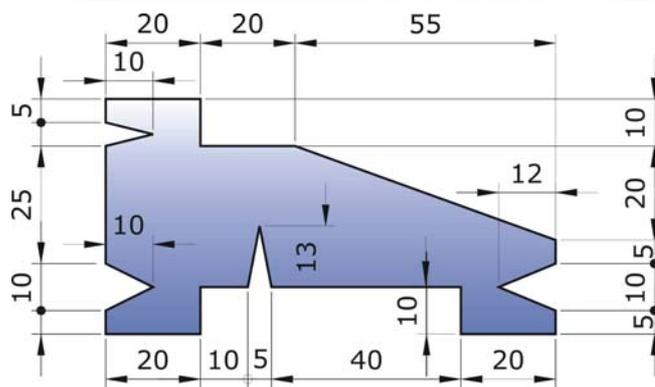
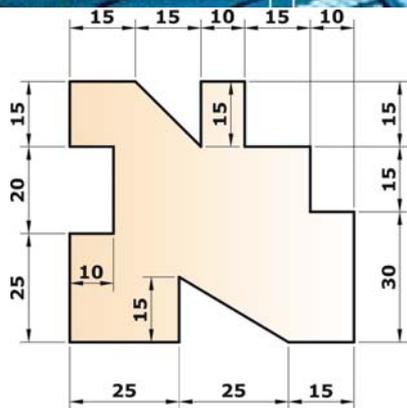
### 2ºExemplo

Command : **LINE**

LINE Specify first point: **P1**  
 Specify next point or [Undo]:  
**P2** → To point: @50,0 <ENTER>  
**P3** → To point: @15,20 <ENTER>  
 Specify next point or [Close/Undo]:  
**P4** → To point: @0,30 <ENTER >  
**P5** → To point: @-5,0 <ENTER >  
**P6** → To point: @-25,-30 <ENTER >  
**P7** → To point: @-20,0 <ENTER >  
**P8** → To point: @-25,30 <ENTER >  
**P9** → To point: @-5,0 <ENTER >  
**P10** → To point: @0,-30 <ENTER >  
**P11** → To point: @15,-20 <ENTER >< ENTER >

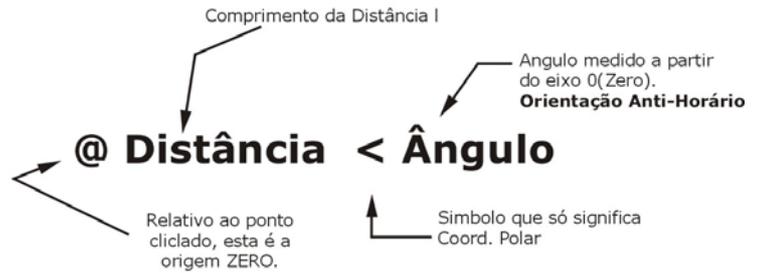
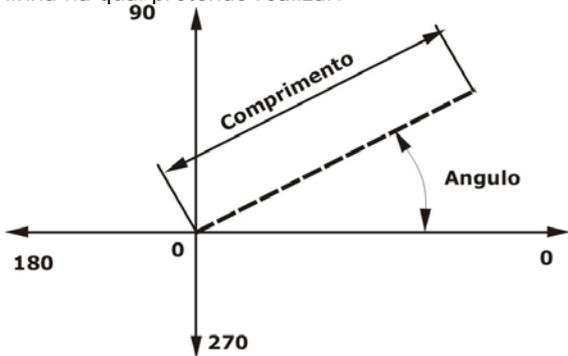
Nota: para finalizar um desenho teclamos < ENTER > se teclamos < ENTER > novamente acionamos o último comando e no caso específico de LINE se teclamos um < ENTER > pela 3º vez e volta ao último ponto feito.





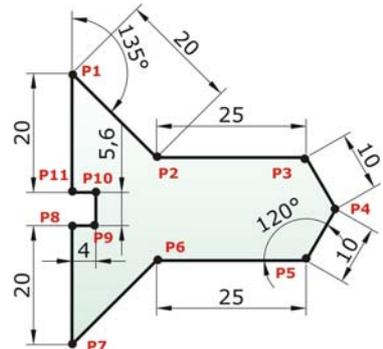
### 11.3 - Coordenadas Polares

A coordenada relativa polar necessita do comprimento L (distância) e a abertura angulo medido entre o eixo 0(zero) e a linha na qual pretende realizar.



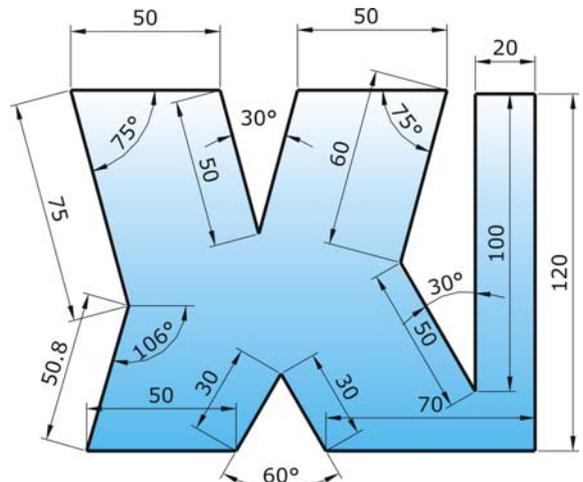
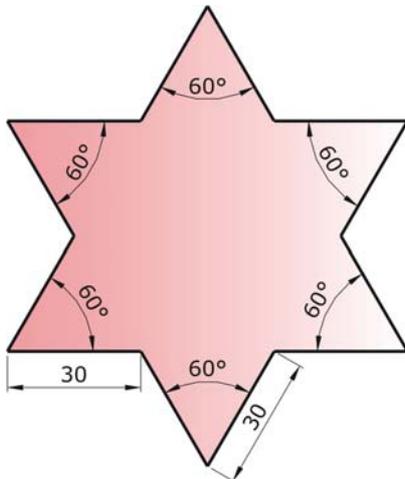
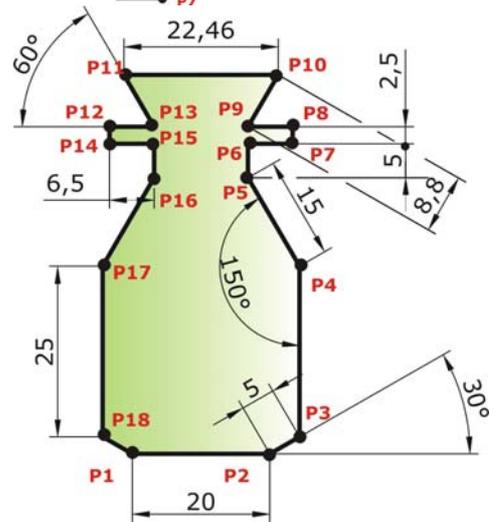
Command: L

- LINE Specify first point: P1
- P2 -Specify next point or [Undo]: @20<315
- P3 -Specify next point or [Undo]: @25<0
- P4 -Specify next point or [Close/Undo]: @10<300
- P5 -Specify next point or [Close/Undo]: @10<240
- P6 -Specify next point or [Close/Undo]: @25<180
- P7 -Specify next point or [Close/Undo]: @20<225
- P8 -Specify next point or [Close/Undo]: @20<90
- P9 - Specify next point or [Close/Undo]: @4<0
- P10 -Specify next point or [Close/Undo]: @5.6<90
- P11 -Specify next point or [Close/Undo]: @4<180
- P12 -Specify next point or [Close/Undo]: close



Command: L

- LINE Specify first point: P1
- P2 -Specify next point or [Undo]: @20<0
- P3 -Specify next point or [Undo]: @5<30
- P4 -Specify next point or [Close/Undo]: @25<90
- P5 -Specify next point or [Close/Undo]: @15<120
- P6 -Specify next point or [Close/Undo]: @5<90
- P7 -Specify next point or [Close/Undo]: @6.5<0
- P8 -Specify next point or [Close/Undo]: @2.5<90
- P9 - Specify next point or [Close/Undo]: @6.5<180
- P10 -Specify next point or [Close/Undo]: @8.8<60
- P11 -Specify next point or [Close/Undo]: @22.46<180
- P12 -Specify next point or [Close/Undo]: @8.8<300
- P13 -Specify next point or [Close/Undo]: @6.5<180
- P14 -Specify next point or [Close/Undo]: @2.5<270
- P15 -Specify next point or [Close/Undo]: @6.5<0
- P16 -Specify next point or [Close/Undo]: @5<270
- P17 -Specify next point or [Close/Undo]: @15<240
- P18 -Specify next point or [Close/Undo]: @25<270
- P19 -Specify next point or [Close/Undo]: @5<330
- Specify next point or [Close/Undo]: <ENTER>





### 11.5 - Coordenadas Automáticas Polares

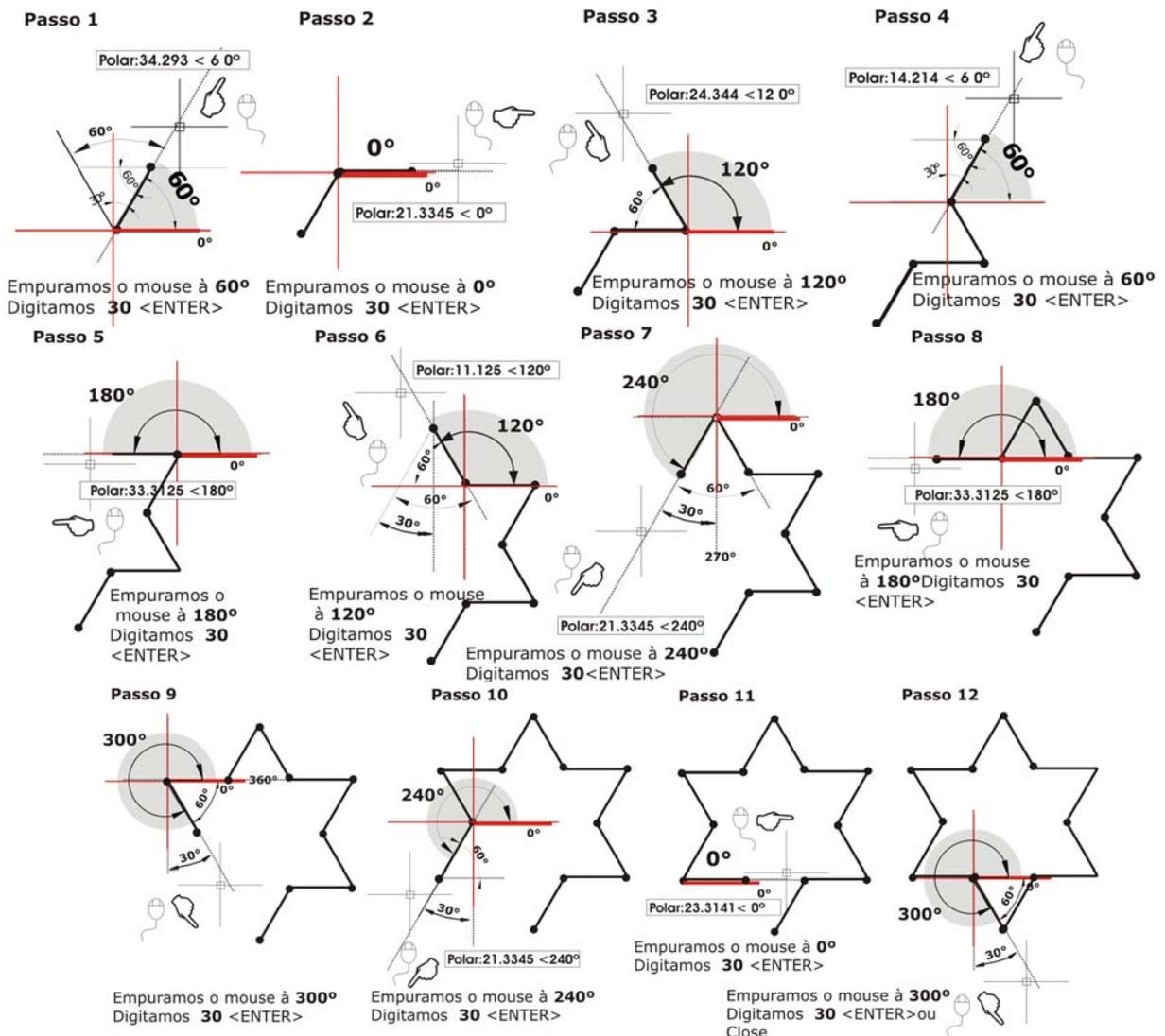
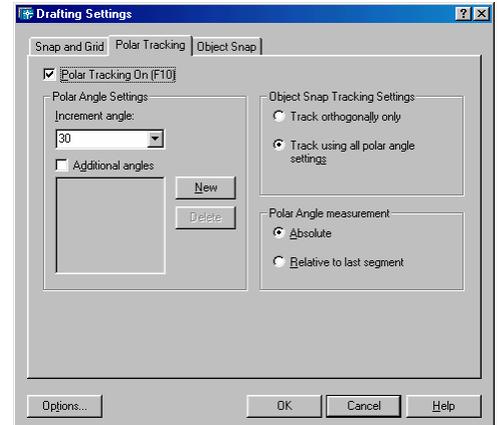
Quando você move seu cursor, caminhos de alinhamento e *Tooltips* são exibidos quando você move o cursor perto ângulos polares. O Default busca medição está 90 graus, pode adicionar outros ângulos usando a caixa de diálogo Use o caminho de alinhamento (linha pontilhada) e Tooltip (indicação do ângulo referente) para desenhar a sua linha inserindo uma medida no teclado.

Podemos também usar *Osnap Polar* com Interseção o encontro traçado pelo caminho de alinhamento polar entre projeção de outra linha. Podemos ver mais claramente esse comando, na construção dos blocos isométricos que se segue abaixo na qual descreve como isso funciona.

### 11.6 - TUTORIAL COORDENADAS AUTOMÁTICAS POLARES e uso Projeções Isométricas :

Com a introdução das coordenadas automáticas polares, se torna muito fácil criar peças isométricas, para isso temos que configurar a caixa settings conforme ao lado:

- 1) Clique o botão direito do mouse em cima da palavra POLAR na barra de Status.
- 2) Em **Increment angle** – Clique na “setinha” caixa selecione o ângulo de 30°.
- 3) Mantenha como esta ao lado a seleção *Track all polar angle* para que todos ângulos complementares de 30° sejam mostrados em sua projeção.
- 4) Mantenha também a opção *Abolute* para a partir de cada ponto mostre o ângulo absoluto.



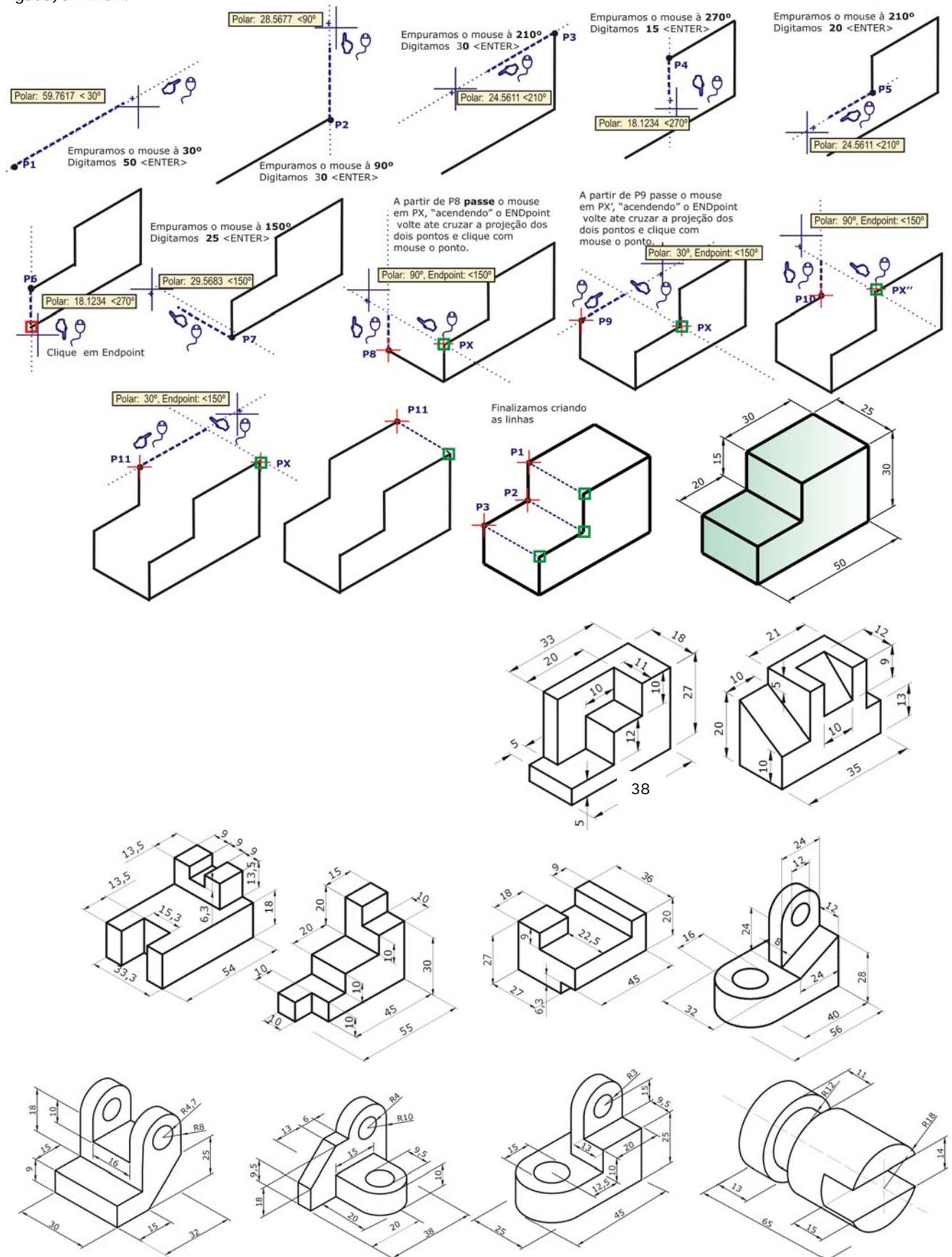
**OBS:** Note que a execução se tornou muito fácil, mas no caso da nossa estrela os todos ângulos são complementares de 30° - Se houvesse outros ângulos ou ângulos quebrados era mais fácil adicionar por coordenadas polares do que ir na caixa drafting settings e confinar o ângulo presumindo os seus complementares.

O Conhecimento das coordenadas polares é imprescindível, como também a interpretação do desenho, um pouco de trigonometria são necessários para uma rapidez de execução do nosso projeto.

### - Projeções Isométricas

A partir dessa mesma configuração anterior podemos traçar uma peça isométrica, lembrando que uma peça isométrica – você trabalhará com ângulo de 30° e seus ângulos complementares sempre com linhas paralelas.

**Nota:** Confira os botões da Barra de Status devem estar ligados POLAR, OSNAP( com as opção de Endpoint ligada)OTRACK.

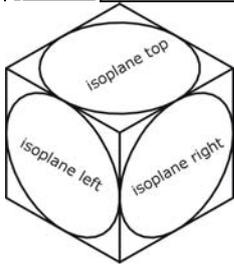




## 21 - ELLIPSE

### Acesso – DRAW> Ellipse

Modo Simplificado: **EL** (via Teclado)



Acionado o comando ELLIPSE - O AutoCad como default necessita da indicação da distancia do raio do eixo horizontal e na seqüência a altura para a sua definição.

Nota: Lembramos que para a criação de um círculo no plano isométrico, temos que criar uma ellipse. Para traçar uma ellipse isométrica, a opção "ligada" somente após o plano da tela gráfica fique configurado para isométrica.

Botão Direito sobre SNAP ou Grid – Settings –Caixa Seleccione a opção "Isometric Snap". Já configurado dessa forma o cursor se transforma em um formato isometrico, a partir daí podendo trocar os planos ISOPLANE TOP, ISOPLANE LEFT, ISOPLANE RIGHT clicando o **F5** do teclado. Agora acionando o comando Ellipse podemos perceber que existe uma nova opção que é o **ISOCIRCLE**.

#### 1- Por pontos externos

Command: Ellipse (EL)

Specify axis endpoint of endpoint of ellipse or (Arc/Center): **P1**

Specify other endpoint of axis: **P2**

Specify distance other endpoint of axis: **P3**

#### 2- Pelo Centro

Command: Ellipse (EL)

Specify axis endpoint of endpoint of ellipse or (Arc/Center): **C**

Specify center of ellipse: **P1**

Specify distance other of axis or (Rotation): **P3**

#### 3- Pela Projeção

Command: Ellipse (EL)

Specify axis endpoint of ellipse or (Arc/Center): **C**

Specify center of ellipse: **P1**

Specify endpoint of axis: **25(ortho on)**

Specify distance other of axis or (Rotation): **R**

Specify rotation around major axis: **60**

#### 4- Criando um arco elíptico

Command: Ellipse (EL)

Specify axis of endpoint of ellipse or (Arc/Center): **A**

Specify axis endpoint of elliptical or (Center): **C**

Specify center of elliptical arc : **P1**

Specify endpoint of axis: **P2**

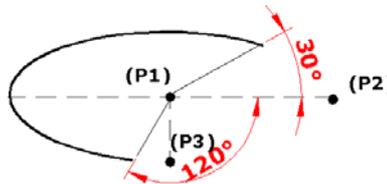
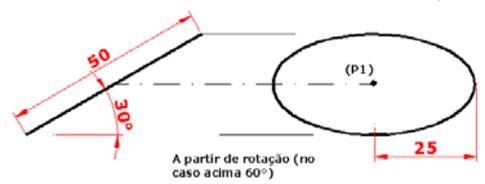
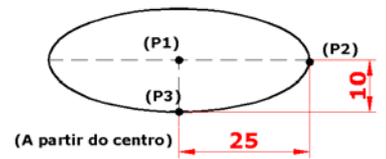
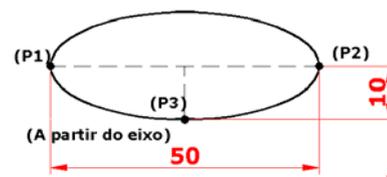
Specify distance other of axis or (Rotation): **P3**

Specify angle or (parameter): **30**

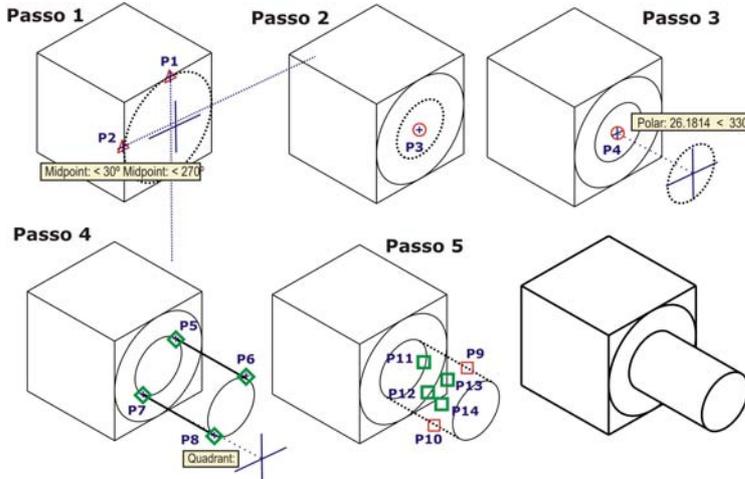
Specify angle or (parameter/included): **240**

Nota: Parameter- Determina a extensão do arco da ellipse, com projeção em x.

Included- O usuário determina um angulo de varredura (angulo incluido no arco)



### Trabalhando com peças Isométricas cilíndricas



1 – Para Configurar – Clique o botão direito do mouse sobre Snap ou Grid – Settings – Caixa Flutuante Drafftting Settings – Acione a opção **Isometric Snap**.

**Obs:** Note agora que o cursor esta isométrico. Acioando o comando Ellipse note que agora temos a opção **ISOCIRCLE**.

Crie um cubo 30 x 30.

2– Acionamos o comando Ellipse.

Command: **ELLIPSE**

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center/Isocircle]:  
(clique o botão direito do mouse e selecione a opção **Isocircle**)

Specify center of isocircle: (Passe o mouse em **P1** e **P2** ate cruzar as ortogonais a 30° e 270° clique para definir o centro da ellipse)

Specify radius of isocircle or [Diameter]: **15**<enter>  
(como nosso cubo e 30 x 30 o raio será **15**)

**3-** Acionamos o comando Ellipse novamente – com centro em **P3** – crie um **Isocircle de raio 8**.

**4 -** Acionamos o comando Ellipse novamente – (Passe o mouse em **P4** – empurre o no ângulo de **330°** digite **25** e crie outro **Isocircle de raio 8**).

**5 –** Acione o comando **LINE** crie uma linha de **P5 a P6** e depois **P7 a P8** – use os pontos quadrantes da nossa ellipse.

**6-** Acionamos o comando **TRIM** – Seleccionamos as linhas clicando **P9** e **P10** - <enter> (definimos os limites para cortar) agora clique de **P11** a **P14** para eliminar as linhas internas.



## 12 - RECTANGLE

Acesso – DRAW > Rectangle

Modo Simplificado: REC (via Teclado)

Define um retângulo. É definido por dois cantos, formado pela sua diagonal.

