

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

Apostila AutoCAD com Objetividade

Projeto Assistido por Computador

Professor Mauro Shulz

Edição:

Marcelo de Almeida Lopes

Vinícius Ramos Braga

Apostila com conteúdo teórico dado em sala durante a disciplina Projeto Assistido por Computador (Prof. Mauro Shulz).

Sumário

Aula 1	05
Comandos de edição	05
(Line, Circle, Arc, Erase, Undo)	
Coordenadas	06
(Pick; Coord. abs. , retang. e polares; Grid + Snap; Object Snap)	
Selecionar objeto	09
(Pick, Window, Crossing, Auto)	
Aula 2	10
Selecionar objeto	10
(Fence, All, Previous, Last, WP, CP, Remove, Add, Shift)	
Comandos de edição	11
(Move, Copy, Trim, Extend, Fillet, Chamfer, Offset, Break)	
Regen	13
List	13
Zoom	13
Aula 3	14
Layers	14
Unidades e precisão	16
Aula 4	18
Objetos	18
(Polyline – Pedit, Rectangle, Polygon)	
Scale, Rotate, Mirror, Dist	19
Array	20
Aula 5	22
Objetos (Revisão)	22
Explode	24
Textos (Style, DT, MT, DDEdit)	25
Hatch	26
Aula 6	27
Objetct Snap (Insert)	27
Justificação de textos (Align, Fit etc.)	27
Pincel	28
Blocos	28

Aula 7	29
Cotas	29
Blocos com textos variáveis	35
External Reference	36
Aula 8	37
Formatação de textos	37
Stretch	37
Cotas	37
Aula 9	38
Plotagem	38
UCS	39
Viewports	40
Escala no paperspace	41
Aula 10	41
Mirrtext	41
Pontos	42
Comandos (Divide, Area)	42
Programando	43
Slides	43

AutoCAD 3D	44
Hachura	44
UCS	46
Vpoint	46
3DFace	47
Viewports	48
Modelo de arame	49
Properties	53
Hide e Shade	53
Espessura	54
Viewpoint Presets	55
Region	55
Union, Intersect e Subtract	56
Malha	56
Rulesurf	57
Surftabs	58
Revsurf	58
Edgesurf	59
Smooth Surface	59
Modelagem de Superfície	60
Rotate 3D	61
3DSurface	62
Render	63
Plano de fundo (Background)	65
Modelagem Sólida	66
Union, Subtract, Slice, Section, Extrude e Revolve	67
Iluminação	74
Mapping	76
Landscape	77
Criando texturas	79
Vizualização	82
3D Orbit	83

- **Aula 1**



Line, L: Ferramenta utilizada para criação de linha. Para fazer a linha é necessário entrar com o ponto inicial e, posteriormente, o final da reta. Essa entrada pode ser feita através de “pickpoints” ou digitando as coordenadas. Os diversos meios de entrada serão abordados mais abaixo.



Circle, C: Cria circunferências. Pode ser criado através:

- 1 ponto (centro) e raio;
- 2 pontos, 2P;
- 3 pontos, 3P;
- 2 pontos tangenciais à circunferência e raio, Ttr;



Arc, A: Cria arcos. É aconselhável criar arcos a partir de círculos, pois desta forma se consegue desenhar com mais facilidade. O default pede como entrada três pontos do arco.



Erase, E: Apaga objeto(s) selecionado(s).

Comando Erase > Selecione objetos >

Nota: Nesta apostila será adotado o símbolo > para “câmbio” ou “enter”.

Por exemplo: Comando > Selecione >

Significa: Entre com um comando, aperte “enter”, selecione objetos e pressione “enter” novamente.



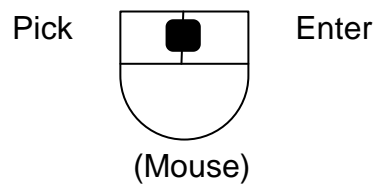
Undo, U: Desfaz uma etapa de trabalho a cada vez que o comando é chamado. É melhor utilizá-lo quando se faz algo errado no desenho, pois é mais rápido e objetivo que usar “erase”, por exemplo.

- Coordenadas:

Abaixo serão mostradas as diversas maneiras de inserirmos coordenadas no AutoCAD.

1) **Pick:**

Apontando os pontos através do botão esquerdo do mouse.