Acionando o Comando **RECTANGLE**:

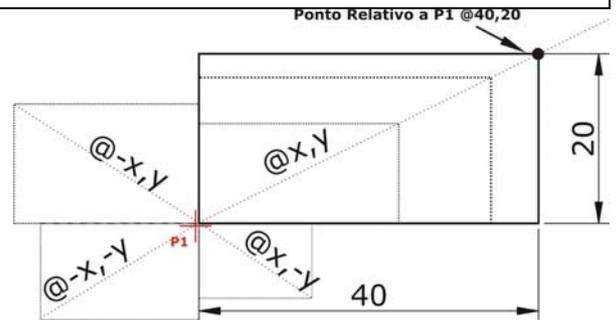
- 1 – Inicialmente o comando pede um ponto, que pode ser aleatório ou um ponto determinado.
- 2 – A partir desse ponto podemos gerar um retângulo por uma diagonal imaginária, onde podemos clicar um ponto para gerar um retângulo aleatório ou inserir uma coordenada relativa (@X,Y) respectivamente a sua largura em X e a sua altura em Y.

Formato:

Command: Rectangle (REC)

Specify first corner point or (Chamfer,Elevation, Fillet,Thickness,Width: P1 (Ponto qualquer)

Specify other corner point or [Dimensions\*]: Especifique o outro "canto" EX. @40,20



Enter  
Cancel

Chamfer  
Elevation  
Fillet  
Thickness  
Width

Pan  
Zoom

### Funções Botão direito (Caixa Flutuante):

**CHAMFER** –Opção de chanfrar todos os canto do retângulo com medidas definidas

**ELEVATION**- Opção p/ 3D de criação de retângulo elevado a uma medida ao plano 0(zero) .

**FILLET**- opção de arredondar todos os cantos definido por um raio.

**THICKNESS**- Opção p/ 3D Especifica uma "extrusão" das paredes do retângulo.

**WIDTH**- opção de definir espessuras de linhas de seu retângulo.

**PAN e ZOOM**: Chama o comando PAN e ZOOM, para manipulação do desenho.

**Opção\* [Dimension]** :

Está opção você pode criar um retângulo sem a necessidade de coordenadas, inserindo as dimensões laterais e indicando com o mouse o lado que se quer fixa-lo.



## 13 - CIRCLE

Acesso – DRAW > Circle

Modo Simplificado: C (via Teclado)

Acionando o Comando **CIRCLE**:

- 1 – Inicialmente acionado o comando pede-se um ponto que é o centro do círculo, que pode ser aleatório ou um centro determinado. (Se caso querer criar um círculo por uma outra opção abaixo, acione a caixa flutuante e selecione a opção).
- 2 – Agora é somente digitar o valor do nosso raio do nosso círculo.

### Funções Botão direito (Caixa Flutuante):

**3P** – Desenha círculo através de 3 pontos

**2P** – Desenha círculo através de 2 pontos

**TTR** – Desenha círculo tangente a dois objetos selecionados e a especificação do raio.

**R**- Desenha um círculo através de seu raio.

**D** – Desenha um círculo, através de seu diâmetro.

**PAN e ZOOM**: Chama o comando PAN e ZOOM, para manipulação do desenho.

Enter  
Cancel

3P  
2P  
Ttr (tan tan radius)

Pan  
Zoom

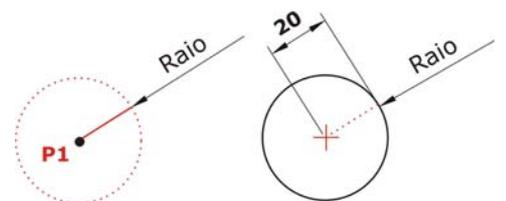
### Formato pelo Raio :

Command: Circle (R)

CIRCLE Specify center point for circle or(3P/2P/Ttr): P1

Specify **RADIUS** for circle or (diameter)>: 20

**NOTA**:Acionado o comando CIRCLE - a partir de um ponto clicado (P1) ele sempre pedirá inicialmente o valor do RAI0.



### Formato pelo Diâmetro:

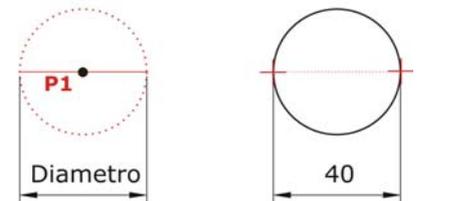
Command: Circle ( D)

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: P1

Specify radius of circle or [Diameter]: D

Specify diameter of circle: 40

**NOTA**:Acionado o comando CIRCLE – Clicamos o botão direito do mouse e acionamos o Comando DIAMETER.



### Formato por 2P e 3P:

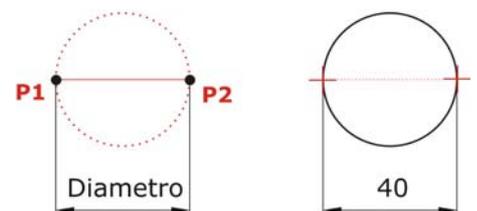
Command: Circle ( 2P)

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: P1

Specify first end point of circle's diameter:: P1

Specify second end point of circle's diameter: P2

**NOTA**:Acionado o comando CIRCLE – Clicamos o botão direito do mouse e acionamos a opção 2P, para criar um círculo por 2 pontos.



**OBS**:O mesmo temos com a opção 3P, criamos um círculo por 3 pontos clicados.

**Formato por TTR:**

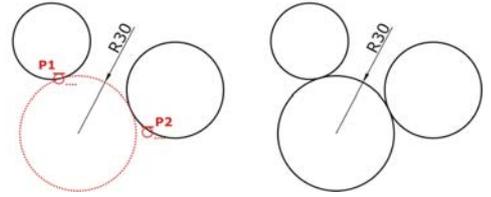
Command: Circle ( TTR )

Specify point on object for first tangent of circle: P1

Specify point on object for second tangent of circle: P2

Specify radius of circle : 30

**NOTA:** Acionado o comando CIRCLE- Acionamos o botão direito, selecionamos a opção TTr – Tangente, Tangente e inserção do valor para um raio de concordância.

**18 - POLYGON****Acesso – DRAW > Polygon**Modo Simplificado: **pol** (via Teclado)

A partir do acionamento do Comando POLYGON:

- 1 – Inicialmente entrar com o número de lados do nosso polígono, como “default” ele oferece o número [4] quatro lados, defina quantos lados deseja e clique <ENTER>
- 2 – Escolhido o nº de lados, ele pedirá um ponto que será por default o centro do polígono, defina o ponto e clique <ENTER> para continuar o comando.
- 3 – Na sequencia ele pedirá para executar o polígono através da opção Inscribed <I> confirme com <ENTER>, ou acione a caixa flutuante e selecione a opção Circumscribed <C>.
- 4 – Para finalizar ele pedirá um valor que se refere há raio imaginário com referencia a sua opção anterior.

Enter
Cancel
Inscribed in circle
Circumscribed about circle
Pan
Zoom

**CIRCUMSCRIBED** – Desenha o polígono definindo seu centro e raio, o polígono é desenhado tangenciando externamente a circunferência imaginária.

**INSCRIBED** – Desenha o polígono definindo seu centro e um raio, o polígono é desenhado tangenciando internamente a circunferência imaginária

**EDGE** – Desenha polígono a partir de uma lado.

Command:

**POLYGON** Enter number of sides <4>: (número de lados) **3**

Specify center of polygon or [Edge]:

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: **I**Specify radius of circle: (raio imaginário) **20**

Command:

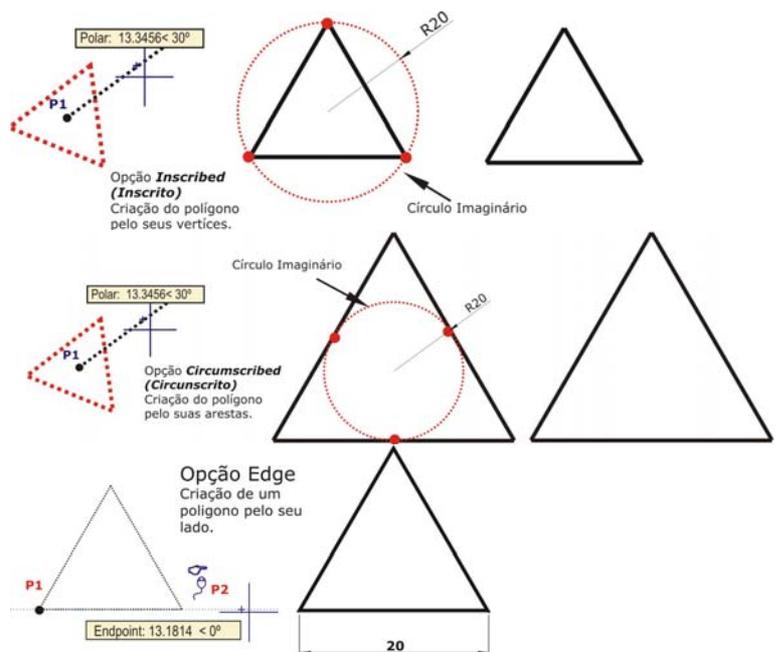
**POLYGON** Enter number of sides <4>: (número de lados) **3**

Specify center of polygon or [Edge]:

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: **C**Specify radius of circle: (número de lados) **20**

Command:

**POLYGON** Enter number of sides <6>: **6**

Specify center of polygon or [Edge]: **E**Specify first endpoint of edge: Specify second endpoint of edge: **20****14 - FILLET****Acesso – MODIFY > Fillet**Modo Simplificado: **F** (via Teclado)

A partir do acionamento do Comand o FILLET:

1 – Inicialmente é necessário entrar com o valor do RAIO que desejamos arredondar o vértice, para isso acionamos a caixa flutuante (botão direito do mouse) e selecionamos a opção RADIUS e assim definir o valor do Raio e Clicar <ENTER> para a sua seqüência.

2- Agora é somente clicar um lado do vértice e seqüencialmente clicar no outro lado do vértice.

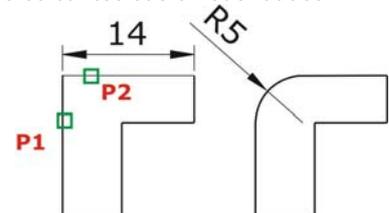
**Opções do Comando:**

**TRIM** – Mantém ou não os cantos vivos originais, conforme o usuário opte por “TRIM” (opção Default) ou “No Trim”.

**POLYLINE** – A partir de seu objeto ser uma polyline – especificando a opção todos os cantos são arredondados.

Command: Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: &lt;Opção Radius&gt; &lt;ENTER&gt;

Enter fillet radius <0.000>: Definimos o valor do raio **5** <ENTER>Polyline/Radius/Trim/<select first object>: **P1**Select second object: **P2**<ENTER>

## 15 - CHAMFER

Acesso – MODIFY > Chamfer

Modo Simplificado: **cha** (via Teclado)

A partir do acionamento do Comand o CHAMFER:

1 – Bem parecido com a seqüência do Fillet - Inicialmente é necessário entrar com o valor das distancias que desejamos chanfrar vértice, para isso acionamos a caixa flutuante e selecionamos a opção DISTANCE e assim definir o valor das Distancia e Clicar <ENTER> , se caso voce tenha uma distancia e um ângulo, acione a Opção ANGLE – defina primeiro o comprimento e o ângulo referente, para a sua seqüência.

2- Agora é somente clicar um lado do vértice respectivamente o 1º clique pela definição da 1º distancia e 2º clique para a 2º distancia, isto serve para lados diferentes, para casos de lados iguais, que é o mais comum não importa o 1º clique.

Command: **CHAMFER**

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: **D <ENTER>**

: Enter first chamfer distance: **Definimos 5 <ENTER>**

Enter second chamfer distance: **Definimos o outro lado igual 5 <ENTER>**

Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/<select first line: **P1**

Select second line: **P2**

**Opções do Comando:**

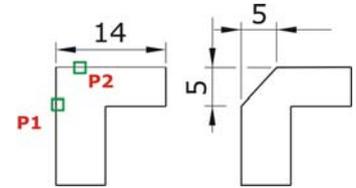
**METHOD** – Especifica se o comando exibirá duas distancias de Chanfro ou uma distancia e um angulo.

**ANGLE** – Permite ao usuário configurar o chanfro especificando angulo e o comprimento da linha de chanfro.

**DISTANCE** – O usuário especifica as distancias correspondentes à projeção da linha de chanfro em X e Y.

**TRIM** – Mantém ou não os cantos vivos originais, conforme o usuário opte por "Trim" ou "No Trim".

**Observação:** Nas polylines o Arredondamento e o Chanfro são feitos automaticamente em todos os cantos, exceto canto que eventualmente não estiver fechado.



## 16 - TRIM

Acesso – MODIFY > Trim

Modo Simplificado: **TR** (via Teclado)

O TRIM uma das ferramentas muito utilizada no AutoCAD e onde recortamos e aparamos os objetos.

A partir do acionamento do Comando TRIM:

1 –Inicialmente é Pedido para Selecionarmos o objeto a ser usado como linha de corte ou limite, que deverá obrigatoriamente ter uma intersecção ou estar cruzando o que irá ser cortado, clicamos <ENTER> a continuar.  
2 – A partir da escolha de nossa linha de corte, selecionamos o que queremos recortar. <ENTER> para finalizar.

Command: **TRIM**

Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend

Select cutting edges ...

Select objects: **P1 e P2 <ENTER>**

Select objects: 2 found

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/ Edge/ Undo]: : (Selecione objetos a serem cortados). **P1 e**

**P2 <ENTER>**

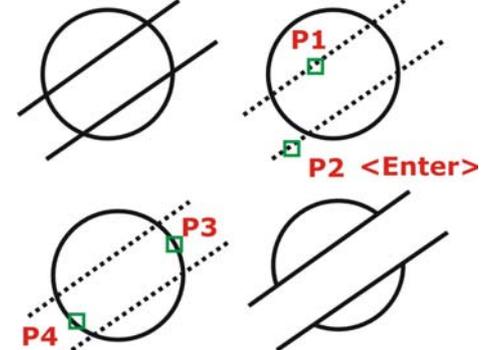
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/ Undo]: para finalizar **<ENTER>**

**Opções do Comando:**

**PROJECT** – O usuário escolhe o plano de projeção para o corte da entidade, no caso de trabalho em 3D.

**EDGE** – Determina se a entidade será cortada ou não , no casode corte com base em um prolongamento imaginário de outra entidade.

**UNDO** – Desfaz os cortes feitos, individualmente e remissavam/



**NOTA:** A opção (*shift-select to extend or*) podemos alterar a situação de TRIM para o Comando EXTEND pressionando a tecla Shift ao selecionar o objeto.

## EXTEND

Acesso – MODIFY > Extend

Teclado: **EX** (atalho)

A partir do acionamento do Comando EXTEND:

Inicialmente é Pedido para Selecionarmos o objeto a ser usado como linha limite ou de referência (linha ou objeto até onde queremos estender), clicamos <ENTER> a continuar.

Escolhendo nossa referencia, selecionamos clicamos nos objetos que queremos estender até está referencia, <ENTER> para finalizar.

Opções do Comando:

**FENCE** – Oferece a opção de um corte por linha imaginária.

**CROSSING** – Oferece a opção de seleção por uma janela crossing.

**PROJECT** – O usuário escolhe o plano de projeção para o corte da entidade, no caso de trabalho em 3D.

**EDGE** – Determina se a entidade será cortada ou não , no caso de corte com base em um prolongamento imaginário de outra entidade.

**UNDO** – Desfaz os cortes feitos, individualmente e remissivamente.

**NOTA:** Também temos a opção (*shift-select to extend or*) podemos alterar a situação de EXTEND para o Comando TRIM pressionando a tecla Shift ao selecionar o objeto.

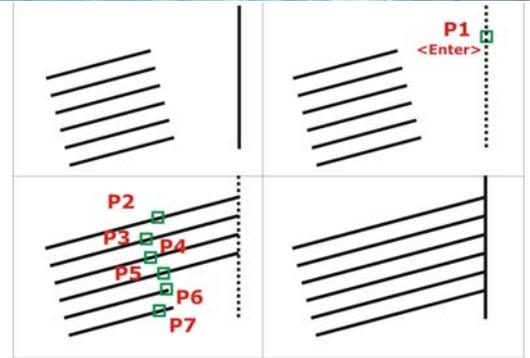
Dica: A casos para execução rápida acionado o comando e clicamos um <ENTER> que selecionará todo o desenho, agora só clicamos o que vamos estender.



Command: EXTEND  
 Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend  
 Select boundary edges ...  
 Select objects or <select all>:(Selecione os objetos limite) P1  
 <ENTER>

Select objects: 1 found<ENTER>

Select object to extend or shift-select to trim or  
 [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:  
 Select object to extend or shift-select to trim or  
 [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: P2, P3, P4, P5, P6, P7  
 <ENTER> (Selecionamos objetos a estender).



Nesse caso poderíamos acionar a opção Fence e com uma linha imaginária com dois pontos - selecionar todas as linhas em vez de selecionar uma a uma como a operação acima.



## 20 - HATCH

### Acesso – DRAW > Hatch

Modo Simplificado: **H** (via Teclado)

O Comando Hatch é dos comandos mais utilizados na Mecânica, pois a hachura determina uma área de corte do material. Existem vários tipos de hachuras dependendo do material utilizado na nossa peça que está sendo desenhada. O AutoCad apresenta uma infinidade de opções de hachuras, mas na mecânica a mais utilizada é o que esta contida na pasta ANSI.

A partir do acionamento do Comando HATCH:

1 – Inicialmente Clique dentro da janela “Swatch” e selecione a pasta **ANSI** e clicamos em uma das opções ANSI 31 (hachura de ferro) ANSI32 (hachura de aço) ANSI 33 (hachura para latão, bronze ou metal leve) ANSI 36 (Alumínio), há outras mas dentro da mecânica e os mais usados, podemos relacionar devidamente conforme as nossas normas da ABNT.

2- Clicamos o botão “Pick Point”, para definirmos nossa área irá ser hachurada (normalmente a área fica tracejada), obrigatoriamente nossa área deverá estar totalmente fechada, se tiver um milésimo aberto ou mesmo a sua tela gráfica não enquadrar a sua area afim, o AutoCad emitirá uma mensagem de erro ao lado.

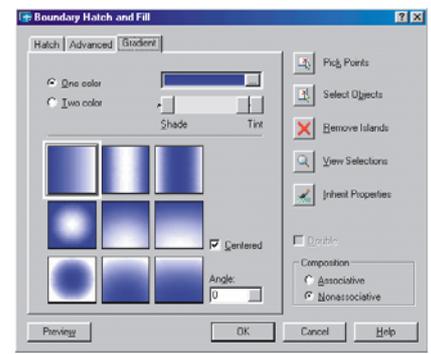
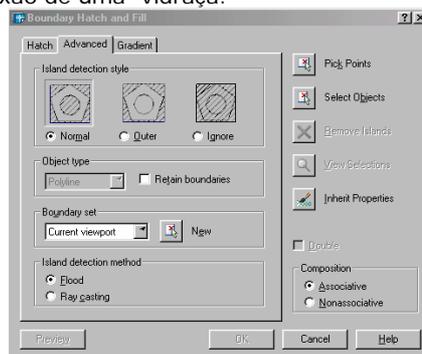
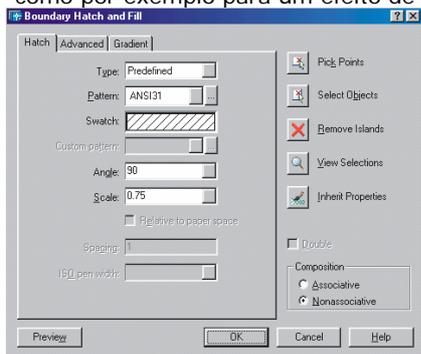


3– Selecionada area que irá ser hachura clicamos <ENTER> para voltar; podemos visualizar como fica nossa area hachurada, clicamos o Botão “Preview”, para retornar na tela anterior, teclamos ESC para voltar, se clicarmos <ENTER> confirmará a hachura concluindo o comando.

4- O valor “Scale” refere a distancia entre as linhas de hachura, podemos aumentar o valor para maior distanciamento ou diminuir para ficar mais compacta.

5- O valor do “Angle” refere ao ângulo de inclinação da hachura, por Default é 0 (zero) inclinado para direita e com ângulo à 45°, se caso queria inverter o lado da inclinação troque o “0” por 90.

OBS:No AutoCad 2004 foi inserido tipos de hachuras com gradientes (Tela 3 Abaixo), muito usado para arquitetura, como por exemplo para um efeito de reflexão de uma vidraça.



### Opções do Comando:

**Pattern** - determina o padrão de hachura a ser utilizado.

**Pattern Properties** – define parâmetros de aplicação da hachura escolhida

**Iso Pen Width** – especifica uma escala padrão ISO com base na caneta selecionada, somente para hachuras deste padrão.

**Scale** – permite a correção da escala do padrão de hachura.

**Angle** – controla o ângulo de inclinação da hachura em relação ao eixo X da UCS atual.

**Spacing** – controla o espaçamento das linhas paralelas que compõem a hachura, disponível se USER DEFINED estiver selecionada no quadro PATTERN TYPE.

**Double** –quando assinalado o hachuramento é duplo e cruzado, disponível se USER DEFINED estiver selecionada no quadro PATTERN TYPE.

**Boundary** – delimitação da superfície a ser hachurada.

**Pick Points** – delimita a área a ser hachurada.

**Select Objects** – a área a ser hachurada é determinada por seleção convencional de entidades.

**Remove Islands** – permite a remoção de um conjunto de limites determinados como ilhas, quando utilizada a opção Pick Point.

**Preview Hatch** – permite a visualização da hachura antes da sua execução

**Inherit Properties** – recupera as características de uma hachura existente no desenho. É muito útil quando revisamos um desenho e não sabemos as características da hachura feita.

**Associative e Noassociative** – Definida uma area de uma peça feita com polylines podemos associar ou não associar a deformação dessa area com a hachura, isto é distorcer a peça com os “Grips” a hachura associativa acompanhará a deformação e a associativa se manterá inalterada.



## 22 - OSNAP

Utilizado para encontrar pontos determinados das entidades.

As funções de OSNAP são ativadas para encontrar um ponto desejado. Sua principal aplicação é proporcionar precisão ao traçado de entidades.

Podemos manter ativos aqueles Osnaps' que mais necessita através da caixa de dialogo clicando com o botão direito em cima da palavra OSNAP, na barra de Status, opção Settings.

Quando se clica na barra de Status Osnap ou o F3, caso não haja nenhuma seleção já pré-setada, o AutoCAD automaticamente abre a caixa de diálogo Osnap Settings, vista anteriormente. Para um melhor desempenho das funções evite deixar todos ligados, pois muitas vezes podem capturar pontos não desejáveis, se caso desejar precisar capturar um ponto e ele acende outro, podemos “forçar” a entrada clicando o seu ícone ou mesmo digitando as letras iniciais em negrito abaixo.

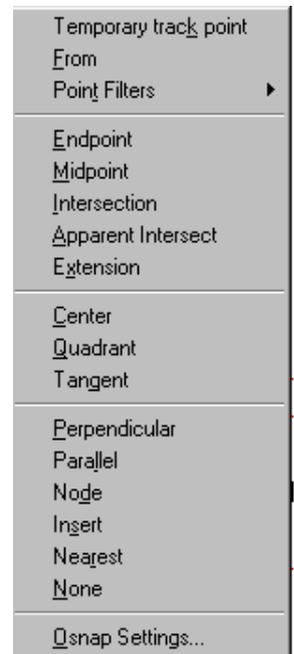
164.3043, 188.8907, 0.0000 | SNAP | GRID | ORTHO | POLAR | **OSNAP** | OTRACK | LWT | MODEL

Modos:



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

1. - **T**emporary Tracy point – Localiza um ponto a partir de um ou uma série de pontos temporários.
  2. - **F**ROM - Estabelece um ponto temporário para que a partir dele e usando uma referencia ou coordenadas, pode-se determinar o ponto desejado.
  3. - **E**NDpoint – Ponto final de linhas, arcos e polylines
  4. - **M**IDpoint - Ponto médio de linhas, arcos e polylines
  5. - **I**NTersection –Intersecção de dois objetos como segmentos de reta, círculos, arcos e splines.
  6. - **A**PParent Intersection- Atrai um ponto que faz intersecção aparente entre dois objetos.
  7. - **E**XTension - Extente um ponto sobre a extensão de objetos
  8. - **C**ENter – Centro de círculos e Arcos
  9. - **Q**UAdrant – Define os pontos dos polos de círculos e arcos( os pontos 0°,90°,180° e 270° graus) mais próximos.
  10. - **T**ANgent – Tangente a círculos e arcos a partir do último ponto definido
  11. - **P**ERpendicular – Atrai para o ponto de um objeto que um alinhamento normal ou perpendicular com o outro objeto
  12. - **P**ARallel- Desenha linhas paralelas a outras linhas existentes, só funciona com a projeções das linhas pontilhadas Polar ligada.
  13. - **I**NSert - Atrai para um ponto de inserção de um bloco, texto, atributo (que contém informações de um bloco).
  14. - **N**ODE - Atrai para um ponto desenhado com o comando point.
  15. - **N**EAREST - Atrai para um ponto do objeto que esteja mais próximo ao ponto especificado.
  16. - **N**ONE - Cancela todas as opções de snap ativas: end, mid, int,cen,etc.
  17. - **OSNAP SETTINGS** - Ativa a caixa de dialogo do comando OSNAP.
- POINT FILTERS**- Faz referências a um ponto e filtra suas coordenadas X,Y e Z.



DICA: interessante é utilizar a tecla “TAB” do teclado para alternar entre os object snap ligados

**Nota:** É constante a necessidade de usar modos para “CAPTURAR” os pontos na construção de desenhos. Para acioná-los apenas uma vez, clique no botão direito+SHIFT na tela gráfica com um comando ativo aparecerá este menu rápido com os modos de “capturar” os pontos necessários.

### RETOMANDO TRABALHAR COM AS COORDENADAS POLARES AUTOMÁTICAS

**TUTORIAL**

*Abaixo Construiremos Passo-a-Passo o Segundo desenho ao lado, mostrando o uso das coordenadas polares automáticas –*

*Comandos que serão usados :  
LINE, CIRCLE, FILLET, LINTYPE, HATCH*

**1 - Construindo um objeto com comando LINE utilizando o Snap,Polar,Otrack :**

Command: LINE

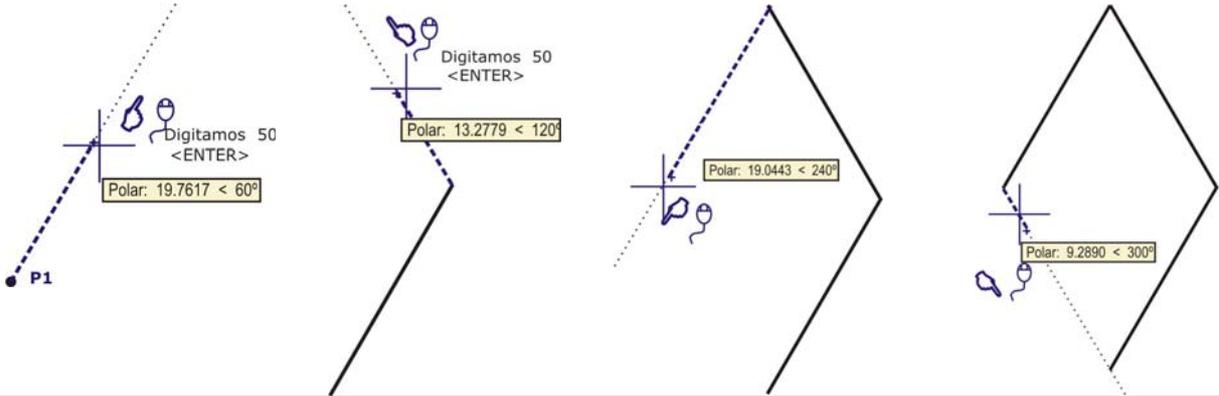
Specify first point: P1(Clique um ponto qualquer)

Specify next point or [Undo]: <Polar on> (**empurre p/ 60°**) **digite 50 <ENTER>**

Specify next point or [Undo]: (**empurre p/ 120°**) **digite 50 <ENTER>**

Specify next point or [Close/Undo]: (**empurre p/ 240°**) **digite 50 <ENTER>**

Specify next point or [Close/Undo]: (**empurre p/ 300°**) **digite 50 <ENTER>** ou Close ou usamos o ENDpoint para finalizar.



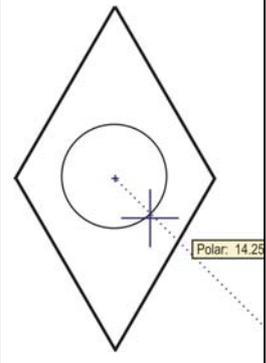
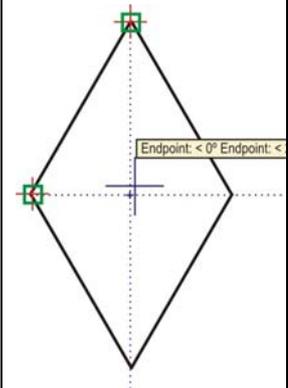
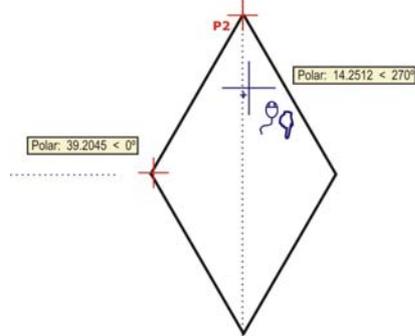
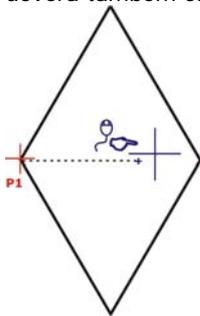
**2 -Inserindo um círculo no centro de nossa peça . Acionamos o comando CIRCLE:**

Só passemos o mouse no ponto P1 **SEM Clicar** com o mouse , veja que fez uma cruz acendendo o ENDpoint.  
**NOTA:** Os Comandos da Barra de Status, POLAR, OSNAP, OTRACK devem estar acionados. Neste nosso caso o ENDpoint deverá também estar Ativo.

Leve e passe o mouse no ponto acima e arraste até o meio.  
**NOTA:** Até o momento não foi clicado nenhum ponto somente passando o mouse nos pontos. Evite passar o mouse em outros pontos para não marcar os pontos de referência. Se caso acontecer, passe o mouse novamente para desmarcar.

Quando acender os dois ENDpoint, pode clicar que este é o centro da peça.

Digite o Valor do Raio primeiro Circulo (No nosso caso 10)



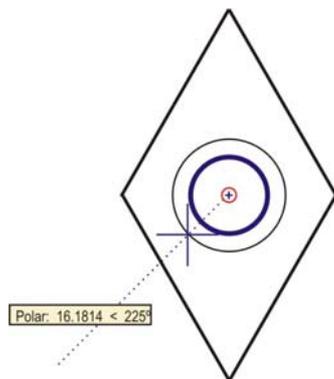
**3 -Inserindo um Segundo círculo no centro de nossa peça.**

Acionamos o comando CIRCLE

Command: CIRCLE  
Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan radius)]:

(Acione o Snap Center e Clique o centro do 1º Círculo)

Specify radius of circle or [Diameter]: **15**

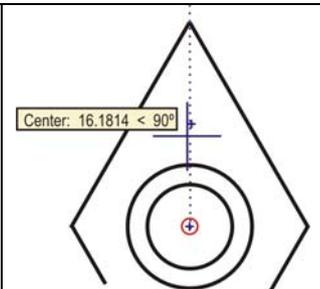


**4 -Inserindo a furação em nossa peça. Acionamos o comando CIRCLE:**

Command:

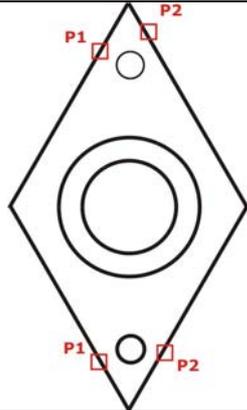
CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan radius)]: passe o mouse no centro do círculo (sem clicar) Empurre para cima e digite o valor 25 <ENTER> correspondente a distancia do furo em relação ao centro.

Specify radius of circle or [Diameter]: 2.5 é o valor do raio referente.Faça a mesma coisa para a furação da parte de baixo.

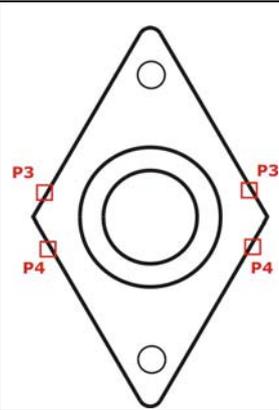


**5 -Arrendondando os cantos:**

Acionamos o comando FILLET:  
 Command: FILLET  
 Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000  
 Select first object or [Polyline /Radius/Trim/mUltiple]: **R**  
 Specify fillet radius <0.0000>: **2.5**  
  
 Select first object or [Polyline /Radius/Trim/mUltiple]: **P1**  
  
 Select second object: **P2**

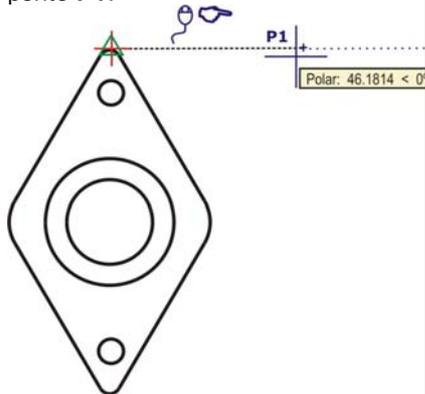


Command: FILLET  
 Current settings: Mode = TRIM, Radius = 2.5000  
 Select first object or Polyline /Radius/Trim/mUltiple]: **R**  
 Specify fillet radius <2.5000>: **10**  
  
 Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple ]: **P3**  
  
 Select second object: **P4**

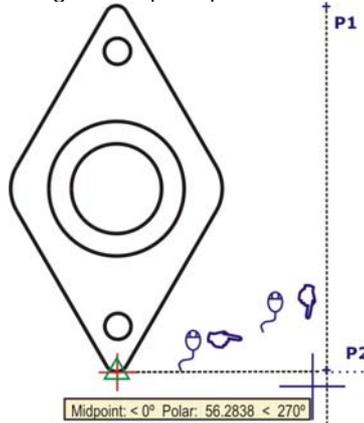


**6 – Vamos criar a projeção do tombamento da nossa peça:** - Lembramos que para utilização das projeções precisamos dos botões POLAR, OSNAP e OTRACK .

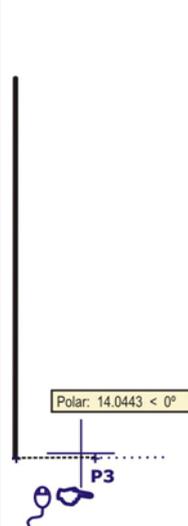
Leve e passe o mouse no ponto acima acione o MIDpoint (Sem Clicar) e arraste uma até certa distancia qualquer ou uma distancia determinada, vamos pela segunda opção digitamos **50** e definimos o ponto **P1**.



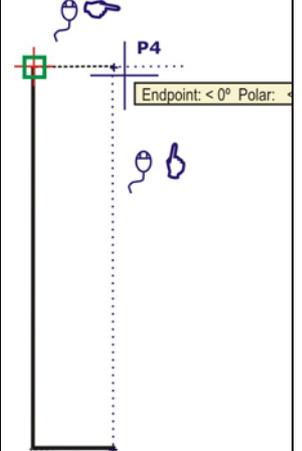
Leve e passe o mouse no ponto abaixo acione o MIDpoint e arraste até cruzar com a projeção do ponto P1, gerando a ortogonal clique o ponto **P2**.



Empurre para direita e digite **11** e clique <ENTER>

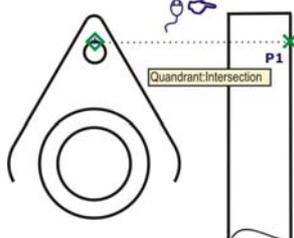


Empurre para cima cruze com **ENDpoint**, clique para criar o ponto **P4**. Em seguida Clique o botão direito do mouse acione a opção CLOSE para concluir o perfil lateral da peça.

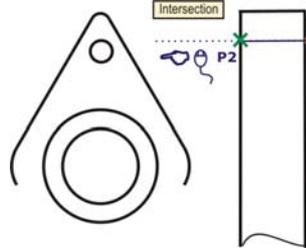


**6 – Façamos agora a projeção dos furos menores:**

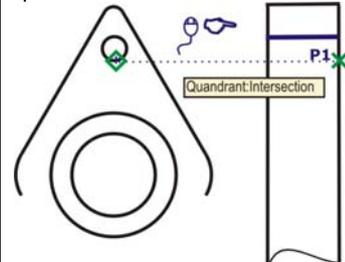
Acione a LINE e passe o mouse sobre o círculo para acender o Osnap Quadrante e arraste até que cruze com Intersection, clique para criar o ponto **P1**.



Em seguida volte até que cruze com Intersection Clique o ponto **P2** para finalizar a linha <ENTER>.

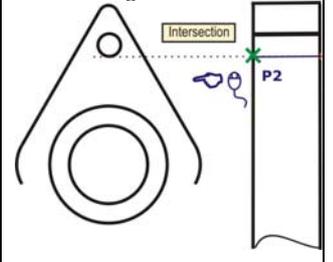


<ENTER> novamente para acionar a LINE novamente e executamos a mesma coisa que fizemos acima.



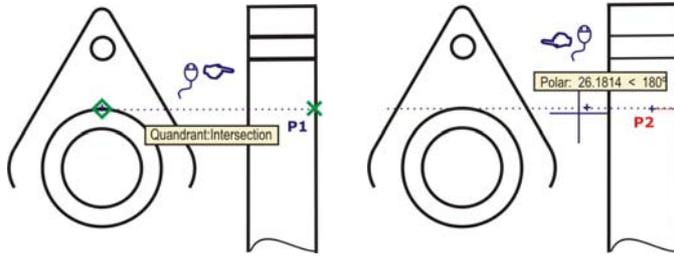
Em seguida volte também para o termino de nossa linha.

Podemos Também fazer com furo igual abaixo.

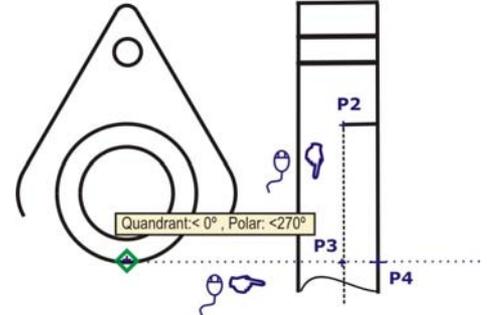


**7 – Façamos a projeção da furação do meio de nossa peça.**

Acione a LINE e passe o mouse sobre o círculo para acender o Osnap Quadrante e arraste até que cruze com Intersection, clique para criar o ponto P1. Em seguida volte na mesma direção e digite 5 (PONTO P2).

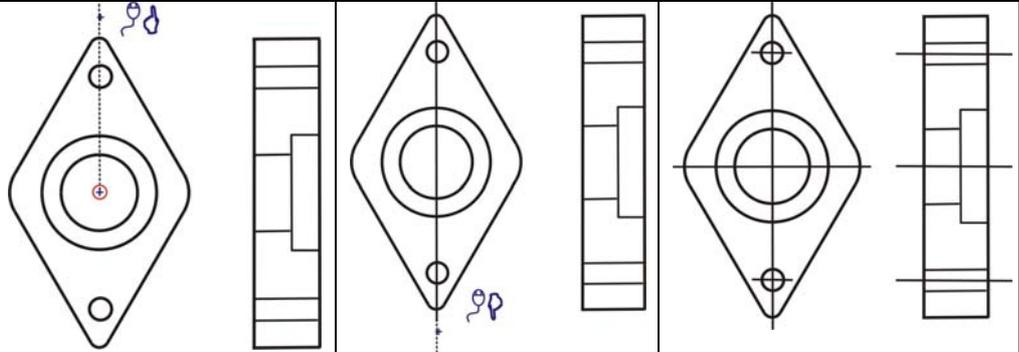


Levamos o mouse sobre o círculo para acender o Osnap Quadrante e arraste até que cruze com projeção do ponto P2, clique para criar o ponto P3. Em seguida empurre para direita, até a Intersection na face da peça, e clique para finalizar essa projeção. <ENTER> para finalizar. Podemos fazer a projeção do outro furo do centro de nossa peça.



**8 – Após finalizar a projeção dos furos, podemos criar linhas que irão servir de linhas de centro e simetria.**

Acionamos Line passamos o mouse no centro de nossa peça, acendendo o snap Center empurramos para cima da peça e clicamos um ponto acima para iniciar a linha que será a nossa linha de centro e levamos para a parte inferior e definimos a nossa primeira linha de centro.



Procedemos da mesma forma para a criação das outras linhas.

**9 – Mudando as cores da linhas**

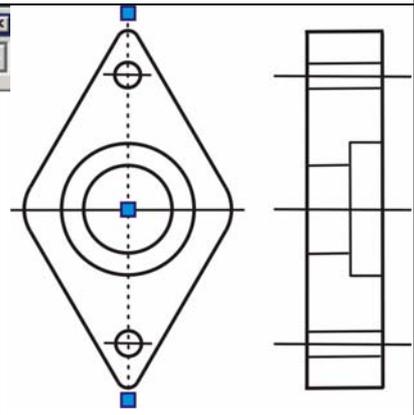
**Properties**

ByLayer ByLayer ByLayer ByColor

- ByLayer
- ByBlock
- Red
- Yellow
- Green
- Cyan
- Blue
- Magenta
- White
- Select Color...

Vamos definir uma cor para nossa linha que servirá como de linha de centro.

**Nota:** Escolhemos uma cor para a nossa linha por que as cores definiram a espessura de nossa linha na hora de imprimir. (Podemos definir também line weight, mas para melhor visualização façamos pela cor). Seleccionamos a nossa linha e clicamos sem comando, está seleção e feita pelos grips, (São quadradinhos azuis na nossa linha, mas adiante falaremos sobre as suas funções) agora na barra Properties clicamos o **Bylayer cor** e definimos uma cor.



**Properties**

Red ByLayer ByLayer ByColor

- ByLayer
- ByBlock
- Continuous
- Other...

Para carregar os tipos de linhas, caixa (Bylayer) do meio:

- 1 - clique em **OTHER** e na Sequência
- 2 - Clique em **LOAD** para caixa de linhas e escolhas os tipos de linhas

que deseja carregar.

Podendo seleccionar os tipos com ajuda CTRL para alternadas ou SHIFT para um grupo.

E para confirmar clique OK.

Seleccionamos desde Dashed até Dashedx2. e clicamos OK para o nosso carregamento de nossas linhas.

Agora seleccionamos nossa linha vermelha com grips, e vamos agora no nosso **Bylayer linha** e seleccionamos O tipo de linha que será na nossa linha de centro, seleccionamos Dashed2.

9 – Criando tipos de linhas

Selecionamos novamente a nossa linha.

Após selecionarmos a linha clicamos no bylayer linha e selecionamos o tipo de linha que desejamos, no nosso caso dashdot.

Nota: As outras duas se refere a escala da linhas a dashdot2 é uma escala menor e a dashdotx2 e a escala maior entre três.

Acionada a caixa acima, selecionamos a linha que desejamos alterar, e alteramos não só a escala de sua linha, como cor, tipo de linha, layer, etc.

Agora tendo a nossa primeira linha pronta:

Acionamento do Comando **Match Properties** na barra Standart:

- 1 – Inicialmente selecionamos o objeto que servirá de referencia (nossa linha Vermelha)
- 2 – Selecionado a nossa linha, o cursor de torna um pincel, e medida que clicamos nas outras linhas automaticamente será atribuídas as propriedades do primeiro objeto, com <Enter> é confirmando o comando e finalizado.

**OBS:** Caso a escala das linhas já definidas (dashdot, dashdot2, dashdotx2) não esteja adequado ao nosso desenho, temos duas opções: Acionamos a função **LTSCALE** pelo teclado:

**Command: *ltscale***  
*Enter new linetype scale factor<1.0000>:*

A escala 1 e o fator de 100%, se queremos a escala menor seria fator menor que 1 ex.(0.8;0.5;0.3), se queremos aumentar a escala seria fator maior que 1 ex.(1.5;2;3)

**Nota:** O acionamento do Ltyscale muda todo o padrão das linhas do desenho vigente. 2 – Se caso queremos mudar apenas para uma determinada linha, usamos o comando **properties**.

Mas podemos criar uma hachura para determinar um corte total de nossa projeção.

		<p>Quando acionamos o Hatch para criar uma hachura em uma determinada área, temos que definir o tipo de hachura para nossa peça.</p> <p>Para isso se não conhecemos os padrões do Autocad – clicamos em Swatch ele abrirá uma outra janela com a visualização das hachuras, existe vários padrões, as mais usadas na mecânica seria na pasta <b>ANSI</b> conforme ao lado demonstrado.</p> <p>Definido o padrão que iremos usar, clicamos OK e em seguida clicamos o botão <b>Pick point</b> para selecionamos com ponto a área que receberá a hachura.</p>
		<p>Hatch boundary associativity removed.</p> <p>Command: Command: <code>_bhatch</code> Select internal point: <b>P1</b> Selecting everything visible... Analyzing the selected data... Analyzing internal islands... Select internal point: <b>P2</b> Analyzing internal islands... Select internal point: <b>P3</b> Analyzing internal islands... Select internal point: <b>P4</b> Analyzing internal islands... Select internal point: <b>&lt;ENTER&gt;</b> <b>para voltar a tela Hatch</b></p>
		<p>Voltando para nossa tela, podemos ver botões foram acionados em especial o botão <b>PREVIEW</b> onde podemos acionar e retornar ao desenho para a previsão de como ficará nossa hachura.</p> <p>Voltando e visualizando nosso desenho podemos confirmar <b>&lt;ENTER&gt;</b> para finalizar o comando com a execução da hachura ou <b>&lt;ESC&gt;</b> para voltar a tela de Hatch.</p> <p>Pick or press Esc to return to dialog or <b>&lt;Right-click to accept hatch&gt;</b>: <b>&lt;ESC&gt;</b></p>
<p>Na notação <b>Angle</b> o valor 0 (zero) já é definido o angulo de inclinação de hachura que é o de 45° caso queiramos a inclinação para esquerda pode ser adotado o valor de 90 (isso inverterá a hachura).</p> <p>Na notação <b>Scale</b> o valor corresponde a porcentagem de distancia entre as linhas da hachura. Isto é, se queremos maior distancia entre as linhas é só adotar um valor maior e ir experimentando ate um valor que se adequado ao seu desenho, para diminuir e o mesmo caso só que adotamos valores menor que 1 (0.75, 0.5, 0.3, etc.)</p>		



## 19 - ZOOM

Acesso – View > ZOOM

Modo Simplificado: Z (via Teclado)



**PAN** –Permite arrastar a tela de visualização sobre o desenho, sem modificar a magnitude de visualização em tempo real com o auxílio do mouse. O comando pede dois pontos para o movimento da tela.



**Realtime** - Permite modificar a magnitude, aumentando ou diminuindo dinamicamente a visualização em tempo real com o auxílio do mouse. (Acione o Comando e clique na tela segurando o botão esquerdo arrastando para cima e para baixo respectivamente).



**Window** – Mostra a imagem definida por uma janela indicada pelos pontos de sua diagonal. Aciona as outras Opções do Comando Zoom.



**Dynamic** - Faz um controle de visualização dinâmica sobre o desenho, permitindo aproximar ou afastar de um local do desenho. Dentro do comando um quadro aparece inicialmente, representando a área do zoom anterior. Com o botão de pick do mouse o X do quadrado muda para uma seta, permitindo aumentar (afastar do desenho) ou diminuir (aproximar do desenho) a área de Zoom. Move-se o quadrado sobre a área que deseja visualizar e completa o comando com <Enter>. A linha tracejada verde representa o limite do desenho, e se o quadrado com X sair desta área, aparece uma ampulheta, que significa que o comando vai forçar uma regeneração no desenho.



**Previous** – Retorna a imagem anterior do último comando Zoom.



**Scale** - Multiplica a tela atual por uma nova relação de zoom. Ex: *Zoom 2x* aumenta a tela atual 2 vezes. - *zoom .3x* reduz a tela para 30% da tela atual. *zoom 2* aumenta 2 vezes a tela em relação a tela definida pelo Limits.



**Center** -Permite fixar um ponto e aplicar o zoom sobre este ponto.



**In** - Permite aproximar do desenho (fator de escala 2).



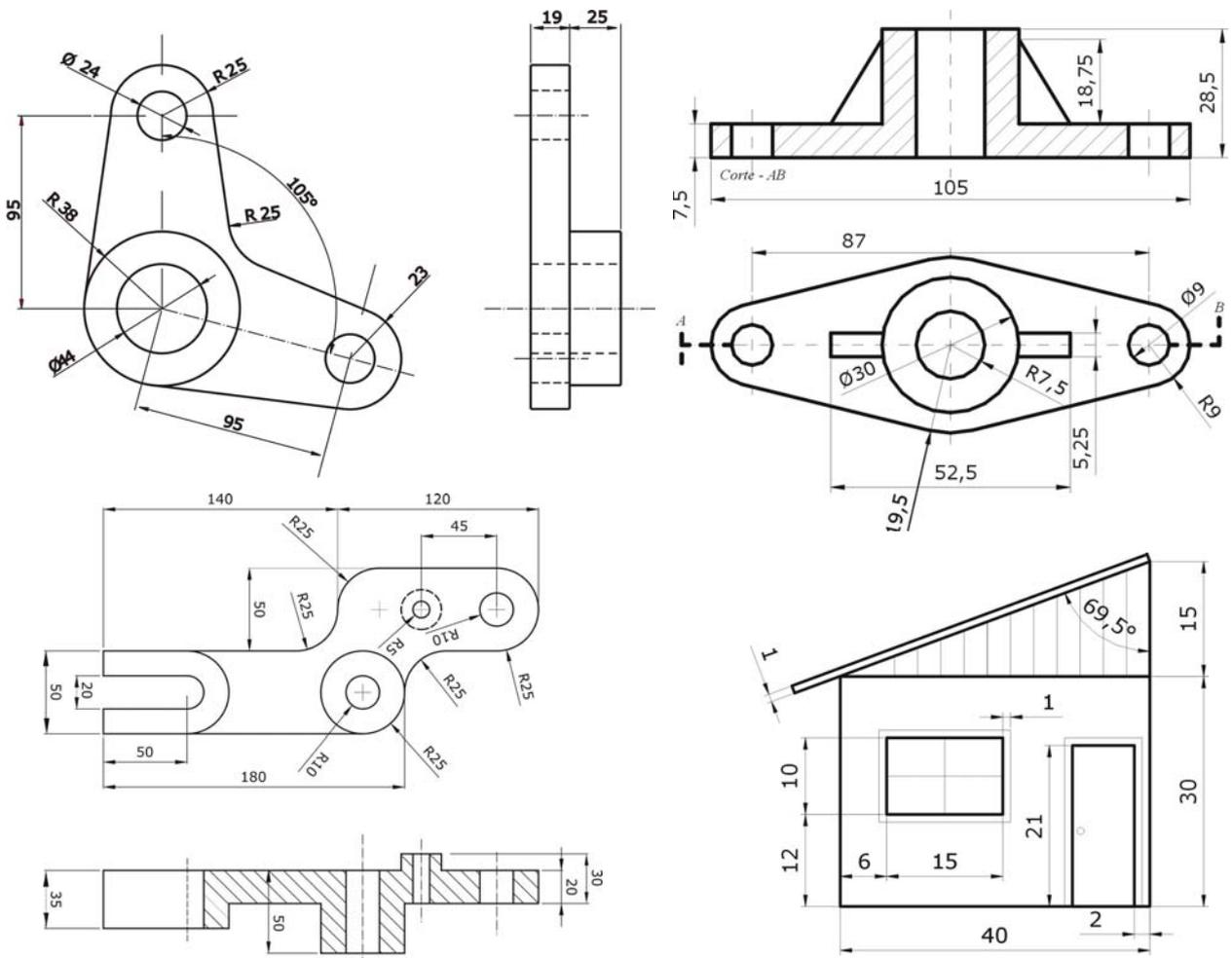
**Out** –Permite afastar do desenho (fator de escala 0.5).