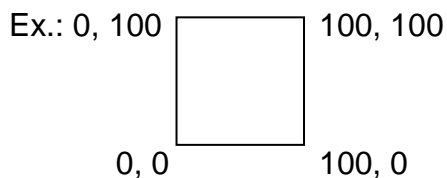


Enter "Cambio": Pode ser feito com <ENTER>, <Botão direito do mouse>, <SPACE>

■ *Scroll:* Altera o zoom rolando para cima ou para baixo. Mantendo pressionado podemos "empurrar" a tela de visualização.

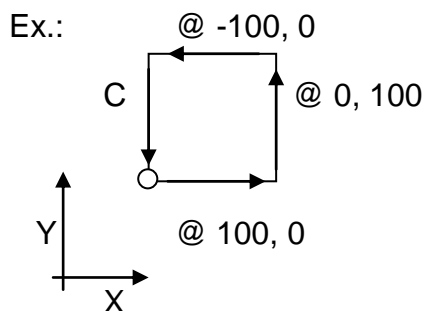
2) **Coordenadas absolutas:**

Digitando as coordenadas (x, y) dos pontos.



3) **Coordenadas retangulares relativas: (@Δx, Δy)**

Incremento Δx e Δy em relação ao ponto em que se está.



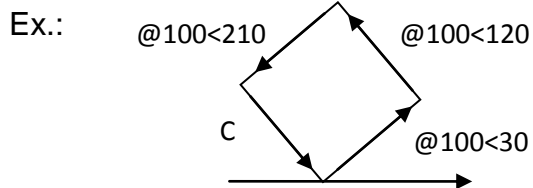
Obs.: O comando **C (Close)** pode ser utilizado para fechar o polígono. Ele cria uma reta entre o último ponto realizado e o primeiro.

4) Coordenadas polares relativas: (@ R < α)

Coordenada polar relativa ao ponto em que se está. Caso não seja colocado o “@”, as coordenadas serão dadas a partir da origem (0,0,0).

R = Raio;

α = Ângulo em graus da reta em relação a um eixo horizontal no sentido da direita para a esquerda. (eixo x)



5) Grid (grelha) + Snap (captura)

Grid, F7

Snap, F9

Ao acionar o Grid, é mostrada na tela uma grade pontilhada. O Snap faz com que o cursor sempre aponte para os pontos da grade. Mesmo que a grade esteja desativada para visualização, o Snap captura os pontos.

Obs.: Não é aconselhável se utilizar destas ferramentas.

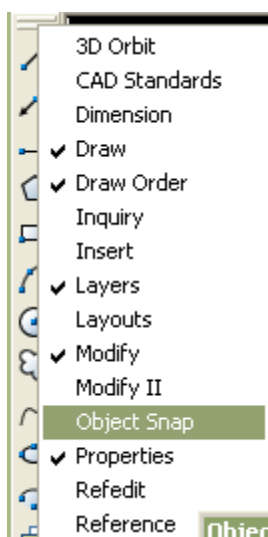
6) Object Snap:

Captura pontos notáveis do objeto com toda a precisão do programa. Estes podem ser escolhidos pelo usuário através dos comandos:

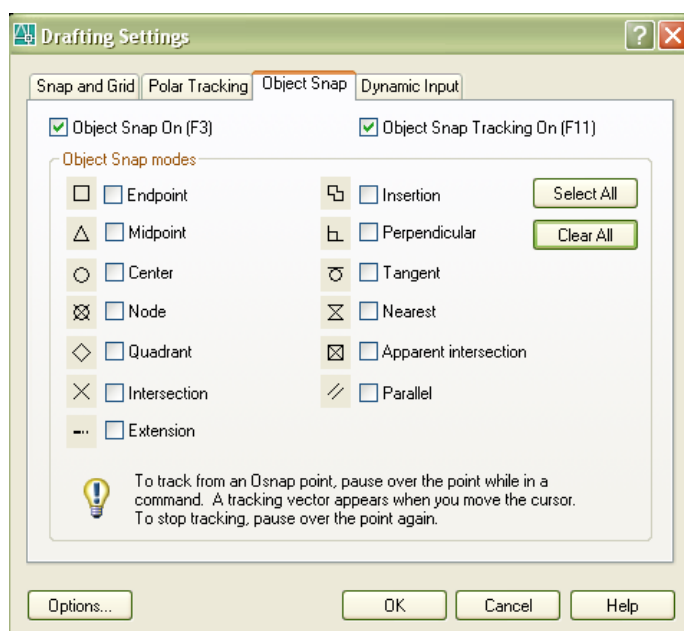
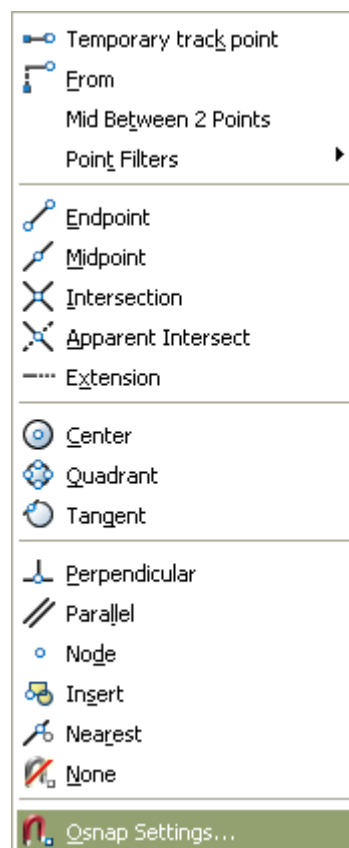
<Shift + Enter >

Nesta ferramenta, o Object Snap só funciona instantaneamente, ou seja, se escolhe e utiliza apenas uma vez. Caso queira utilizar diversas vezes, a melhor opção é selecionar em:

Osnap Settings...



<Clique com o botão direito do mouse sobre alguma barra de ferramentas.>



Ao clicar em Osnap Sttings... será aberta a caixa ao lado. Nela, podemos selecionar os modos que desejamos utilizar.

Obs.: A tecla **F3** ativa ou desativa o Object Snap. Quando ativada, essa opção permite ao usuário fácil acesso aos pontos que estão descritos abaixo.

Podemos acessar o Object Snap dentro do comando através das teclas de atalho que estão em letra maiúscula. Desta forma, os comandos serão instantâneos, ou seja, após ser capturado uma vez, devemos entrar novamente com outro comando mostrando qual é o próximo ponto notável que queremos.

ENDpoint: Busca ponto final do objeto.

MIDpoint: Busca ponto médio do objeto.

CENter: Captura centro de uma circunferência ou arco.

NODE: Captura ponto de referência do texto.

QUAdrant: Captura coordenadas que se localizam na mudança do quadrante da circunferência ou arco. Ângulos de 0, 90, 180 e 270 graus.

INTERsection: Captura ponto de interseção entre dois objetos.

EXTention: Captura ponto da extensão virtual de um objeto.

PERpendicular: Captura ponto perpendicular de uma reta.

TANGent: Captura ponto tangencial a uma circunferência ou arco.

NEArest: Captura um ponto qualquer de um objeto.

APParent intersection: Captura ponto de interseção imaginário.

PARallel: Deixe o cursor apontado por um breve tempo na reta de referência e depois aponte para outra direção. Será capturada a direção paralela à reta de referência.

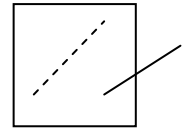
- Selecionar objeto:

- 1) **Pick:** Seleciona clicando com o botão esquerdo do mouse nos diferentes objetos.

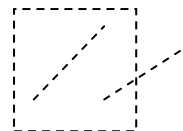
Obs.: Existe uma opção que só permite selecionar mais de um objeto com o <shift>.

Tools / Option... / Selection / Selection Modes / Use Shift to add to selection

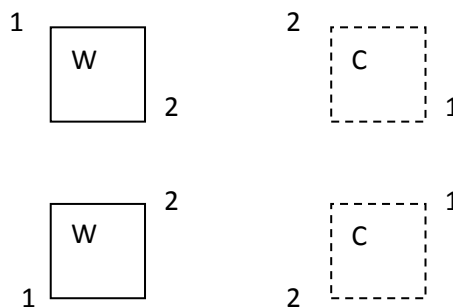
- 2) **Window, W:** Clique num ponto de origem para a janela e depois em outro, que será o vértice oposto. Todos os objetos TOTALMENTE contidos na janela serão selecionados. O ferramenta “Window” só pode ser acessada dentro de um comando que requer seleção de objetos. Ao entrar com esta ferramenta, podemos selecionar pelo modo “Windows” independentemente do sentido da formação da janela de seleção.