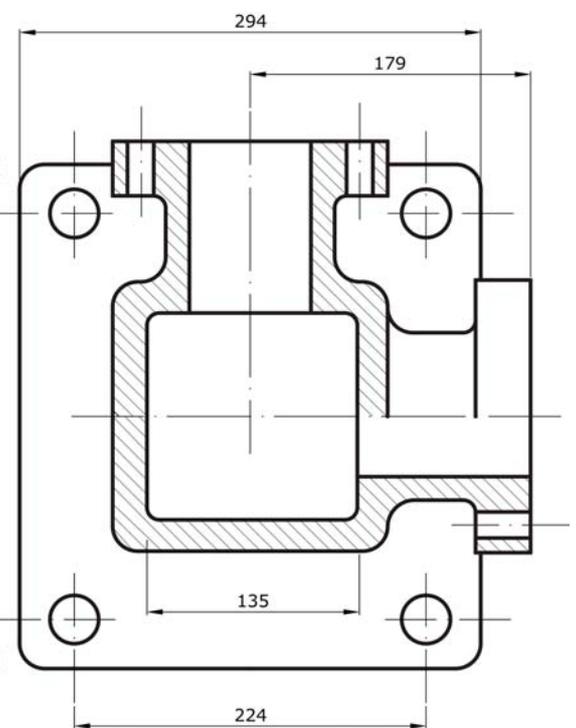
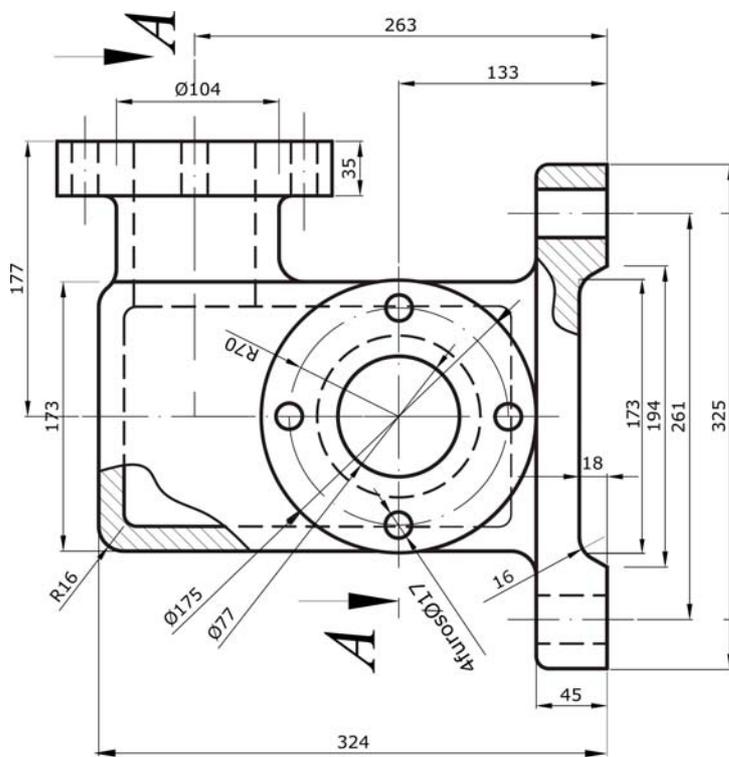
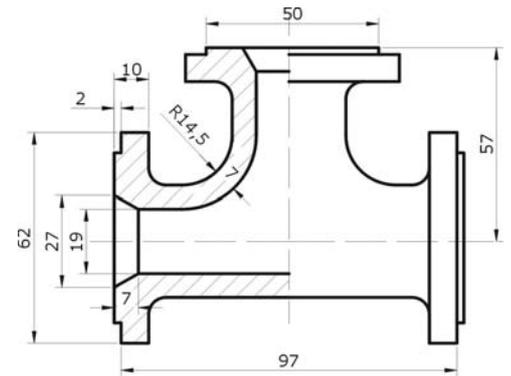
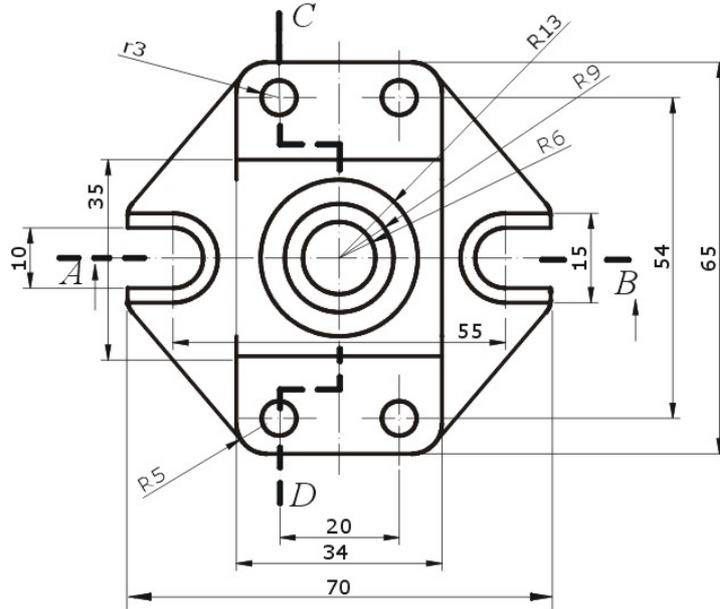
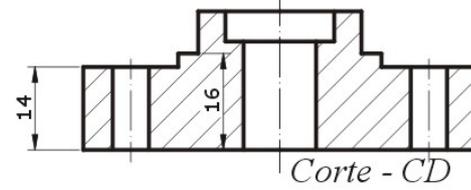
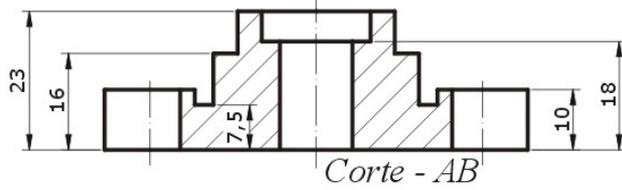


**All** - Visualiza todo o desenho mais o limite definido pelo comando Limits.



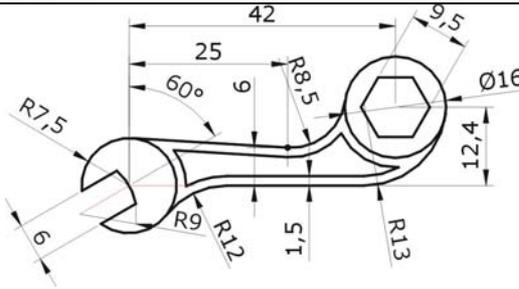
**Extend** - Mostra a extensão máxima que o desenho pode ocupar na tela.







## Tutorial



**1** - Criamos o 1º círculo de raio 7.5. - Acionamos o comando CIRCLE:  
Command: CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **(Clique um ponto para o centro do Círculo)**  
Specify radius of circle or[Diameter]: **7.5<ENTER>**

**2** - Criando 2º círculo de raio 8 - distante do centro do primeiro 42,12.4 - Acionamos o comando CIRCLE:

Command: **CIRCLE**

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

2.1) **\_from** ( Segure o SHIFT no teclado e clique o botão direito do mouse) opção **FROM**

2.2) **Base point:** (Selecione o CENTERpoint ponto **P1**)

2.3)<Offset>: **@-42,12.4<ENTER>** (Digitamos a distancia do ponto de referencia, ao ponto de início de nosso novo círculo)

Specify radius of circle or[Diameter]: **8<ENTER>**

**3** - Criamos uma linha qualquer a partir do centro do 1º círculo

**4** - Acionamos o Comando Fillet para o arredondamento do 1º canto:

Command: **FILLET**

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: **R**

**(clikamos o botão direito do mouse e selecionamos a opção RADIUS)**

Specify fillet radius <0.0000>: **12<enter>** é o 1º Raio

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/ Multiple]: **(Clique em P2)**

Select second object or shift-select to apply corner:

**(Clique em P3)**

**5** - Acionamos o comando Circle para concordar um círculo na extremidade direita:

Command: **CIRCLE**

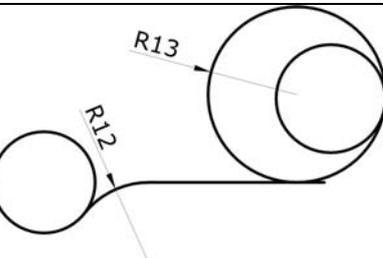
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **T**

**(clikamos o botão direito do mouse e selecionamos a opção TTR)**

Specify point on object for first tangent of circle: **(Clique em P4)**

Specify point on object for second tangent of circle: **(Clique em P5)**

Specify radius of circle <0.0000>: **13<ENTER>**



**6** - Acionamos o comando Trim para cortar os excessos - conforme as linhas mais finas da figura.

Command: **TRIM**

Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend

Select cutting edges ...

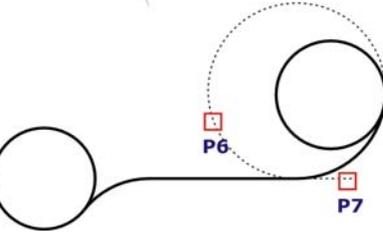
Select objects or <select all>: **<ENTER>** **(clikamos enter para selecionar todo o desenho)**

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: **(Clique em P6)**

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: **(Clique em P7)**



**7** - Acionamos o Comando Line para uma linha de vai de um ponto de referencia ate o tangenciamento no círculo.

Command: **LINE**

Specify first point:

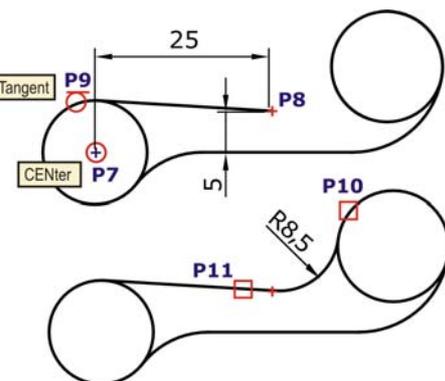
7.1) **\_from** ( Segure o SHIFT no teclado e clique o botão direito do mouse) opção **FROM**

7.2) **Base point:** (Selecione o CENTERpoint ponto **P7**)

7.3)<Offset>: Digitamos a distancia do ponto de referencia,ao ponto de início de nossa linha **@25,6 (temos o ponto P8)**

Specify next point or [Undo]:

7.4)**\_tan** ( Segure o SHIFT no teclado e clique o botão direito do mouse) opção **TANGENT: (Clique em P9 para tangenciar o círculo ) <ENTER>**



**8** - Acionamos o comando Fillet para finalizar a linha

Command: **FILLET**

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 12.0000

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: **R (clikamos o botão direito do mouse e selecionamos a opção RADIUS)**

Specify fillet radius <12.0000>: **8.5<enter>** é o Raio de concordância

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/ Multiple]: **(Clique em P10)**

Select second object or shift-select to apply corner: **(Clique em P11)**

**8** – Acionamos o comando Line primeiramente para criar a boca da nossa chave.

Command: **LINE**

Specify first point: **P12**(Centro do circulo)

Specify next point or [Undo]: **9** (empurre o mouse - a polar 210° e digite o valor 9) Command:

**OFFSET**

Current settings: Erase source=No Layer=Source  
OFFSETGAPTYPE=0Specify offset distance or  
[Through/Erase/Layer] <Through>: **3** (**distancia da nossa paralela**)

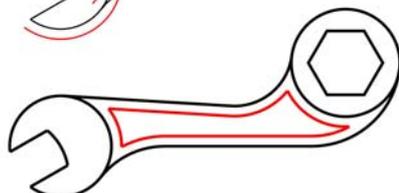
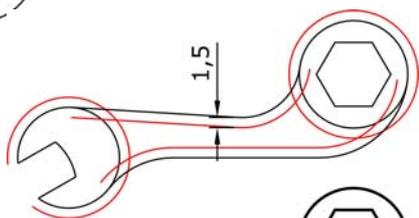
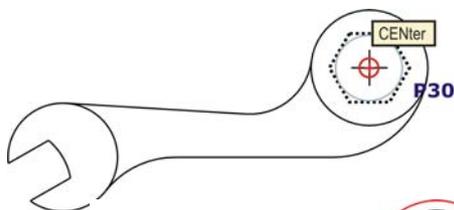
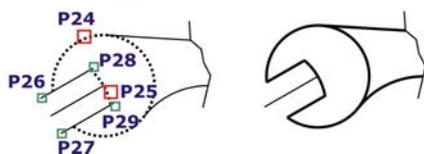
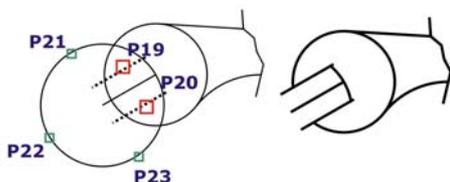
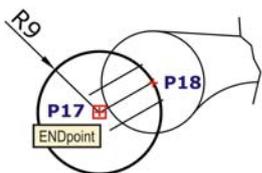
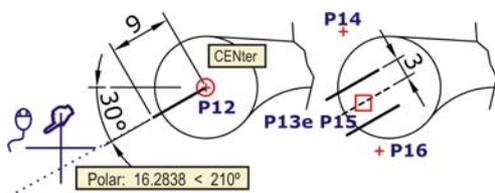
Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: **P13** (**selecione objeto**)

Specify point on side to offset or  
[Exit/Multiple/Undo] <Exit>: **P14**(selecione um lado da nossa copia paralela)

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: **P15** (**selecionamos novamente o objeto**)

Specify point on side to offset or  
[Exit/Multiple/Undo] <Exit>: **P16**

<enter>(selecione o outro lado para a nossa outra copia paralela)



**10** - Acionamos o comando Circle para o fundo da boca da chave.

Command: **CIRCLE**

Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan radius)]:

**P17**(ENDpoint em P17)

Specify radius of circle or [Diameter]: **9** (raio 9 ou clique o outro ponto P18)

**11** - Acionamos o comando Trim para cortar as linhas para abrir a boca de nossa chave

Command: **TRIM**

Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend

Select cutting edges ...

Select objects: **P19 e P20** <enter> (selecione os objetos de referencia para o nosso corte)

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: **P21, P22,**

**P23**<enter> (selecione os objetos que irão ser cortados)

Acionamos o comando trim novamente com um <enter>

Command: **TRIM**

Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend

Select cutting edges ...

Select objects: **P24 e P25**<enter> (selecione os objetos de referencia para o nosso corte)

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: **P26, P27,**

**P28**<enter> (selecione os objetos que irão ser cortados)

**NOTA:** Repare que nesse caso foi preferível abrir a boca da nossa chave em duas fase com o trim e não fazer uma seleção total com um <enter> desde a primeira seleção por que, se o fizer o comando “puxará” todos os pontos de referencia do desenho e começara a quebrar muito as linhas, precisando posteriormente apagar segmentos de linhas deixadas para trás.

**12** - Acionamos o comando Polygon e criamos um sextavo no centro do outro circulo.

Command: **POLYGON**

Enter number of sides <4>: **6** (**descriminamos o nº de lados**)

Specify center of polygon or [Edge]: **P30** (centerpoint em P30)

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle]

<I>: **C** (**clikamos o botão direito do mouse e selecionamos a opção Circumscribed**) isto por que a cotagem do sextavo esta pela sua aresta.

Specify radius of circle: **4.75** (definimos o raio de 4.75 por que o diametro da aresta é 9,5)

**13** – Acionamos o comando Offset e Trim para finalizar com as nervuras de nossa chave.

Command: **OFFSET**

Current settings: Erase source=No Layer=Source

[Through/Erase/Layer] <Through>: **1.5** (**distancia da nossa paralela**)

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: Selecione uma a uma cada linha para criar nossa nervura

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>:

(**Clique internamente na nossa chave para todas as linhas para criar as linhas vermelhas da figura ao lado**)

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>:

Command: **TRIM**

Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend

Select cutting edges ...

Select objects or <select all>: <enter>

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: **Recorte todas as linhas e depois delete todas as linhas que sobraram.**



## 23 - MOVE

Acesso – MODIFY> Move

Modo Simplificado: **M** (via Teclado)

A partir do acionamento do Comando Move:

- 1 – Inicialmente precisamos Selecionar o objeto que queremos mover, selecionamos por Pick, window, etc. e <Enter>
- 2 – A partir de selecionado nosso objeto, é solicitado um ponto de referência para o arrasto do objeto, se precisamos um ponto de precisão usamos o Osnap para exatidão de captura e confirmamos com <Enter>
- 3 – Após a escolha do ponto do arrasto é solicitado o outro ponto de fixação, que também poderá ser clicado com ou sem precisão, <Enter> para confirmar a movimentação

Formato:

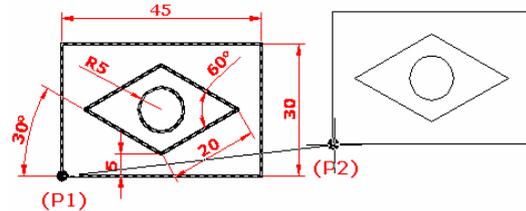
Command: Move

Select objects: (Selecione objetos) <ENTER>

Select objects: Specify base point or displacement: P1

Specify second point of displacement or

<use first point as displacement : P2



## 24 - COPY

Acesso – MODIFY> Copy

Modo Simplificado: **CO** ou **CP** (via Teclado)

A partir do acionamento do Comando Copy:

Segue da mesma forma que o comando Move → Seleção do Objeto → Ponto de Arrasto → Ponto de Fixação.

As mudanças entre um comando e outro e que Comando Move desloca o nosso objeto e Comando Copy cria uma cópia idêntica e no comando Copy tem uma opção de criar múltiplas cópias a partir da seleção do objeto.

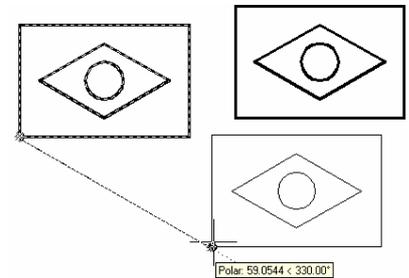
Command: COPY

Select objects: 1 found

Select objects:

Specify base point or displacement, or [Multiple]:

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: (segundo ponto ou deslocamento) Multiple ou M: permite a geração de cópias múltiplas até que se digite a tecla <ENTER>.



## 25 - MIRROR

Acesso – MODIFY> Mirror

Modo Simplificado: **MI** (via Teclado)

A partir do acionamento do Comando Mirror:

- 1 – Inicialmente temos que selecionar o objeto a ser espelhado, confirmamos <Enter> para seqüência.
- 2 – Agora é solicitado o um ponto que será a mediana do nosso objeto, <Enter>
- 3 – Pede-se o segundo ponto que poderá ser um ponto determinado ou um ponto qualquer desde que esteja ligado o Ortho [F8] ou Polar [F10].
- 4 – A partir do segundo clique, é perguntado se queremos deletar o objeto de origem e manter somente o seu espelho <Y> ou <Enter> que como default diz para não deletar o objeto de origem.

Command: MIRROR

Select objects: 1 found Selecionamos nosso objeto

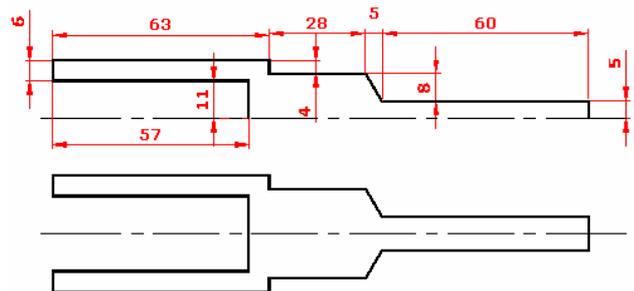
<ENTER>

Specify first point of mirror line: :

(primeiro ponto da linha de espelhamento) P1

Specify second point of mirror line: (segundo ponto da linha de espelhamento) P2<Ortho on>ou <Polar on>

Delete source objects? [Yes/No] <N>: <ENTER> (deleta o objeto gerador do mirror ( sim ou não)



## 26 - ROTATE

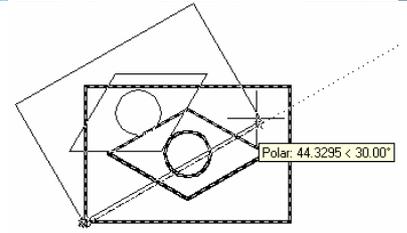
Acesso – MODIFY> Rotate

Modo Simplificado: **RO** (via Teclado)

A partir do acionamento do Comando Rotate:

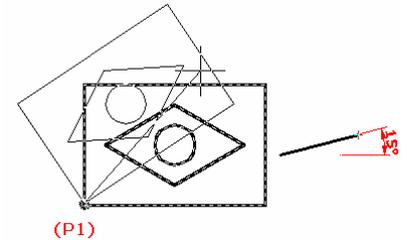
- 1 – Inicialmente temos que selecionar o objeto a ser rotacionado, confirmamos <Enter> para seqüência.
- 2 – Agora é solicitado o um ponto que será o ponto central de rotação do nosso objeto, <Enter>
- 3 – Nesse momento podemos perceber que “girando” o mouse, a nossa seleção do objeto gira junto e Pede-se para definir o ângulo que rotacionará o nosso objeto seguindo a orientação anti-horário ou ponto para fixar a inclinação.

Command: **ROTATE**  
 Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0  
 Select objects: 1 found  
 Select objects:  
 Specify base point: **P1**  
 Specify rotation angle or [Reference]: 30 ( digite o angulo em seguida <ENTER>)



A opção **Reference** permite seleccionar um angulo de referencia pelo Valor ou por dois pontos.

Command: **ROtate**  
 Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0.00  
 Select objects: Specify opposite corner: 7 found  
 Select objects:  
 Specify base point: **P1**  
 Specify rotation angle or [Reference]: **R**  
 Specify the reference angle <0.00>: **P2** (se entrar com o valor do angulo poderá definir a subtração ou adição do angulo pelo seus sinais respectivos)  
 Specify second point: **P3**  
 Specify the new angle: **45**



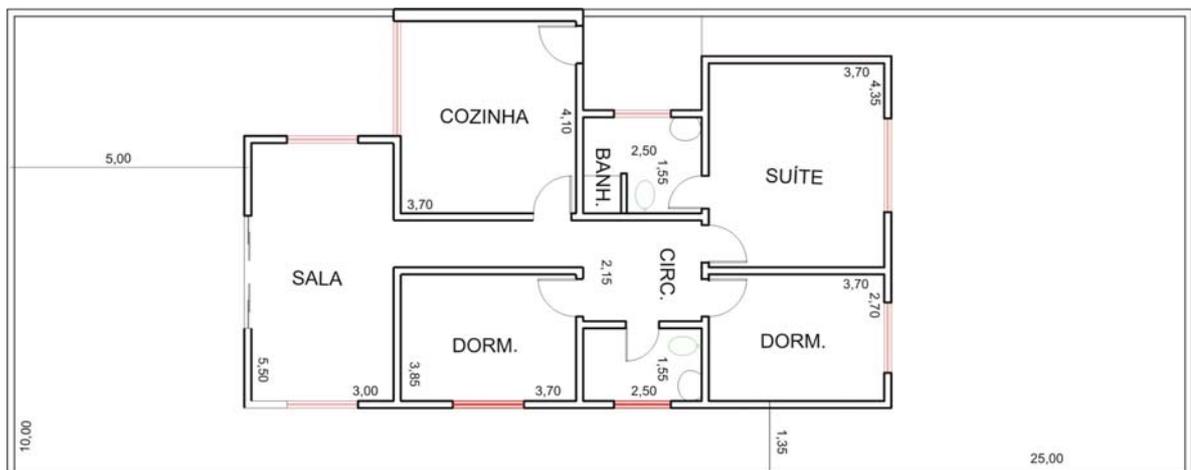
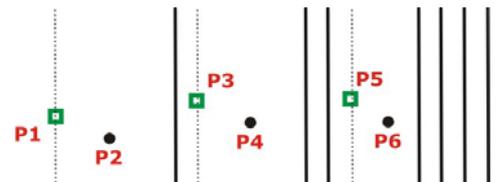
	<h2 style="margin: 0;">28 - OFFSET</h2>	<h3 style="margin: 0;">Acesso – MODIFY&gt; Offset</h3> <p style="margin: 0;">Modo Simplificado: <b>O</b> (via Teclado)</p>
--	---	--

A partir do acionamento do Comando Offset:

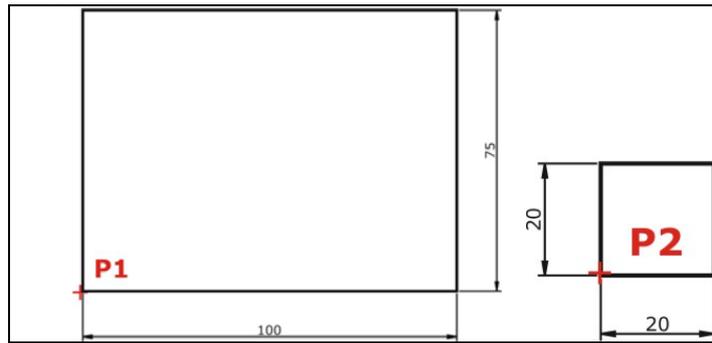
- 1 – Inicialmente é necessário entrar com o valor a distância para a cópia paralela do nosso objeto <Enter>
- 2 – Agora podemos seleccionar a linha ou objeto que queremos gerar sua cópia paralela <Enter>
- 3 – Na seqüência é solicitado que clicamos na nossa tela gráfica o lado (direita, esquerda – acima, abaixo) que queremos a cópia, o comando se mantém ativo, gerando cópias até das próprias cópias até confirmamos com <Enter> para a sua finalização.

Nota: O comando em Polylines (Retângulos, círculos, elipse, etc.) geramos formas concêntricas, com a distancia definida inicialmente no comando.

Command: **OFFSET**  
 Specify offset distance or [Through] <0.0000>: (distância) **5**  
 Select object to offset or <exit>: (selecione o objeto para offset) **P1**  
 Specify point on side to offset: >: (lado para offset) **P2**  
 Select object to offset or <exit>: (selecione o objeto para offset) **P3**  
 Specify point on side to offset: >: (lado para offset) **P4**  
 Select object to offset or <exit>: (selecione o objeto para offset) **P5**  
 Specify point on side to offset: >: (lado para offset) **P6**  
 Select object to offset: Confirme <ENTER> para finalizar o comando.

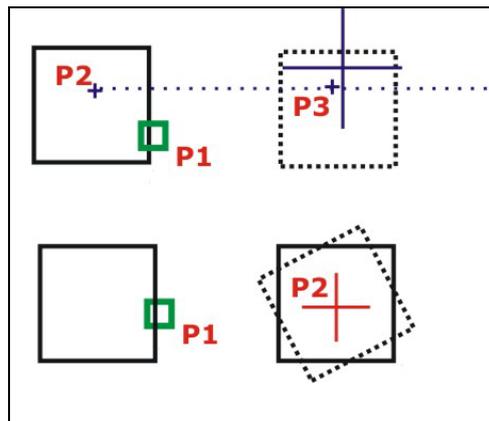


**Tutorial**



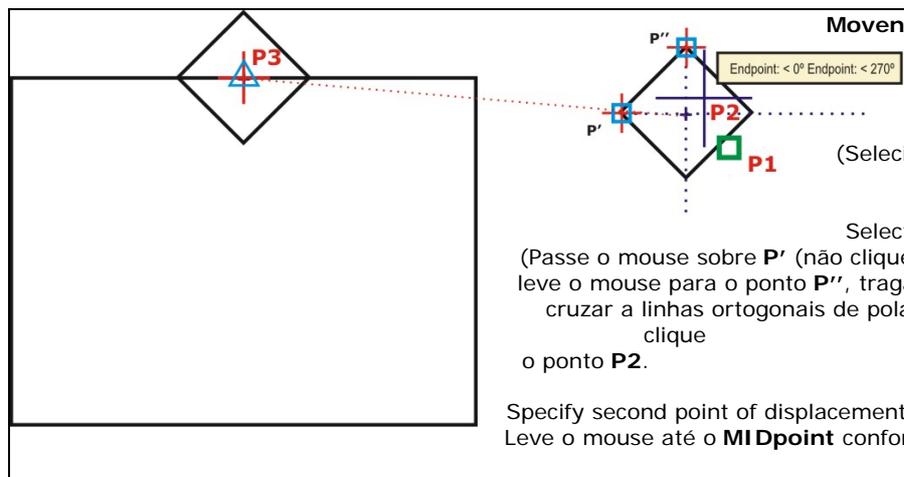
**Criando o 1º Retângulo:**  
 Command: `_rectang`  
 Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: **P1**  
 Specify other corner point or [Dimensions]: **@100,75**

**Criando o 2º Retângulo:**  
 Command: `RECTANG`  
 Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: **P2**  
 Specify other corner point or [Dimensions]: **@20,20**



**Fazendo uma cópia do 2º Retângulo:**  
 Command: `_copy`  
 Select objects: 1 found (Selecione clicando o ponto **P1**) <ENTER>  
 Specify base point or displacement, or [Multiple]: **P2** <ENTER>  
 Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: **P3** <ENTER>

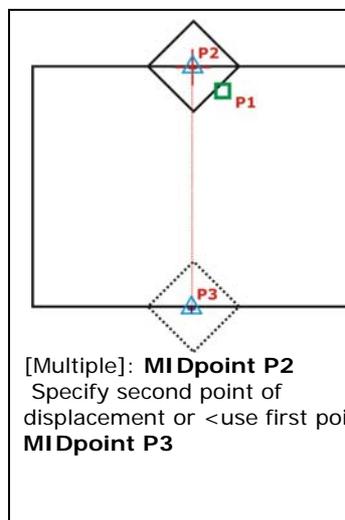
**Vamos Rotacionar a nossa Cópia:**  
 Command: `_rotate`  
 Current positive angle in UCS: `ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0`  
 Select objects: Specify opposite corner: 1 found (Selecione clicando o ponto **P1**) <ENTER>  
 Specify base point: (clicamos um ponto que servirá de base para a Rotação **P2**) <ENTER>  
 Specify rotation angle or [Reference]: **45**



**Movendo o 2º retângulo para sua posição**  
 Command: `m`  
**MOVE**  
 Select objects: Specify opposite corner: 1 found (Selecione clicando o ponto **P1**) <ENTER>

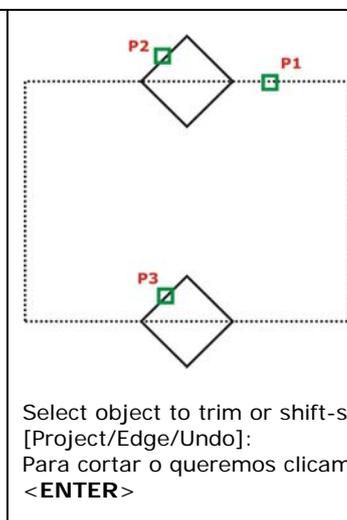
Select Specify base point or displacement:  
 (Passe o mouse sobre **P'** (não clique) Fará uma marca de cruz no ponto), leve o mouse para o ponto **P''**, traga o mouse para o centro da peça até cruzar a linhas ortogonais de polar, acendeu os dois é o nosso centro clique o ponto **P2**.

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:  
 Leve o mouse até o **MIDpoint** conforme a figura ao lado e clique ponto **P3**.



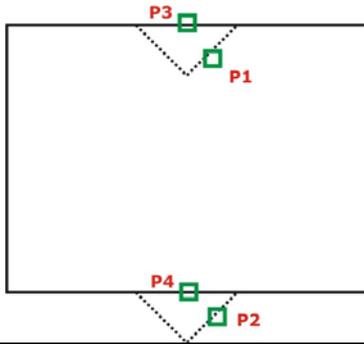
**Fazendo uma Cópia para o outro lado**  
 Command: `cp`  
**COPY**  
 Select objects: 1 found (Selecione clicando o ponto **P1**) <ENTER>

Specify base point or displacement, or [Multiple]: **MIDpoint P2**  
 Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: **MIDpoint P3**



**Vamos cortar as pontas dos retângulos**  
 Command: `tr`  
**TRIM**  
 Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend  
 Select cutting edges ...  
 Select objects: Specify opposite corner: 1 found (Selecionamos a nossa linha de corte que será nosso retângulo maior clicamos como o ponto **P1**) <ENTER>

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:  
 Para cortar o queremos clicamos como o ponto **P2** e **P3** <ENTER>



### Vamos cortar a parte interna do retângulo

Command: tr

#### TRIM

Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend

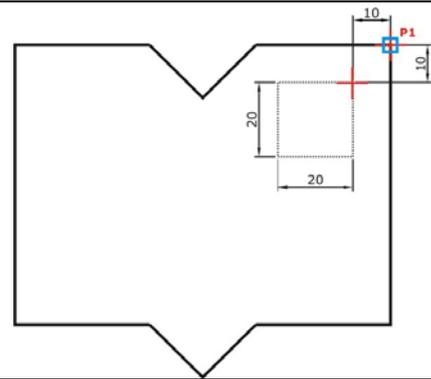
Select cutting edges ...

Select objects: Specify opposite corner: 1 found

(Selecionamos a nossa linha de corte que será agora os bicos clicamos como o ponto P1 e P2) <ENTER>

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Para cortar o queremos clicamos como o ponto P3 e P4 <ENTER>

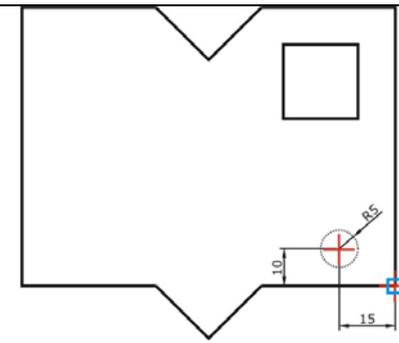


### Vamos Criar um retângulo no canto Superior utilizando o comando From de referencia a um ponto p/ posição final.

Command: **\_rectang**

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:

- 1) **\_from**( Segure o SHIFT no teclado e clique o botão direito do mouse) opção **FROM**
- 2) Base point: (Selecione o **ENDpoint** ponto P1)
- 3) <Offset>: Digitamos a distancia do ponto de referencia, ao ponto de início de nosso retangulo **@-10,-10**<ENTER>
- 4) Specify other corner point or [Dimensions]:  
Agora executamos nosso retângulo em função relativa ao ponto **@-20,-20** <ENTER>

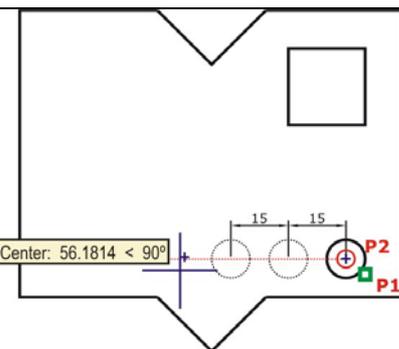


### Vamos Criar um círculo no canto Superior utilizando o comando From de referencia a um ponto p/ posição final.

Command: c

**CIRCLE** Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

- 1) **\_from**( Segure o SHIFT no teclado e clique o botão direito do mouse) opção **FROM**
- 2) Base point: (Selecione o **ENDpoint** ponto P1)
- 3) <Offset>: Digitamos a distancia do ponto de referencia, ao ponto de centro de nosso círculo **@-15,10**<ENTER>
- 4) Specify radius of circle or [Diameter]: **5**<ENTER>



### Fazendo as outras cópias do círculo

Command: cp

#### COPY

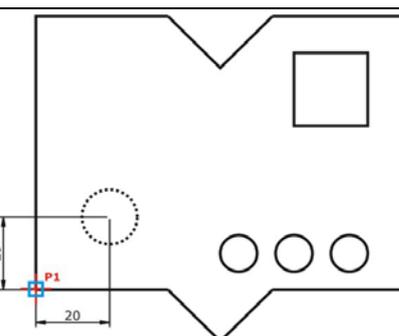
Select objects: 1 found(Selecione clicando o ponto P1)<ENTER>

Specify base point or displacement, or [Multiple]: M (acionamos a opção Multiplique)

Specify base point: **CENterpoint P2**

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:  
(Empurramos o mouse a esquerda e digitamos ) **15**

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:  
(Podemos continuar inserindo outros furos) **15**<ENTER>



### Fazendo o Rasgo do bilongo

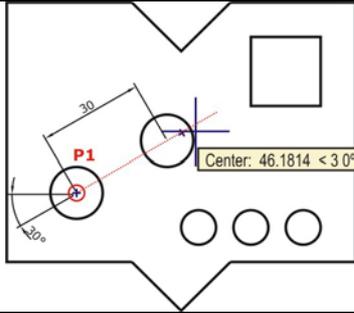
Command: CIRCLE

Command: **\_circle** Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

**\_from** Base point: **ENDpoint P1**

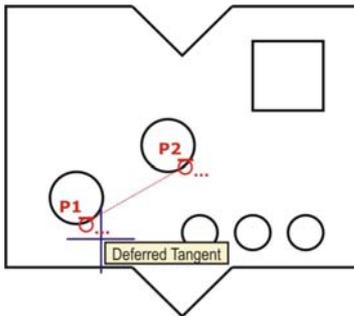
<Offset>: **@20,20**

Specify radius of circle or [Diameter]: **7.5**

**Fazendo o Rasgo do bilongo**

Command: CIRCLE

Command: \_circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

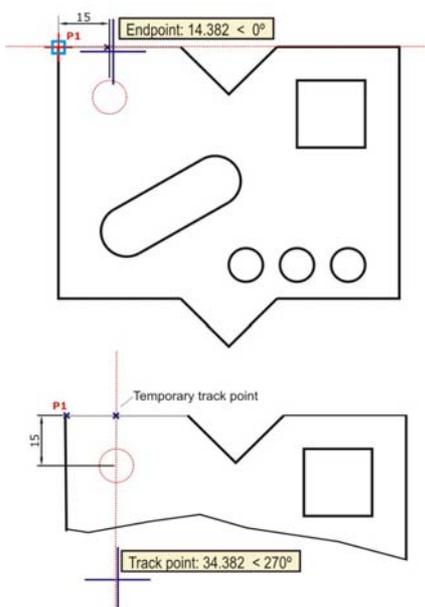
(passe o mouse no centro do círculo empurre a linha de projeção a 30° digitamos **30** que é distancia entre os pontos <ENTER>Specify radius of circle or [Diameter]: **7.5**<ENTER>**Criando as linhas tangentes ao círculo**

Command: L

**LINE** Specify first point: **\_tan to**( Segure o SHIFT no teclado e clique o botão direito do mouse) opção **Tangent** <Clique P1 >Specify next point or [Undo]: **\_tan to**( Segure o SHIFT no teclado e clique o botão direito do mouse) opção **Tangent** <Clique P2 >

Specify next point or [Undo]: &lt;ENTER&gt;

Repita os passos para criação da linha acima e



Após realizarmos com o Comando Trim para cortar as linhas internas para ficar como o desenho ao lado .

**Vamos criar outro círculo usando pontos Temporários.**

Command: c

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **\_tt**

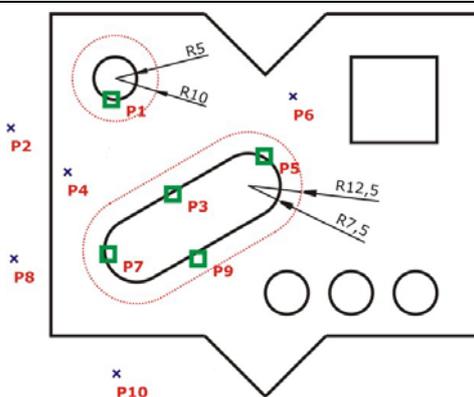
( Segure o SHIFT no teclado e clique o botão direito do mouse)

Selecione opção Temporary track point

Specify temporary **OTRACK** point:Passe o mouse no ponto **P1** empurre para a direita e digite) **15** <ENTER>Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **\_tt**

( Segure o SHIFT novamente e clique o botão direito do mouse)

Selecione opção Temporary track point

Specify temporary **OTRACK** point:(Empurre para baixo e digite ) **15**<ENTER>Specify radius of circle or [Diameter] <7.5000>: **5** <ENTER>OBS: Caso a projeção do ponto **P1** esteja atrapalhando a projeção, volte e passe o mouse no ponto **P1** para desmarcar a cruzinha.**Construindo as partes concêntricas**

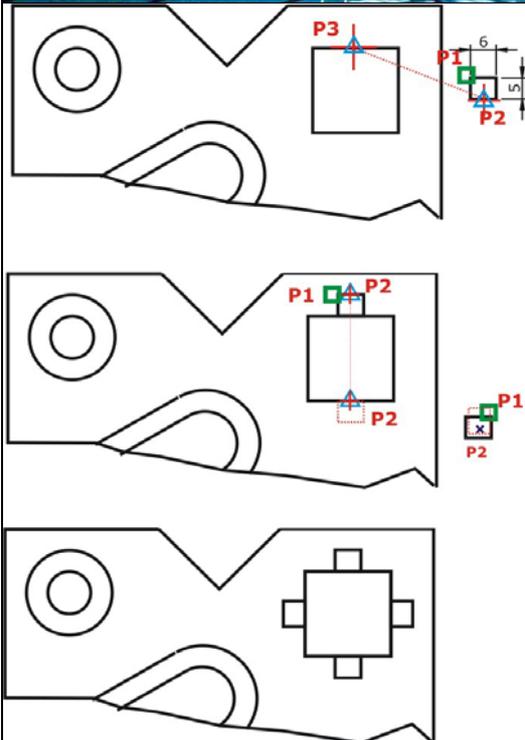
Command: o

**OFFSET**

Specify offset distance or [Through] &lt;0.0000&gt;:

(Definimos a distancia da copia paralela ) Digitamos **5**<ENTER>Select object to offset or <exit>:**P1**Specify point on side to offset: (cliclamos um ponto para fora)**P2**Select object to offset or <exit>:**P3**Specify point on side to offset:**P4**Select object to offset or <exit>:**P5**Specify point on side to offset:**P6**Select object to offset or <exit>:**P7**Specify point on side to offset:**P8**Select object to offset or <exit>:**P9**Specify point on side to offset:**P10**

Select object to offset or &lt;exit&gt;: &lt;ENTER&gt;



Agora criamos um retângulo de 6x5. Da mesma forma que começamos, criamos um retângulo para movermos para a sua posição final.

Copiamos para outro lado respectivo. Logo após uma outra cópia nos rotacionamos para completar o desenho e usando o Comando Trim para fazer os cortes necessários.

1)Command: **\_rectang**

Specify first corner point or

[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:

Specify other corner point or [Dimensions]: **@6,5**

2)Command: **MOVE**

Select objects: 1 found **P1<ENTER>**

Specify base point or displacement: **MIDpoint P2**

Specify second point of displacement or

<use first point as displacement>:**MIDpoint P3**

3)Command: **COPY**

Select objects: 1 found **P1<ENTER>**

Specify base point or displacement, or [Multiple]:**MIDpoint P2**

Specify second point of displacement or <use first point as

displacement>:**MIDpoint P3**

4)Command: **ROTATE**

Current positive angle in UCS: **ANGDIR=counterclockwise**

**ANGBASE=0**

Select objects: Specify opposite corner: 1 found **P1<ENTER>**

Specify base point:**P2**

Specify rotation angle or [Reference]: **90**

5) Repetimos os passos 2 e 3 para mover e copiar para ficar como a figura seguinte.

6) Cortamos as partes que internas com o TRIM.

Command: **TRIM**

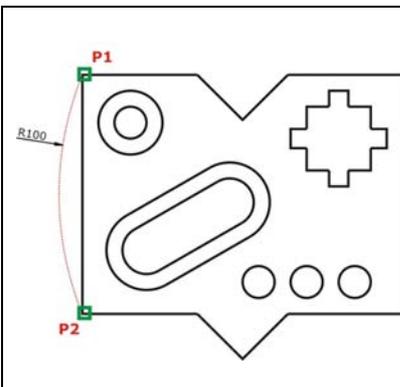
Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend

Select cutting edges ...

Select objects: Specify opposite corner: **<ENTER>** ( Com essa resposta o comando Trim todo desenho selecionado.)

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Agora é só clicar onde temos que cortar, neste nosso caso específico que se trata de retângulos, temos que clicar duas vezes para o vão seja aberto.



**Para finalizar nossa peça criamos o arco a esquerda**

Current

Command: **ARC**

(Melhor selecionar pelo caminho - Draw - Arc -Start, End e Radius)

Essa opção se consegue mais facilmente analisar o tipo de arco que precisamos.

Command: **\_arc** Specify start point of arc or [Center]: **ENDpoint P1**

(consideramos normalmente a posição anti-horário)

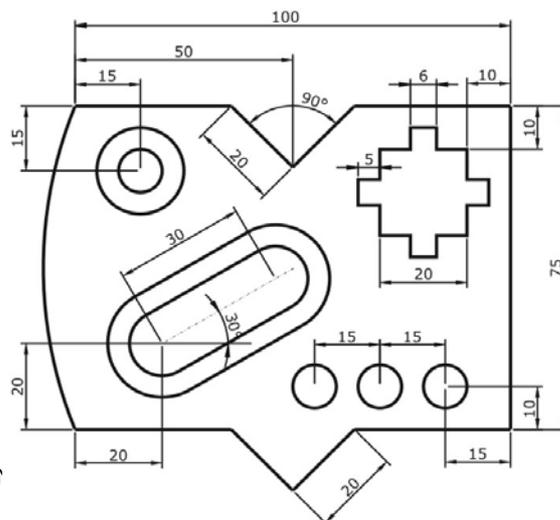
Specify second point of arc or [Center/End]: **\_e**

Specify end point of arc:**ENDpoint P2**

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]:

**\_r** Specify radius of arc: **100**

Usamos o Comando Trim para Cortar alinha do Retângulo e finalizamos no desenho.





## 27 – ARC

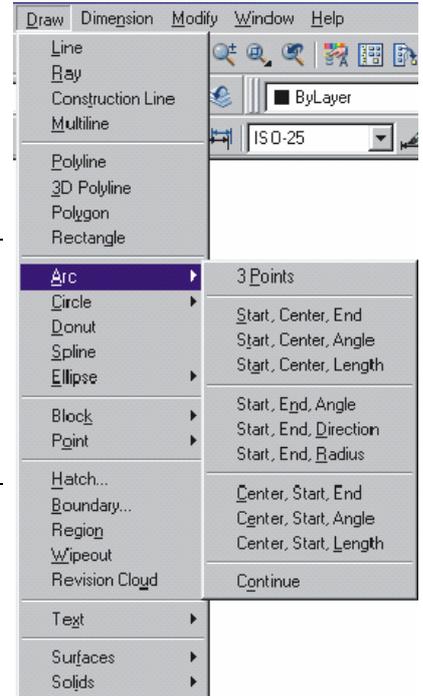
### Acesso – DRAW > ARC

Modo Simplificado: **A** (via Teclado)

Para a execução de Arcos com o comando ARC, precisamos identificar os pontos característicos do desenho ou os dados que temos para poder trabalhar satisfatoriamente.

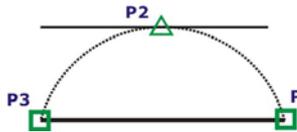
Lembramos primeiramente que a leitura do AutoCad, esta configurado sempre para a leitura angular anti-horário.

Acionado pelo teclado ou pelo icone ele estará pronto para a execução de um arco por 3 pontos. O melhor acesso é pelo menu Pull Down como ao lado, por que voce pode selecionar as suas opções.



#### 3 POINT -

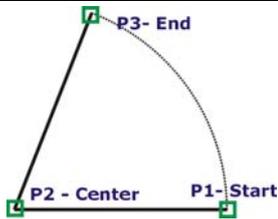
Define o arco com 3 pontos de sua circunferência



Command: a  
ARC Specify start point of arc or [Center]:**P1**  
Specify second point of arc or [Center/End]:**P2**  
Specify end point of arc:**P3**



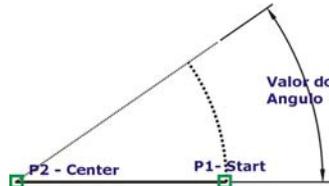
[Start, Center, End] - Início, centro e fim



Command: Arc  
Command: \_arc Specify start point of arc or [Center]: **P1**  
Specify second point of arc or [Center/End]: **\_c** Specify center point of arc: **P2**  
Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: **P3**



[Start, Center, Angulo] - Início, centro e o ângulo relativo.



Command:  
Command: \_arc Specify start point of arc or [Center]: **P1**  
Specify second point of arc or [Center/End]: **\_c** Specify center point of arc: **P2**  
Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: **\_a**  
Specify included angle: **Valor do Angulo**



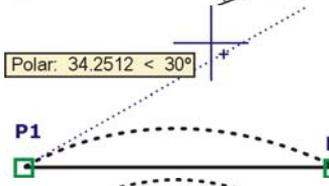
[Start, Center, Length] - Início, centro e o comprimento da Corda



Command:  
Command: \_arc Specify start point of arc or [Center]:**P1**  
Specify second point of arc or [Center/End]: **\_c** Specify center point of arc:**P2**  
Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: **\_l** Specify length of chord: **Comprimento da Corda**



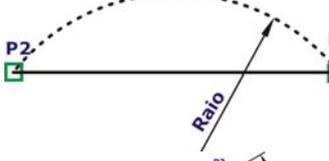
[Start, End, Direction] - Início, Fim e um ângulo de tangente



Command:  
Command: \_arc Specify start point of arc or [Center]: **P1**  
Specify second point of arc or [Center/End]: **\_e**  
Specify end point of arc: **P2**  
Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: **\_d**  
Specify tangent direction for the start point of arc: **Define o Angulo da tangente**



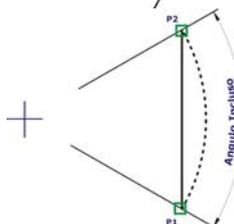
[Start, End, Radius] - Início, Fim e um raio d concordância



Command:  
Command: \_arc Specify start point of arc or [Center]: **P1**  
Specify second point of arc or [Center/End]: **\_e**  
Specify end point of arc: **P2**  
Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: **\_r**  
Specify radius of arc: **Entre com valor do Raio**



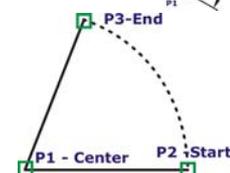
[Start, End, Angle] - Início, Fim e um ângulo de projeção



Command:  
Command: \_arc Specify start point of arc or [Center]:**P1**  
Specify second point of arc or [Center/End]: **\_e**  
Specify end point of arc: **P1**  
Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: **\_a**  
Specify included angle: **Angulo de Inclusão** ( Projeção)



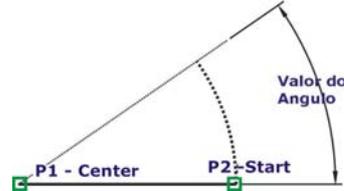
[Center, Start, End] - Centro, Início e fim



Command:  
Command: \_arc Specify start point of arc or [Center]: **\_c**  
Specify center point of arc: **P1**  
Specify start point of arc: **P2**  
Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: **P3**



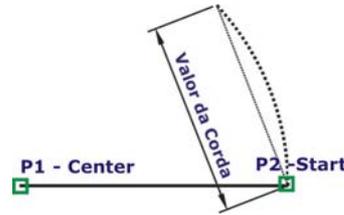
[Center, Start, Angulo] - Início, centro e o ângulo relativo.



Command:  
Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]: `_c`  
Specify center point of arc: **P1**  
Specify start point of arc: **P2**  
Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: `_a`  
Specify included angle: **Insira o valor do Angulo.**



[Center, Start, Length] Centro, Início e o comprimento da Corda



Command:  
Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]: `_c`  
Specify center point of arc: **P1**  
Specify start point of arc: **P2**  
Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: `_a`  
Specify included angle: **Comprimento da Corda**



[Continue] Continua onde parou

Command:  
Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]:  
Specify end point of arc:



## 29 - MATCH Properties

Acesso – MODIFY > Match Properties

É utilizado para trocar propriedades das entidades ou objetos do desenho, como cor tipo de linha, etc.

A partir do acionamento do Comando Match properties:

- 1 – Inicialmente selecionamos o objeto que servirá de referencia .
- 2 – Selecionado a nossa referencia o cursor de torna um pincel, e medida que clicamos nas entidades ou objetos automaticamente será atribuídas as propriedades do primeiro objeto, com <Enter> é confirmando o comando e finalizado.



## 30 - LIST

Acesso – TOOLS > Inquiry > List  
Modo Simplificado: **LI** (via Teclado)

O comando List é uma ferramenta para listar todos os dados sobre determinado objeto ou entidade.

Acionamos o comando List:

- 1- Selecionamos a entidade que desejamos saber os seus dados e referencias de posicinamento no plano WCS, seus dados serão listados na Barra de comando.

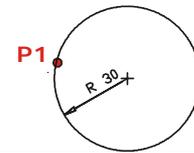
Command: LIST

Select objects: 1 found: **P1**

CIRCLE Layer: "CONTORNO"

center point, X= 4.9374 Y=-120.9738 Z= 0.0000

radius 30.0000 circumference 188.4956 area 2827.4334



## 31 - DIST

Acesso – TOOLS > Inquiry > Dist  
Modo Simplificado: **DI** (via Teclado)

O comando Dist determina a distancia entre pontos de objetos no desenho e seus pontos relativos ao plano vigente.

Formato:

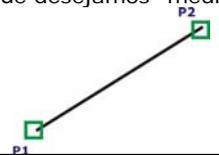
Acionamos o comando Dist:

- 1- Selecionamos os pontos com Osnap, para ter uma precisão e clicamos os pontos da entidade que desejamos "medir".

Command: `DIST` Specify first point: (**primeiro ponto**) Specify second point: (**segundo ponto**)

Distance = 117.4319=(**distância calculada**), Angle in XY Plane = 336=(**Angulo do planoXY**), Angle from XY Plane = 0=**Angulo com o plano XY**)

Delta X = 106.8758=(**valor**), Delta Y = -48.6601=(**valor**), Delta Z = 0.0000=(**valor**)



## 32 - AREA

Acesso – TOOLS > Inquiry > Area  
Modo Simplificado: **AREA** (via Teclado)

O comando AREA é uma ferramenta para calcular a Área e o perímetro de figuras em tela gráfica.

Se queremos obter o valor de uma determinada área podemos seguir os passos abaixo ou se for uma área fechada podemos acionar o comando e acionar a opção **Object** e selecionarmos a nossa área como se fosse uma hachura clicando dentro da determinada área.

Command: **AREA**

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]: **P1**

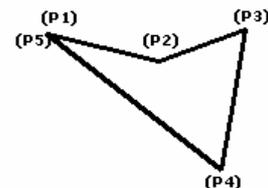
Specify next corner point or press ENTER for total: **P2**

Specify next corner point or press ENTER for total: **P3**

Specify next corner point or press ENTER for total: **P4**

Specify next corner point or press ENTER for total: **P5**

Area = 3377.9770, Perimeter = 282.9298



**34 - CAL****Acesso**

( CAL , via teclado) ou 'CAL modo transparente

O comando CAL apesar de não ser muito utilizado para fazer cálculos pois não uma interação com o usuário, pois de realizar seus cálculos através da linha de comando. As vezes é uma boa saída da descobrir pontos geométricos. Utiliza-se para fazer cálculos com as expressões ( ) para expressões com grupos, ^ para exponenciação, + - para adição e subtração e \* / para multiplicação e divisão.

*Formato:**Command: CAL**Initializing..>>Expression: (12\*12)/2<ENTER> 72.0*

Command: Circle

CIRCLE Specify center point for circle

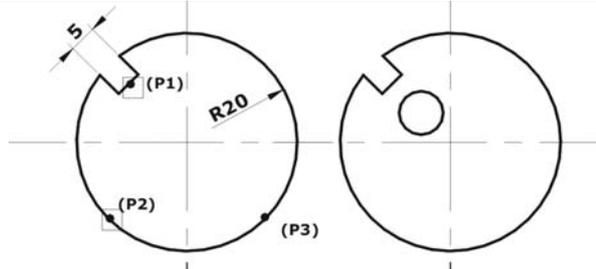
or(3P/2P/Ttr):'**CAL**

Initializing..&gt;&gt;Expression: (MID+CEN)/2

Specify entity for MID snap:**P1**Specify entity for CEN snap:**P2**Specify radius for circle or (diameter)>: '**CAL**

Initializing..&gt;&gt;Expression: 1/5\*rad&lt;ENTER&gt;

&gt;&gt;select circle, arc or polyline segment for RAD

function:**P3 4.0***Formato:**Command: CAL**Initializing..>>Expression: end+[20,10]>>Specify entity for END snap:***35 -STRETCH****Acesso – MODIFY> Stretch**Modo Simplificado: **S** (via Teclado)

A partir do acionamento do Comando Stretch:

1 – Obrigatoriamente temos que Selecionar o objeto com a seleção window-crossing, através de abertura de janela por dois pontos da direita para esquerda. <Enter>

2 – Após a seleção podemos clicar um ponto de referência que pode do objeto ou não, e clicar um novo ponto ou um adicionar um valor positivo ou negativo.

Command: stretch

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

Select objects: Specify opposite corner: **P1** 1 found

Select objects:

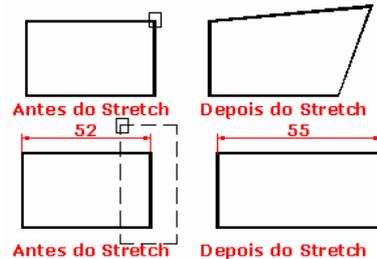
Specify base point or displacement: **P2<ENTER>**

STRETCH

Specify second point of displacement: :first point>: **Crossing**second point :**P2<ENTER>**

Base point: P3

New point: P4

**OBS:** A seleção da entidade deverá ser por janela crossing.

Permite mover ou esticar partes selecionadas de um grupo de entidades.

**36 -BREAK****Acesso – MODIFY> Break**Modo Simplificado: **BR** (via Teclado)

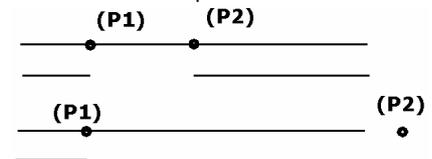
A partir do acionamento do Comando Break:

Podemos quebrar linhas, retangulos, circulos, etc. através de dois pontos clicados sobre o objeto, esses pontos podem ser aleatórios ou em pontos específicos, para isso temos que "forçar" com as funções do Osnap, isto é, mesmo com as opções do Osnap ligadas, temos que clicar o icone específico ou atalho pelo teclado. Lembre-se para arcos e circulos a orientação do sentido de leitura, faz diferença na hora de quebrar esses elementos.

Formato:

Command: **Break**Select objects: (Selecione os pontos **P1** e **P2**)

Enter first point: &lt;ENTER&gt;

**37 -DIVIDE****Acesso – DRAW> Point > Divide**Modo Simplificado: **DIV** (via Teclado)

Divide as entidades em intervalos com medidas iguais.

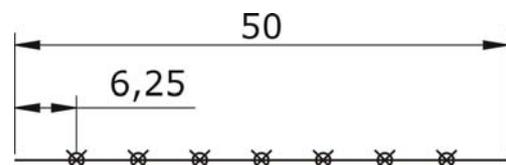
Acionamos o comando Divide:

1 – Selecionamos a linha ou nosso objeto que queremos dividir.

2 – Entre com o número de divisões e confirme com <Enter>.

Command: **DIV**

Select object to divide :Selecione a linha que irá dividir

Enter number of segments or[block]: **8 <ENTER>**



## 38 - MEASURE

Acesso – DRAW > Point > Measure

Modo Simplificado: ME (via Teclado)

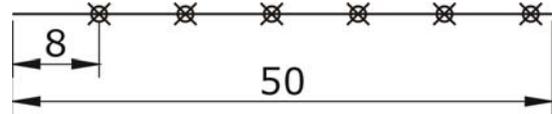
Permite dividir uma entidade com POINT ou blocos, com uma dimensão pré-determinada.

Acionamos o comando Measure:

- 1 – Selecionamos a linha ou nosso objeto que queremos “marcar” as distancias.
- 2 – Entre com o valor da distancia que desejamos inserir e confirme com <Enter>.

Command: ME

Select object to measure: *Selecione a linha que insere a medida*  
Specify length of segment or Block:: *Comprimento 8*



**NOTA:-** Para trabalhar com o comando Divide ou Measure temos que configurar POINT STYLE para poder ver os pontos de marcação.

- O AutoCAD não divide ou insere a medida quebrando a entidade e sim marcar pontos que definem o local da divisão.
- Para poder “capturar” os pontos, precisamos do Osnap – Node



## 39 - POLYLINE

Acesso – DRAW > Polyline

Modo Simplificado: PL (via Teclado)

O comando Polyline ou Pline, funciona como o comando Line, só que quando desenhamos com Line, cada segmento é uma entidade, já numa construção de desenho com polyline, constitui em um só desenho, se desejamos deletar alguma parte, deletamos todo ele.

Também podemos na sequência de construção alterar, para arcos e formatar espessuras trabalhando com a suas opções, conforme o desenho abaixo. Lembramos que há uma dificuldade de edição dessas espessuras, se explodirmos com o comando Explode, ela perderá as suas qualidades de polylines e se transforma em uma linha comum.

Formato:

Command: PLINE

From point: <P1>

Current line width is 0,00

Arc/ Close/ Halwidth/ Length/ Undo/ Width <Endpoint of line>

Modos:

**ARC** – Desenha segmentos de arcos na polinha.

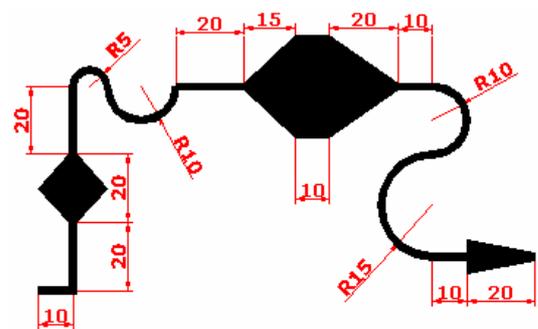
**CLOSE** – Fecha um polígono, unindo o último ponto ao primeiro.

**HALFWIDTH** - Define a meia espessura inicial e final da pline.

**LENGTH** - Permite desenhar um segmento, definindo seu comprimento a partir do último segmento executado (se for positivo, terá o mesmo sentido e se negativo, terá o sentido invertido).

**UNDO** – Defaz o último subcomando utilizado.

**WIDTH** – Define a espessura da linha.



## 41 - MLINE

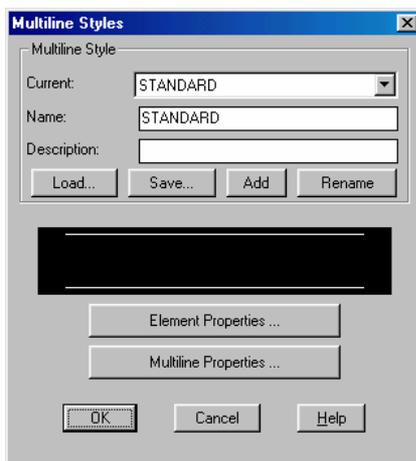
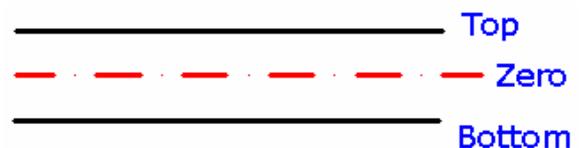
Acesso – DRAW > Mline

Modo Simplificado: ML (via Teclado)

A partir do acionamento do Comando Mline:

- 1 – Temos que confirmar os dados, normalmente o default o autoCad desenhará duas linhas (standand) com a distancia entre elas de 20 unidades (Scale=20.00) se criarmos uma parede em m (metros por ex.) temos que configurar o Scale para 0.15 que o padrão para uma parede comum, A justification esta =TOP, quer dizer que temos inserir as medidas das linhas da parede por fora, podemos definir por Zero que é uma linha imaginaria central ou BOTTOM que é a medida interna da nossa linha dupla.

- 2 – Configurando esses dados podemos construir as paredes como trabalhamos com a line.



O comando Mline e o comando para construção de linhas paralelas com cores e traços complexos, dependendo do que queremos realizar. Esse tipo de linhas pode ser bem útil para o desenho de arquitetura, mas exige uma atenção com as medidas que deseja no final.

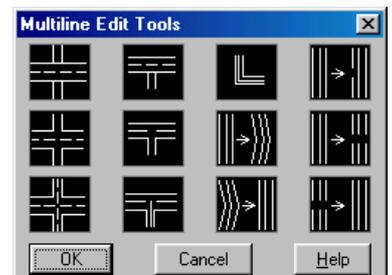
Podemos fazer sua edição, permitindo interromper, unir e editar as intersecções com a caixa de dialogo – acesso pelo caminho – Modify → Object → Multiline.

Criamos novos tipos e estilos de linhas multiplas com a caixa de dialogo – acesso Format → Multiline Style.

**Justification** - Posiciona a linha mestra de construção da Mline em Top, Zero e Bottom.

**Scale** - Define a largura da Mline.

**Style** - Permite escolher o tipo de Mline dentro os criados pelo usuário.





## 42- SPLINE

Acesso – DRAW > Spline

Conjunto de uma ou mais curvas concordantes definidas por uma seqüência de pontos, editadas pela tangente das curvas componentes ou pelos pontos externos.

Acionado o comando Spline:

Clicando em pontos seqencialmente, o Spline configurará para "curva ideal" em os pontos.

Para finalizar o comando temos a clicar 03 <enter>.

Formato:

Command: *\_spline*

Specify first point or [Object]: *P1*

Specify next point: *P2*

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: *P3*

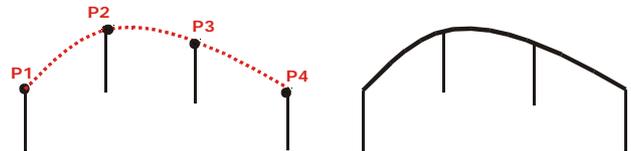
Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: *P4*

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start

tangent>:<enter>

Specify start tangent: <enter>

Specify end tangent: <enter>



A

## 43 -TEXT

Acesso – DRAW> Text

Modo Simplificado: T ou mt (via Teclado)

Texto de modo Simples direto na tela gráfica.

- **Single Text (Draw<Text<Single Line Text)**

Podemos escrever também com o line single text, mas temos de configurar da formatação de acordo que desejamos pela linha de comando.

Acionando o Single text:

Command: DTEXT

Current text style: "Standard" Text height: 2.5000

Specify start point of text or [Justify/Style]:

**Define um ponto**

Specify height <2.5000>:

**(especifique uma altura de texto)**

Specify rotation angle of text <0>:

**(defina ou não uma rotação para seu Texto)**

Enter text: **(Escreva o seu texto agora)**

Enter text: (1 ENTER muda a linha – 2 ENTER finaliza).

Texto pela caixa de multi-texto.

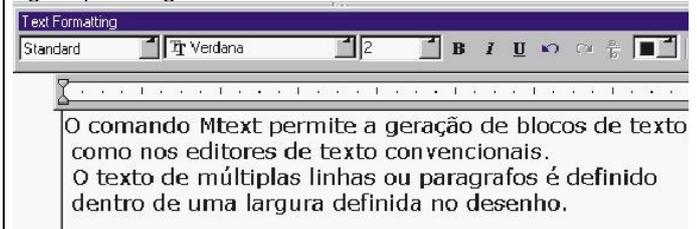
Command: *\_mtext* Current text style: "Standard" Text height: 2.5 Specify first corner:

**(Clique um ponto e abra um retangulo)**

Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]:

**(Clique outro ponto e feche o retangulo).**

Agora pode digitar o seu Texto e editá-lo mais facilmente.



## 44 -ALIGN

Acesso – MODIFY> 3D Operation > Align

Modo Simplificado: AL (via Teclado)

O comando Align apesar de sua concepção seja para o uso em 3D, e de muita utilidade também em duas dimensões.

A partir de seu acionamento vamos indicando os pontos de referencia para uma suposta rotação e deslocamento, para uma nova localização e rotacionada da nossa peça, onde também podemos alterar nessa mesma operação a Escala da peça em referência dos seus pontos.

Formato:

Command: *Align*

Select objects: (Selecione o objeto a ser movido)

Specify first source point: *P1*

Specify first destination point: *P2*

Specify second source point: *P3*

Specify second destination point: *P4*

Specify third source point or

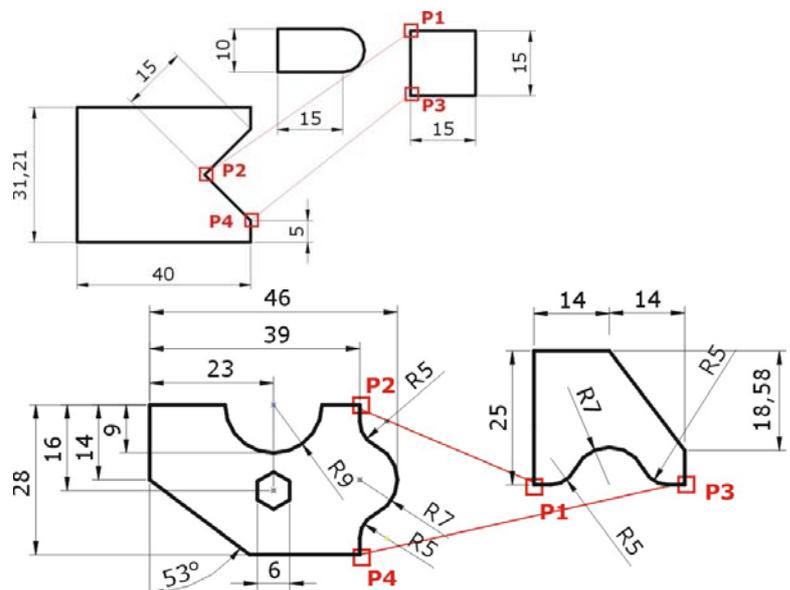
<continue><ENTER>

Scale objects based on alignment point

<Y/N><N>

**Y**- Sim para escalonar em relação aos pontos clicados.

**N** - Para manter a escala normal do desenho movido.





## 45 - SCALE

### Acesso – MODIFY > Scale

Modo Simplificado: **SC** (via Teclado)

Acionado o comando Scale:

1 - Selecionamos o objeto e confirmamos com um <enter>.

2- Temos que definir um ponto, que servirá de referencia para o escalonamento.

Na sequencia normal ele pedirá o fator de ampliação (Acima de 1) ou fator de redução (Abaixo de 1), lembrando que o fator 1 e o tamanho original, se digitar 1 ou enter ele se manterá da mesma forma.

O Esquema com a opção Reference, segue os mesmos passos acima, até que quando pedir para o valor de escala, acionamos a opção REFERENCE, inserimos um valor de medida que você tem em seu desenho, Ex. 25 - Agora ele pedirá um nova medida podemos Ex. 42. Feito a medida do desenho que tinha 25 unidades se torna com valor 42.

NOTA: Essa opção é muito útil quando recebemos um desenho fora de escala (que é um erro grosseiro alterar a escala de um desenho, principalmente para imprimir) e temos uma referencia de uma cota, para podermos voltar o desenho original.

*Formato:*

*Command: Scale*

*Select Objects:( seleccione os objetos)*

*Select Objects: <ENTER>*

*Base point: P1*

*<Scale*

*ator>/Reference:(Entre com Valor da Escala)*

*Formato com Referencia:*

*Command: Scale*

*Select Objects:( seleccione os objetos)*

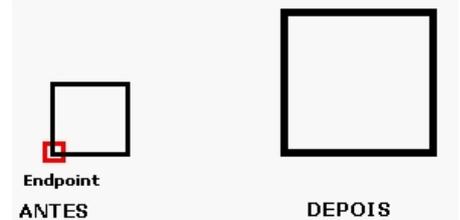
*Select Objects: <ENTER>*

*Base point:P1*

*<Scale Fator>/Reference: R<ENTER>*

*Reference lenght:<valor de referencia existente ou dois pontos>*

*New lenght:(novo valor)*



## 46 - LAYER

### Acesso – FORMAT > Layers

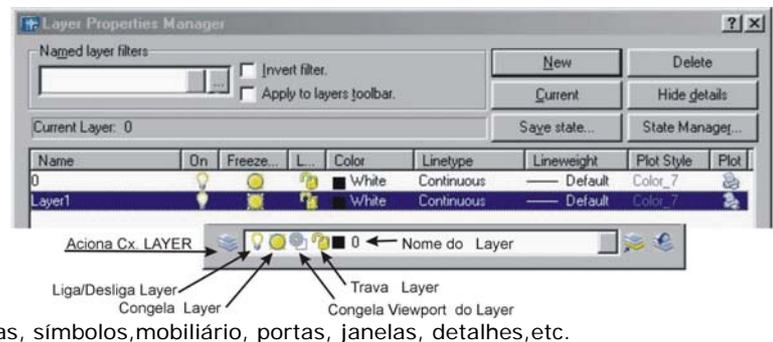
Modo Simplificado: **LA** (via Teclado)

O comando LAYERS é um dos comandos mais interessantes existentes no autoCAD e em outros programas de CAD. Layers são níveis ou camadas, onde podemos fazer o seu gerenciamento que se comportam como se fossem páginas de papel transparente onde podemos ver sua visualização na medida que necessitamos, Além disso, podemos definir as características de entidades, que são cor e tipo de linha permitindo impor ao desenho o seu traço, pois cada Layer vamos associar, na plotagem, uma espessura diferente, utilizado para uma melhor criação, manipulação e de entendimento do desenho.

LAYERS eo comando do quadro de diálogo que controla tipos ou informações de " Camadas" para podemos ligarmos ou desligar, congelar, trançar, bloquear a impressão no momento que necessitamos determinados modos de apresentação do desenho.

Layer Properties Manager para a criação de layers (camadas). Sepre que possivel dê preferencia, que todo o desenho deve-se ser feito em várias camadas.

Cada camada pode ser utilizada por um tipo de informação do desenho, como camada para estrutura, paredes, cotas, tipos e classificação de linhas, símbolos, mobiliário, portas, janelas, detalhes, etc.



## 47 -BYLAYER / LINETYPE

### Acesso – FORMAT > Linetype

Modo Simplificado: **LT** (via Teclado)

As barras de acesso Bylayer estão normalmente na barra Properties, são de grande utilidade onde podemos configurar as e contornos com a cor, tipos de linha e espessuras.

→ Selecionamos (com grips) o nosso objeto ou a linha e clicamos na primeira caixa (Bylayer)selecionamos uma cor para definir a nossa peça.

→ Para carregar outros tipos de linhas, caixa (Bylayer) do meio:

1 - clique em **OTHER** e na Seqüência

2 - Clique em **LOAD** para caixa de linhas e escolhas os tipos de linhas que deseja carregar.

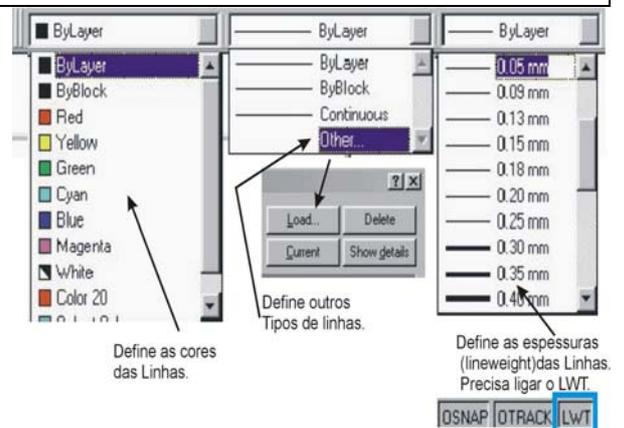
Podendo selecionar os tipos com ajuda CTRL para alternadas ou SHIFT para um grupo.

E para confirmar clique OK.

Podemos mudar linhas já desenhadas, use os Grips e abra a caixa e escolha o novo tipo de linha.

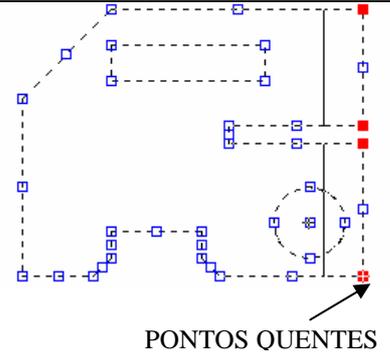
→ Podemos inserir espessuras, diretamente através da Terceira Caixa (Bylayer), mas só podemos visualizar as espessuras a partir da espessura 0.30, lembrando que na hora de imprimir ou plotar a definição será exata.

Para visualizar as espessuras setadas bylayer ou LINEWEIGHT, você precisa acionar o botão LWT(line weight trace) e para imprimir setar no PLOT a opção lineweight para que essa opção seja válida.

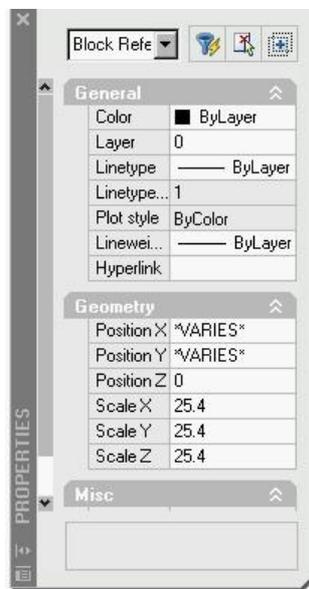


**40 -GRIPS****Acesso – MODIFY> Stretch**Modo Simplificado: **GR** (via Teclado)

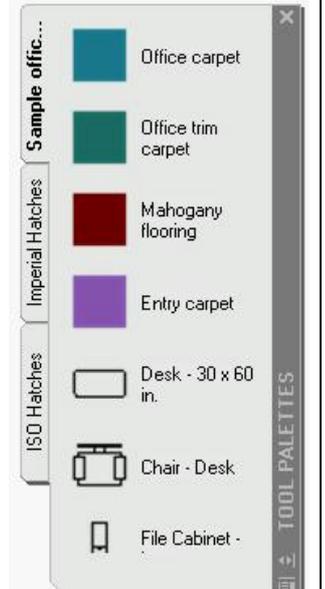
Grips são aquelas marcas azuis (normalmente) que aparecem no desenho, quando você seleciona um objeto sem ter ativado nenhum comando. A ferramenta GRIPS é uma espécie de edição de objetos. Através dos GRIPS podem ser ativados os comandos Stretch, Move, Copy, Scale, Mirror e Rotate teclando a barra de espaço após a "seleção quente". A Seleção quente é quando selecionado por grips, clicamos um dos quadradinhos, a princípio notamos que se mexermos com mouse ele apenas trabalhará com o Stretch, isto é, esticando a linha a partir daquele ponto. Quando teclamos a barra de espaço, ele alterará para os comandos acima citados em função do quadradinho selecionado. Detalhe se caso quiser esticar varias linhas ao mesmo tempo podemos selecionar com SHIFT pressionado e clicando outros pontos quentes, selecionado estes pontos, solte o SHIFT e clique em um dos pontos quentes e arraste aleatoriamente ou usando a projeção polar para uma medida exata.

**48 –PROPERTIES****Acesso – MODIFY > Properties**Modo Simplificado **CTRL+1**

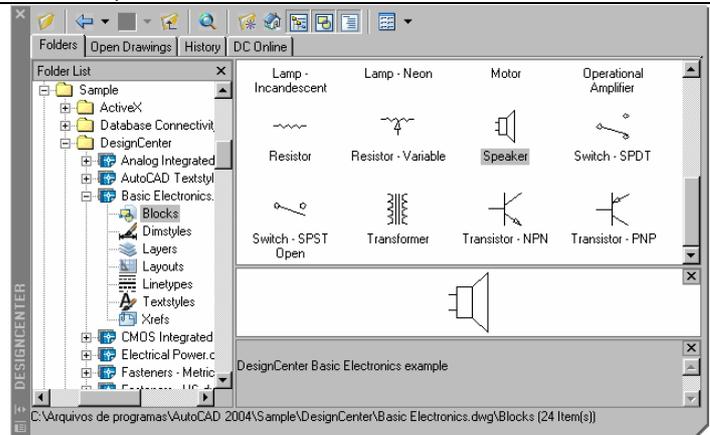
Esta paleta de ferramenta permite que os objetos do AutoCAD sejam manipulados com grande facilidade, permitindo fazer mudanças diversas sobre as entidades selecionadas, como: cor, layer, thickness, elevation, posição. Por exemplo, pode-se selecionar vários objetos com o grips e então filtrar para o objeto desejado. Se você selecionou vários objetos e deseja modificar apenas os textos, passe a seleção para Text e então no campo apropriado, escolha a alteração que deve ser executada.

**49 –TOOL Palettes****Acesso – TOOLS > Tool Palettes Windows**Modo Simplificado **CTRL+3**

Este recurso permite criar novas paletas de ferramentas que pode ser adaptada pelo usuário. No exemplo ao lado, visualiza uma biblioteca de símbolos que foi adicionada à paleta. Para criar a sua própria paleta dos símbolos, podemos copiar um bloco de cor ou hachura e definir as propriedades da forma que desejamos; outro modo para inserir um bloco é abrir a paleta Design Center e arrastar os símbolos desejados para a sua paleta.

**50 –Design Center****Acesso – TOOLS > Design Center**Modo Simplificado **CTRL+2**

Esta paleta de ferramenta permite um total controle dos desenhos existentes e o desenho que está sendo editado, como pegar blocos, layers, textstyle, contido em um desenho que está no disco rígido ou na internet e inseri-lo no desenho que está sendo editado. Ou copiar blocos, layer etc de outro desenho aberto. Pode utilizar esta ferramenta para localizar mais rapidamente os seus blocos a serem inseridos. Você pode também criar, por exemplo, um desenho que contenha todos os seus blocos de cozinha e deixar o Design Center explorar o arquivo para retirar os blocos desejados.



# 51 - DIMENSION

## Acesso – Dimension >

Modo Simplificado: **D (Style)** (via Teclado)

Uma das etapas mais importantes do processo de desenho é a cota. O AutoCAD permite uma cotagem automática com amplas possibilidades de estilo e edição. Quando se faz uma cota, determinamos os pontos no qual queremos a medida. O AutoCAD guarda as coordenadas dos pontos marcados e faz o cálculo da distância entre dois pontos gerando assim a cota.

**DIM Linear** - Cria cotas verticais (y) e horizontais (x), em quatro direções em relação aos pontos de origem. A partir de seu acionamento podemos clicar nos pontos com Osnap ou clicar <Enter> para podemos selecionamos a linha que precisamos medir.

**DIM Align** - Cria cotas alinhadas com direção foram da pelos pelos pontos de origem. E segue o mesmos passos da linear

**DIM Ordinate** - Cria cotas a partir de pontos de coordenadas

**DIM Radius** - Cria cotas através do Raio. Selecionamos os arcos e círculos.

**DIM Angular** - Cria cotas de Ângulos. Como a criação de Fillet e Chamfer, clicamos as linhas que fazem seu vértice.

**Mark** - Marca o centro de círculos e arcos

**Text Edit** - Faz deslocamentos de linhas de Cotas e textos de cotas já prontas. Selecionamos a cota e com o mouse mostramos sua nova localização.

**Update** - Faz atualizações das Cotas para uma novo tipo de estilo de cotas, tamanhos, etc. Após a sua edição com o Style.

**DIM Diameter** - cria cotas a através do Diâmetro. Selecionamos os Diâmetros.

**QuickDIM** - Cria várias cotas automaticamente, com ajuda da cx. Flutuante cota várias dimensões ao mesmo tempo escolhendo o tipo de cotagem.

**DIM Baseline** - Gera cotas sucessivas a partir de uma linha de base.

**DIMContinue** - Gera cotas continuas a partir de um segundo ponto da cota anterior.

**DIMLeader** - Cota livre para comentários e observações. Podemos acionar o Settings, para definição e formatação de tipos das leaders.

**Style** - Define tipos das Cotas para uma novo tipo de estilo de cotas, tamanhos, fontes, etc.

**Dimension Edit** - Faz edição das cotas já construídas. (rotacionadas e oblíquas)

**Tolerance** - Define tipos de tolerância em relação ao acabamento e qualidade de precisão da peça a ser trabalhada.

Modificando o Estilo Corrente

Criando um novo Estilo

Setando para Estilo Corrente

Lista de Novos Estilos

Janela de Visualização

Suprime as linhas de Chamada

Modificando a Cor e Layer

Modificando o Tipo de Setas

Modificando o tamanho da seta

Suprime aslinhas daCota

Define altura passante da linha de chamada

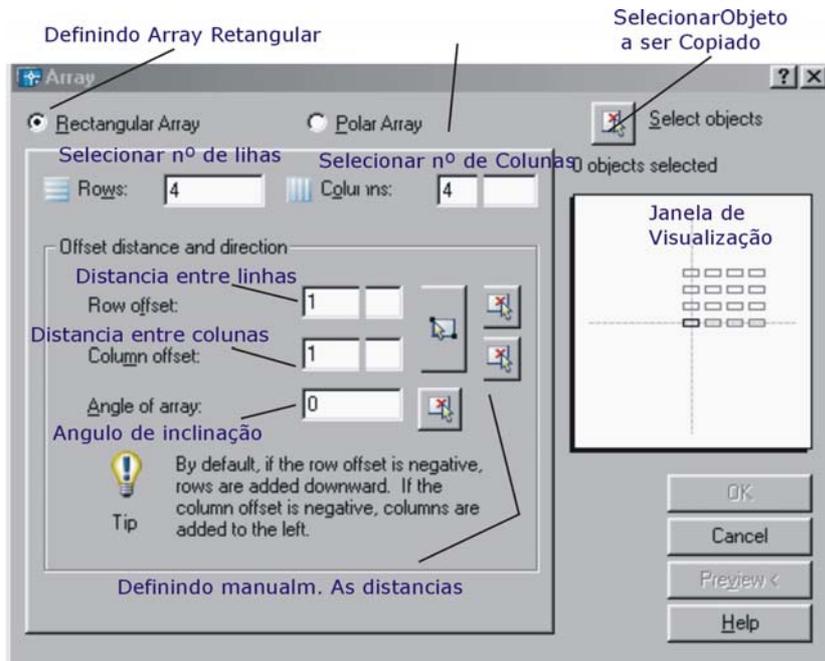
Configura a distância entre as cotas para o uso de Baseline



52 -ARRAY

Acesso – MODIFY> Array

Modo Simplificado: AR (via Teclado)



Para criar uma matriz retangular:

Acionamos o comando Array :

1 – Por default – Abre a caixa Rectangle Array:

2 – A Direita - Clicamos o botão Select Objects - Para selecionar o objeto que iremos criar a nossa matriz. <Enter>

para voltar para nossa caixa de dialogo. 3 – Agora faremos a definição número de linhas (ROWS) e de colunas Colunas (COLLUMNS) , note que ao lado mostra como ficará nossa matriz.

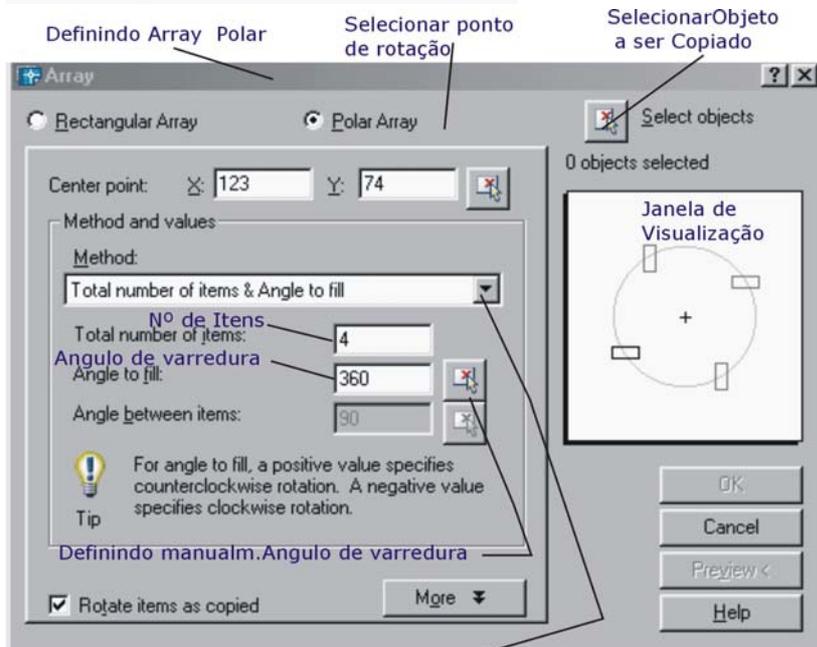
4 – Para finalizar temos que definir os dados, iremos preencher o campo Row offset que é a distância entre linhas e no campo Collumns offset definimos o valor da distancia entre as colunas.

Nota: Podemos adicionar uma inclinação a nossa matriz adicionando um valor de um angulo ao campo Angle of Array.

Observe que ao lado existem botões, um deles o maior, podemos definir a distância entre linhas e colunas atraves de uma diagonal de um retangulo imaginário.

Os outros dois botões correspondem

respectivamente a definição manual das distancias entre linhas e entre colunas a partir de dois cliques.



Agora vamos criar um Array Polar:

Acionamos o comando Array.

1 – Primeiramente selecionamos a opção Polar Array na caixa de dialogo, automaticamente veremos que a caixa de dialogo se altera de retangular para uma caixa array polar.

2 – Clicamos no botão superior à direita - Select Objects - Para selecionar o objeto que iremos criar a nossa matriz. <Enter> para voltar para nossa caixa de dialogo.

3 - Clicamos na sequencia o botão Center Point para definirmos o ponto central de nosso array polar, logo que selecionamos o nosso centro as medidas X e Y se alteram, correspondendo a nova referencia.

4 - Definimos o numeros de itens que iremos copiar em volta do centro que clicamos acima.

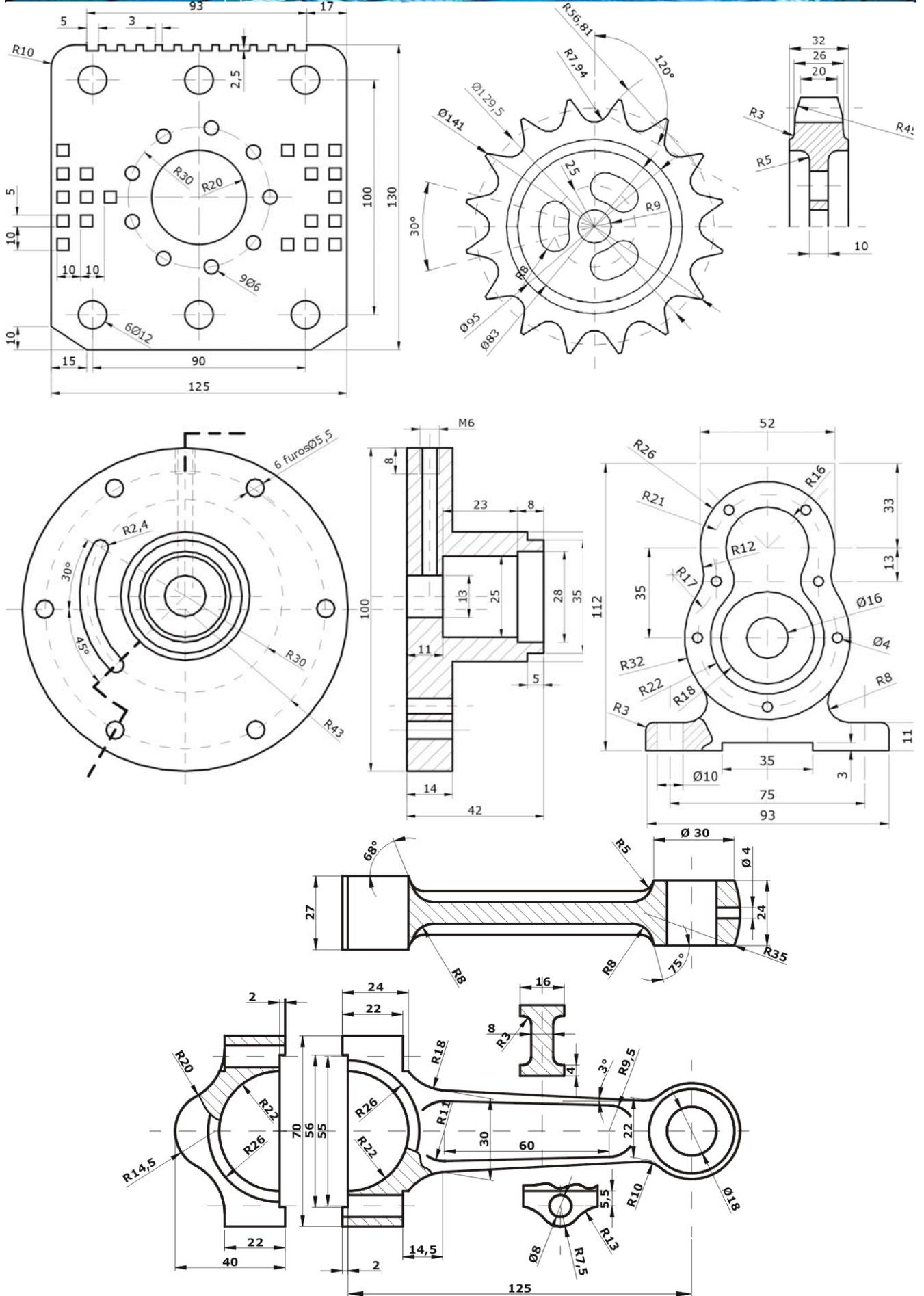
5 – Podemos manter o valor de 360 que corresponde a volta completa ou alterar para um angulo de varredura diferente. NOTE: O metodo utilizado como default foi Total number of items & angle to fill. Mas podemos definir com:

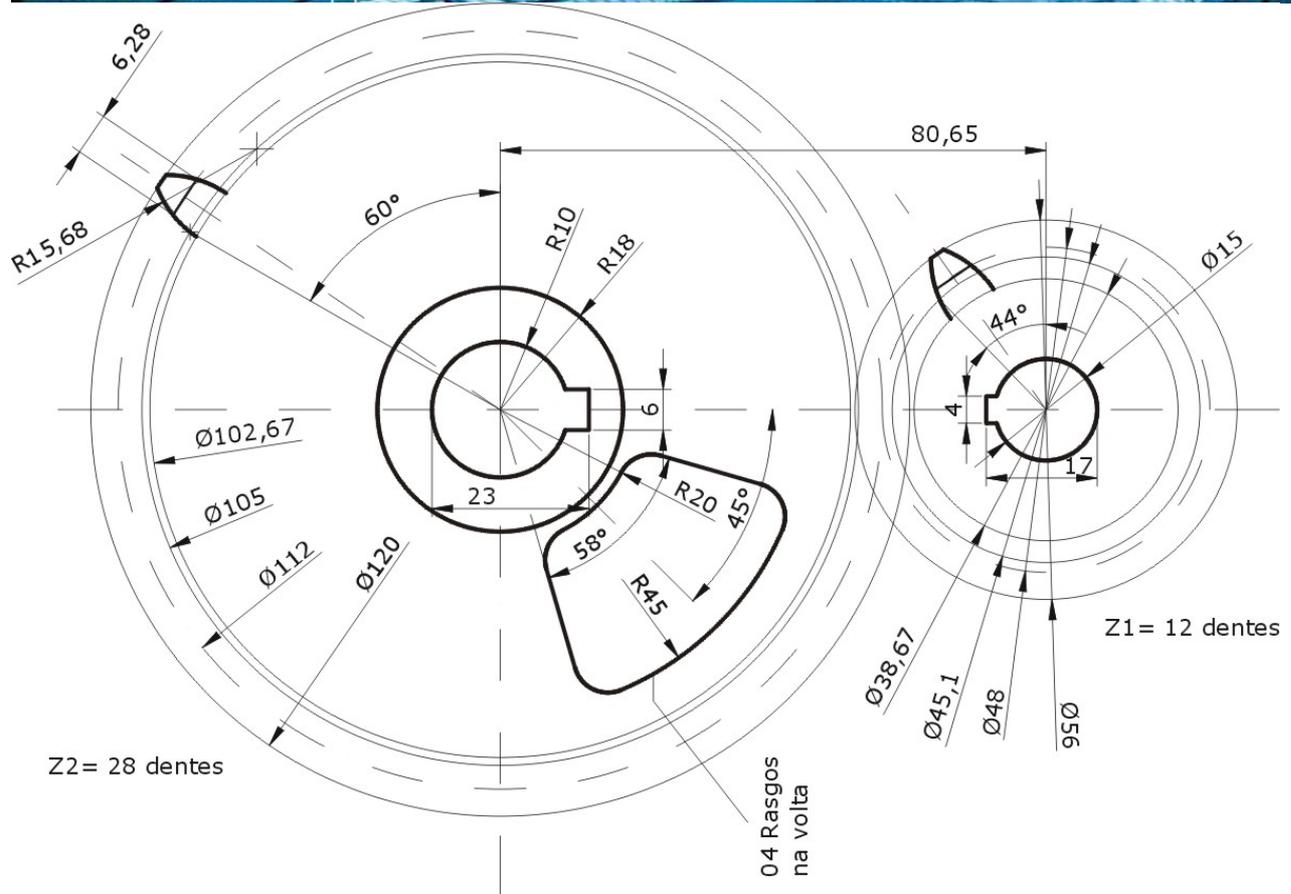
-Total number of items & Angle between items – Esta opção permite definição do numero de objetos e o angulo entre eles.

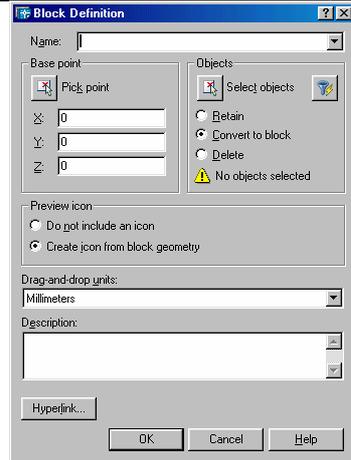
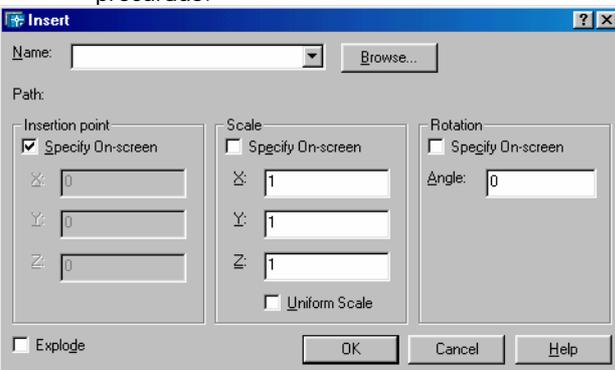
Angle to fill & Angle between items – esta opção permite a definição do angulo de varredura e o angulo entre os objetos. A opção já setada abaixo Rotate items as copied – da a condição de rotacionar as copias dos objetos ou não em função de seu angulo de inclinação.









 <p><b>53 -BLOCKS</b>  <b>Acesso – DRAW&gt; Block &gt; Make</b>                  Modo Simplificado: <b>B</b> (via Teclado)</p>	 <p><b>54 –INSERT</b>  <b>Acesso – DRAW&gt; Insert &gt; Block</b>                  Modo Simplificado: <b>I</b> (via Teclado)</p>
<p>Permite agrupar entidades individuais em um bloco na base de dados. Sempre que for necessário a inserção de desenhos repetitivos, ou dentro do proprio desenho ou criando um bloco através do comando WBLOCK para a criação de uma biblioteca.</p>	<p>Comando <b>Insert</b> pode inserir um bloco construido dentro do desenho ou a partir de uma biblioteca, Lembrando para criar um bloco para biblioteca usaremos WBLOCK</p>
 <p>Acionamos o comando Block:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 – Abrirá a caixa de dialogo ao lado.</li> <li>2- De um nome para o seu bloco.</li> <li>3 – Clique o botão Select Objects e ele rotornará para a tela gráfica para seleccione o objeto que será o nosso Bloco.</li> <li>4- Clique o Botão Pick Point para definir o ponto ao qual servirá para a inserção do bloco por esse ponto.</li> </ol> <p>Esse formato se refere a um bloco em que voce utilizará, no desenho vigente. Para criação de um bloco que servirá para outros desenhos, temos que criar o bloco através do comando WBLOCK, ele segue quase da mesma forma que a criação do bloco comum, somente voce deverá indicar um local para salvar este bloco.</p>	<p>Acionamos o comando Insert:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Abrirá a caixa de dialogo abaixo.</li> <li>2- Se o nosso bloco foi feito recentemente, ele aparecerá na caixa <i>Name</i> ou então pode clicar na seta da caixa e procurar outros blocos.</li> <li>3- Caso seja um bloco de biblioteca – clique em <i>browse</i> e indique o local, onde esta o bloco procurado.</li> </ol> 



## 55-ATRIBUTOS

Acesso – DRAW> Insert > Define Attributes

Modo Simplificado: ATTDEF (via Teclado)

O comando AATDEF ( atributos) permite criar atributos ou rotinas para desenhos e blocos. Um atributo é uma variável cujo o valor podem ser informado pelo usuário no momento da inserção ou edição. Um exemplo típico de aplicação são as legendas de desenhos técnicos. Cria atributos para cada campo de informação (títulos, autor, data, escala, cliente, etc.) os quais serão preenchidos via caixa de diálogo.

Desenhamos o exercício no caderno de exercício nº 45

Acionamos o comando Attributes:

1 – Vamos Definir os dados da caixa de diálogo:

TAG: Defina um nome de origem, esse nome aparecerá só na criação do bloco. Neste nosso caso vamos digitar como esta ao lado.

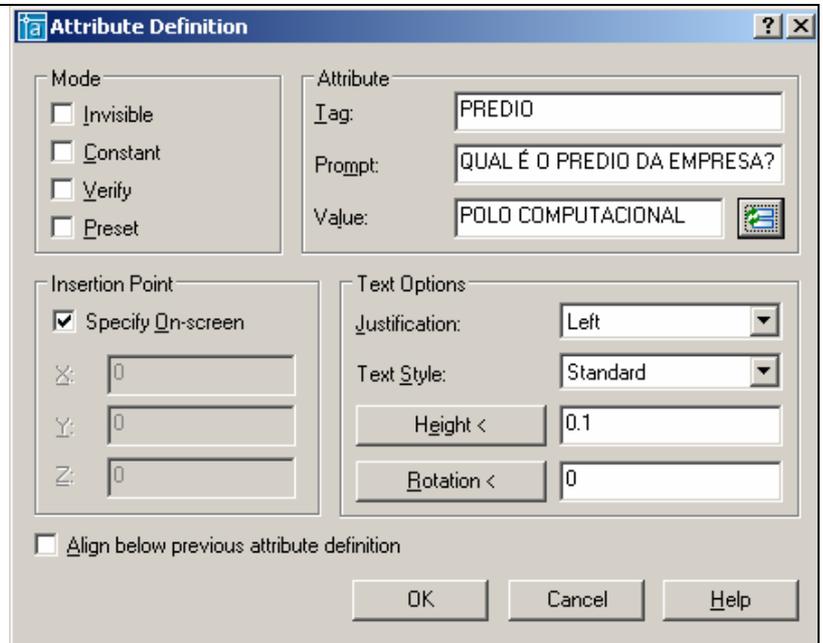
PROMPT: Será a pergunta que será feita quando inserirmos o bloco.

VALVUE: Este campo será o estará preenchido, quando inserirmos o bloco, seria default.

Lembre- se que temos de definir também o tamanho de nosso texto, temos que corresponder ao tamanho de nosso bloco e ao nosso desenho, no momento configure como esta ao lado.

2 – Confirmamos com Ok ou <ENTER> para retornar ao nosso desenho para definirmos um ponto que será o ponto de inserção do nosso atributo. Note que agora existe um texto (PREDIO) no local que clicamos.

DICA: Um modo mais rápido para lista de atributos, de mesmo formato é copiar as TAGs já criadas e modificar como se fosse um Texto comum, ou seja digite ED no teclado para editar novas TAGs.



Agora vamos criar o nosso bloco:

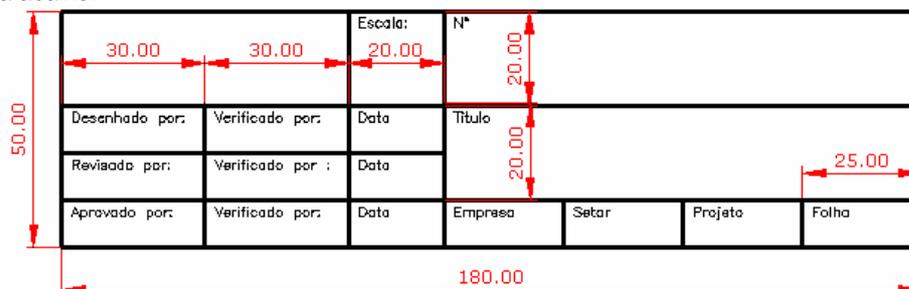
Acionamos o comando block e selecionamos a nossa mesa com o computador e os atributos.

Agora podemos inserir o nosso bloco, com o comando Insert – depois de nos clicarmos o ponto de inserção, o Autocad vai listar as perguntas no prompt (linha de comando).

Mas para melhorar a configuração de entrada de dados, podemos configurar o ATTDIA, trocamos o valor de 0 para 1, isto fará que as perguntas com as respectivas respostas *Value*, sejam mostradas em uma caixa de diálogo e não mais pelo prompt.

Nota: No momento da inserção do bloco, as mensagens (perguntas) serão apresentadas na linha de comando (prompt) ou numa caixa de diálogo. Isso dependerá se estiver ativado a variável ATTDIA. Se o valor for igual a1, a caixa de diálogo será apresentada, caso contrário não.

Execute a legenda abaixo:



## 56 -PAPERSPACE

Acesso – Tilemode (O)

E o ambiente do Auto Cad onde:

-Inserimos os formatos A4,A3, legendas, atributos, etc.

Criamos janelas de visualização (exemplo: vistas com escalas e seções cortes) através do comando Mview.

-Disparamos o Processo de Impressão.

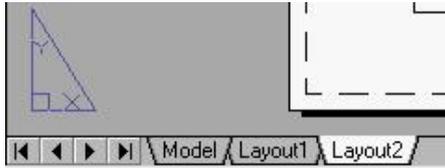
### MODELSPACE / PAPERSPACE (LAYOUT)

O AutoCAD permite a você trabalhar em dois espaços (ambientes) diferentes, a nossa area de trabalho (MODEL SPACE)(**Model**) e o espaço de trabalho para impressão no papel (PAPER SPACE)(**Layout**).



Todos os modelos bi ou tridimensionais são criados no MODEL SPACE, de certa forma infinitamente, isto é, desenhar sem se preocupar com os tamanhos ou escalas de acordo com a sua unidade de trabalho.

Já o Paper Space e a nossa area delimitada para a nossa futura impressão, nós inserimos as informações do modelo criado, através de janelas individuais, estudando o lay-out da folha (prancha) quanto a Escalas, vistas, anotações, detalhamentos, etc. Devemos sempre ter em mente que o ambiente PAPER SPACE é aquele usado para compor a folha de papel onde seu modelo será plotado (impresso).



Cada pasta " Layout1 e 2 e outras que podemos inserir, renomear, clicando com o botão direito do mouse sobre as pastas.

A plotagem em PAPER SPACE é feita na escala 1:1, pois o padrão de

margem e rotulo que você utiliza, será inserido em escala real.

Comuta entre o PSPACE (layout)e o MSPACE(model), clicando nas suas respectivas pastas. Ao mudarmos para PAPER SPACE o icone que indica o UCS muda para o triângulo que indica o novo ambiente de trabalho.

Inicialmente quando estamos em PAPER SPACE não temos acesso ao modelo criado no MODEL SPACE, isto é, E como tivessemos um vidro sobre o nosso desenho, onde podemos manipular e editar a janela e até desenhar sobre ela, mas não editar e completar o modelo.

Para que isto se reverta, no entanto, podemos clicar o botão PAPER ele automaticamente se altera para model, isto fará que "abrimos a janela" de cada janela do "Mview" criado dentro do paper space, e onde podemos criar as nossas vistas com escalas. E como veremos abaixo.



## 57 –MVIEW

**Acesso – View > floating viewport ( mview )**

Modo Simplificado: **MV** (via Teclado)

Permite criar janelas dentro do PAPER SPACE.

O formato do comando é:

*Switching to paper space*

*ON / OFF / Hideplot / Fit / 2 / 3 / 4 / Restore / < First Point > :*

*First Point:* Permite selecionar os cantos de uma única janela

*ON / OFF:* Quando em OFF o AutoCAD limpa a janela em MODEL SPACE e não a regenera novamente até você torná-la ON

*Hideplot:* Remove linhas escondidas quando o desenho for plotado em PAPER SPACE

*Fit:* Cria uma janela do tamanho da tela gráfica

*2/3/4:* Permite criar duas, três ou quatro janelas em uma única operação

*Restore:* Esta opção forma uma configuração de janelas no PAPER SPACE que se ajusta a uma configuração gravada com VPORTS .

### ESCALA DENTRO DA JANELA

Quando usamos a janelas no PAPER SPACE, a escala do desenho "traído" do MODEL SPACE é de um valor indeterminado para o observador, para colocarmos um modelo dentro de uma janela do PAPER SPACE na escala que desejamos plotar usamos o comando ZOOM.

## 58 –ZOOM/XP

**Acesso – VIEW > Zoom >**

Modo Simplificado: **Z** (via Teclado)

Permite definir a escala do desenho dentro das janelas no Paper Space após a sua criação.

Após definirmos o tamanho REAL do formato do papel (folha Padrão) Podemos variar a escala do desenho dentro das janelas previamente criadas. A partir do comando Zoom, utilizamos o XP para definir a escala.

É o comando que permite acertar a escala de plotagem do modelo dentro de uma janela do PAPER SPACE.

O formato do comando é:

*Zoom*

*All/Center/Dynamic/Extends/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale X / XP >:* valor XP

**NOTA:** Antes de trabalhar com zoom xp, temos que ter em mente o seguinte, o AutoCAD foi concebido para desenhos em mm ou polegadas. Quando criamos um desenho mecânico por exemplo, nós automaticamente trabalhamos com milímetros, então se queremos reduzir um desenho 5 vezes a escala é 1/5 , se for 2 vezes menor a escala será 1/2 e se vamos ampliar 3 vezes a escala será 3/1, se for 10 vezes maior 10/1. Logo quando trabalhamos com o zoom XP a escala de redução será 1/2 XP, 1/5 XP e a ampliação 3 XP e 10 XP.

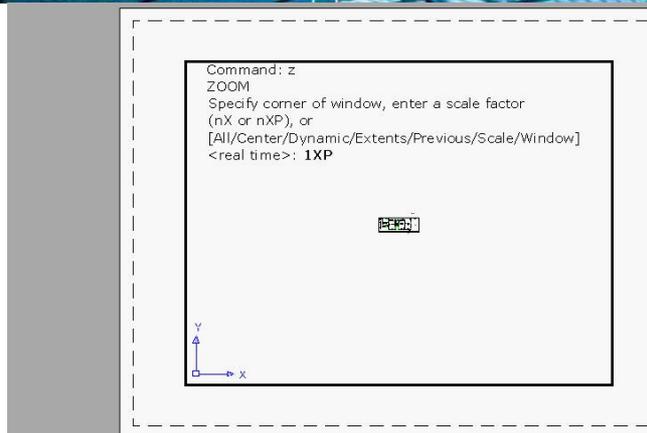
Agora quando temos que plotar um desenho de arquitetura por exemplo, que foi desenhado em 1uma unidade se refere a 1 metro, sabemos que 1 m = 1000 mm.

Vamos adotar uma medida para tentarmos visualizar, utilizamos o desenho da planta do exercício 27.

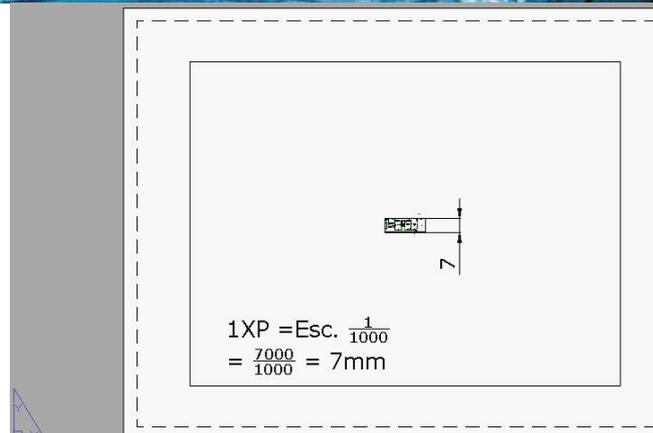
Por exemplo vamos trabalhar com a medida de 7 metros.

Clique na pasta Layout – Ele abrirá a Caixa de impressão – neste momento não precisamos configurar a impressora ou a plotter, pode fechar o quadro de dialogo. Automaticamente ele já enquadra o seu desenho na área delimitada.

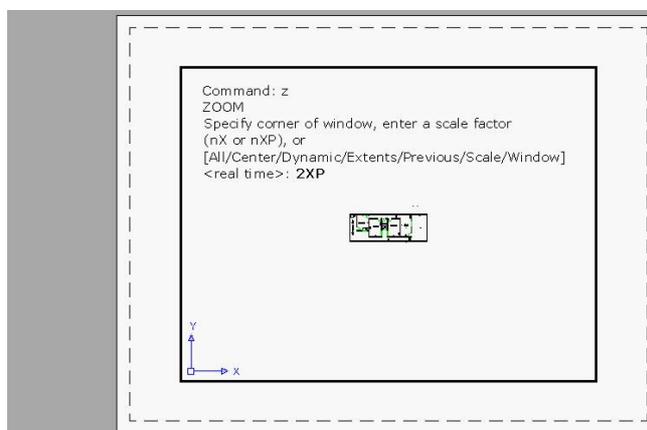
Clique no botão PAPER na Barra de Status e ele mudará para MODEL e abrirá a janela para nossa planta, como se segue abaixo:



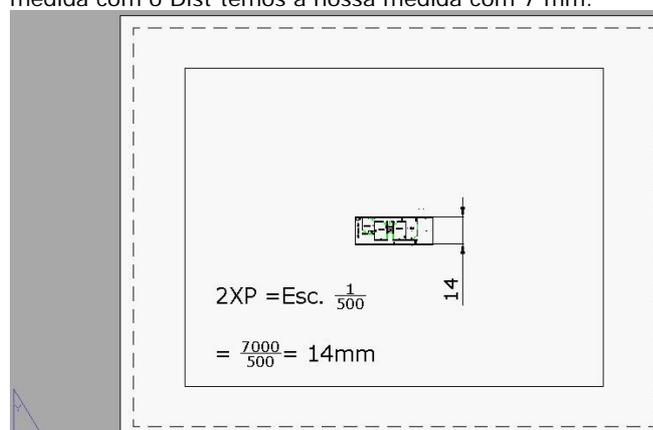
Note que temos o eixo WCS – avisando que estamos dentro do Model . Agora Acionamos o Comando Zoom e Digitamos 1XP



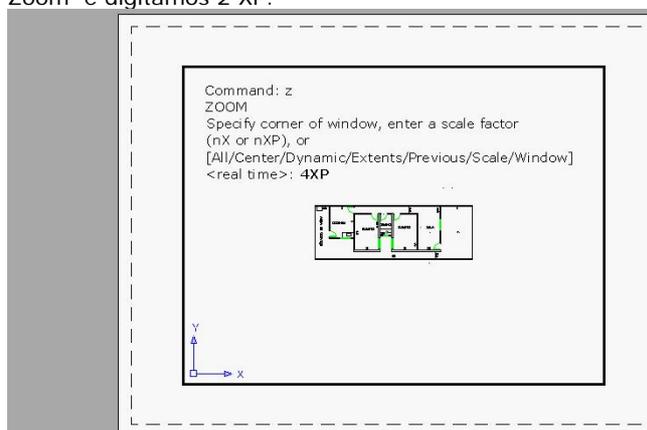
Logo:  $1/1000 = 1XP$  é a escala real em nosso papel. Clicamos novamente o botão MODEL na Barra de Status para voltar para PAPER. Se dimensionar ou conferir a medida com o Dist temos a nossa medida com 7 mm.



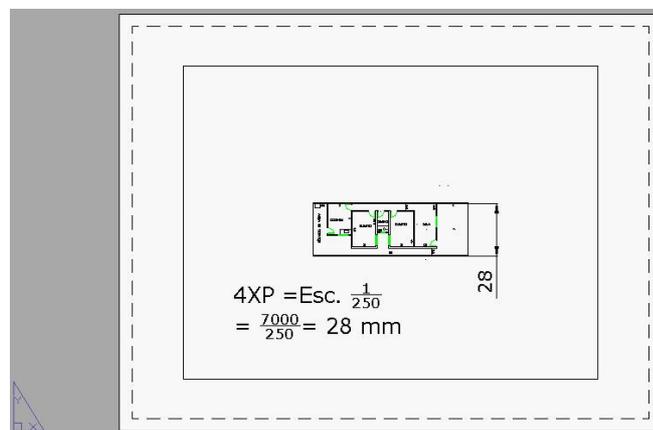
Voltamos para o modo MODEL e Acionamos o comando Zoom e digitamos 2 XP.



Temos Agora o nosso desenho na Escala 1:500.



Utilizando o modo Model e Zoom novamente – digitamos 4XP – Se pensarmos um pouquinho,  $1000/4$  é igual a 250.



Agora o nosso desenho na Escala 1:250.

Podemos fazer isso sucessivamente.

Se queremos a escala 1:100 – 10XP – a nossa medida terá 70 mm.

Para a escala 1:50 – 20 XP – a nossa medida tera 140 mm.

Note que não trabalhamos com um padrão nenhum, Utilizamos a area default do AutoCAD, mas lembro que podemos inserir um bloco sendo um Padrão (A0, A1, A2,...) modelos com Legendas com atributos.

Para isso quando acionamos layout, podemos inserir o bloco com o padrão desejado, e dentro abrir janelas com Mview, para cada janela podemos criar um detalhe, uma vista, todos usado a Zoom para escala.

Normalmente é um erro que muitos cometem em imprimir desenhos a partir do MODEL e para caber no seu padrão muda a escala original do desenho. Por isso que existe os layouts, para podemos dentro das janelas do Mview, mudar as escalas.

**PLOTAGEM** A plotagem de um desenho em PAPER SPACE é feita na escala 1:1, sendo a forma mais adequada de montagem de pranchas a serem plotadas em birôs. Quando mandar imprimir você apenas indicara que é uma plotagem 1:1 ou dizer em qual tamanho ou padrão quer que imprima.

Lembramos também se não definirmos a tabela de valores das penas referentes ao seu desenho, os valores para sua impressão de espessuras todo desenho por default será de linhas 0.25 e cores vigentes.

	<h2 style="margin: 0;">60 -PLOT</h2>	<p><b>Acesso – FILE&gt; Plot</b>                  Modo Simplificado: <b>PLOT</b>(via Teclado)</p>
--	--------------------------------------	---

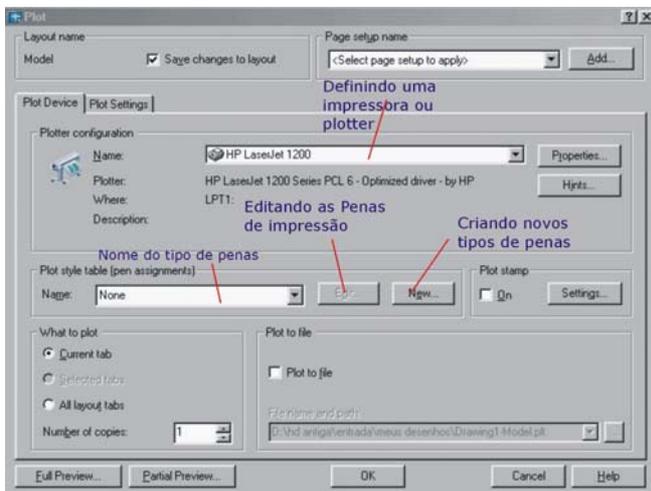
A plotagem é o processo de passagem do desenho do computador para o papel e, normalmente, deixa muitas dúvidas nos usuários de AutoCAD.

- 1-na Pasta Plot Device - Definimos a impressora ou plotter .
- 2- Clicamos no botão New – para definirmos um estilo para um conjunto de espessuras.
- 2a – Selecione a opção Start From Scratch - <avançar>
- 2b – De um nome ao novo estilo e avance para concluir.

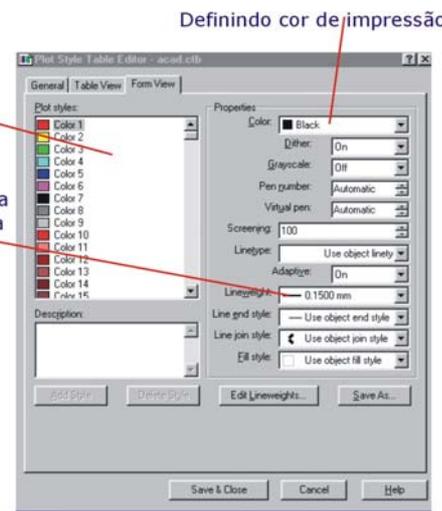


Estilo criado Criando um novo Estilo

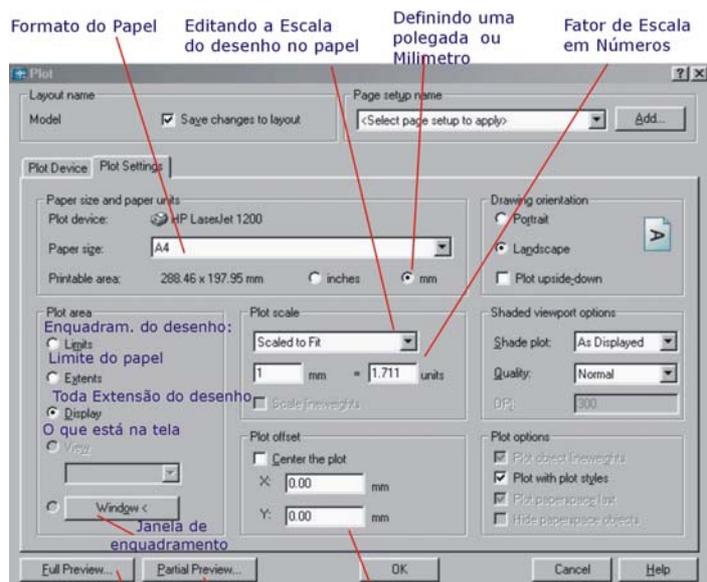
- 3– Agora observe que a opção Edit foi ativada – clique para definirmos as espessuras de linhas.
- 3a– Selecione uma cor no quadro (ex. Color 1 –red) note que a direita a opção color esta: *use object color* - se você quer que toda linha vermelha no desenho imprima em preto – clique na caixa e selecione a opção *black*.
- 3b - Se desejamos uma espessura especifica para nossa linha color 1– clique em *LineWeight* e defina uma opção de espessura.
- 4 –Agora podemos definir as outras cores, se possível sempre trabalhe com as cores padrões 1 a 8 para que se torne fácil para sua configuração quando for imprimir.



Definindo uma impressora ou plotter Editando as Penas de impressão Criando novos tipos de penas Nome do tipo de penas



Definindo cor de impressão Cores Padrão Definindo espessura de linha e penas para impressão



Formato do Papel Editando a Escala do desenho no papel Definindo uma polegada ou Milimetro Fator de Escala em Números Enquadram. do desenho: Limite do papel Toda Extensão do desenho O que está na tela Janela de enquadramento Centralizar o desenho Enquadramento da área de plotagem no papel pré-definido. Visualização do desenho no papel

Na pasta Plot Settings – onde podemos definir o tamanho de folha de impressão.

- 1- Clicamos no botão Window para o enquadramento da área que iremos imprimir.
- 2 - Notamos que ele nos envia para a área do desenho e espera que definirmos dois pontos de uma janela da área que desejamos imprimir.
- 3 – A partir do retorno a nossa tela - clique no botão Full Preview que ele irá mostrar uma previsão da nossa impressão. (depois de carregado o preview – clique com o botão direito do mouse na previsão e clique exit para voltar a tela anterior ou plot para imprimir).
- 4 – A opção default Scale to Fit ira imprimir o enquadramento maior possível dentro da área do papel. Ou então defina uma escala para tal.
- 5- A opção plot offset ira centralizar a nossa seleção no centro do papel.
- 6 – Lembro que as opções Extents – será para impressão de toda extensão do nosso desenho, a opção Display é para o desenho que temos em tela e a opção limits será por definição os limites determinados do desenho.

Continua na apostila 3D-