- 3) **Crossing, C:** Faça uma janela e todos objetos contidos ou parcialmente contidos nela serão selecionados. Esta ferramenta também só pode ser utilizada dentro de um comando.



- 4) **Auto:** Com o cursor faça a janela. O programa faz um Window se o sentido de formação da janela for esquerda-direita e um Crossing se o contrário.



W = Window

C = Crossing

• Aula 2

Todas as ferramentas de seleção descritas abaixo só podem ser utilizadas dentro de um comando.

- 5) **Fence, F:** Seleciona objetos através de uma linha. Todos os objetos que a interceptam são selecionados.
- 6) **All, AL:** Seleciona todos os objetos.
- 7) **Previous, P:** Seleciona o conjunto selecionado anteriormente.
- 8) **Last, L:** Seleciona o último objeto construído.

9) Window Polygon, WP: Trace um polígono e os objetos totalmente contidos nele serão selecionados.

10) Crossing Polygon, CP: Todos os objetos contidos ou interceptados pelo polígono traçado são selecionados.

11) Remove, R: Remove a seleção no objeto.

12) Add, A: Adiciona objeto mantendo os outros selecionados. Esta função é requisitada quando o <Shift> está configurado para adicionar mais objetos. Pois não poderíamos fazer um “WP” pressionando Shift por exemplo.

13) Shift: Através do botão <Shift> adicionar objetos à seleção ou não. Esta ferramenta pode ser utilizada fora de um comando.

O uso do Shift pode ser configurado em:

Tools/Option.../Selection/Selection Modes/Use Shift to add to selection

- Comandos de edição:



Move, M: Move objeto(s) selecionado(s) de um ponto de referência para um ponto final.

Ordem: Comando > Objetos (selecionar) > Ponto de ref. > Ponto de destino



Copy, CO: Copia objeto(s) selecionado(s) de um ponto de referência para um ponto final.

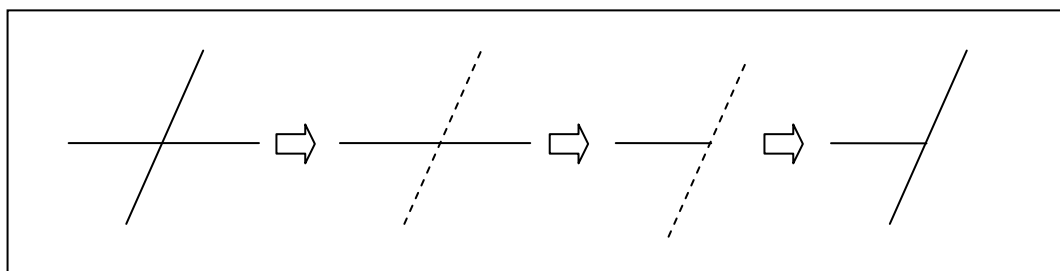
Ordem: Comando > Objetos (selecionar) > Ponto de ref. > Ponto de destino



Trim, TR: Aparar objeto utilizando como limite de corte um objeto selecionado.

Ordem: Comando > Objetos que limitam o corte > Parte que se deseja aparar

Ex.:

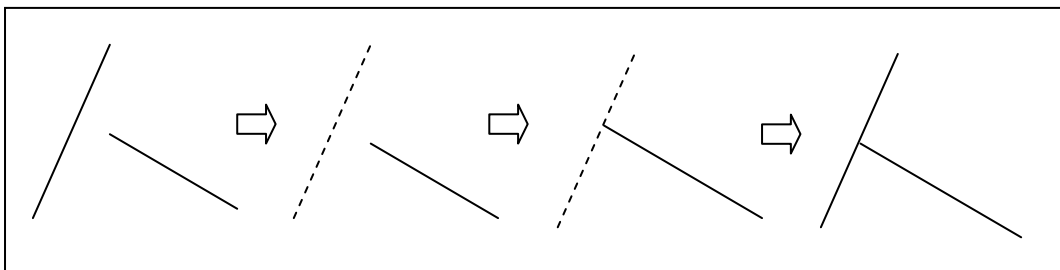




Extend, EX: Estende o objeto (linha, circunferência ou arco) até o ponto de intercepção do objeto de destino.

Ordem: Comando > Objeto de destino > Objeto que será estendido

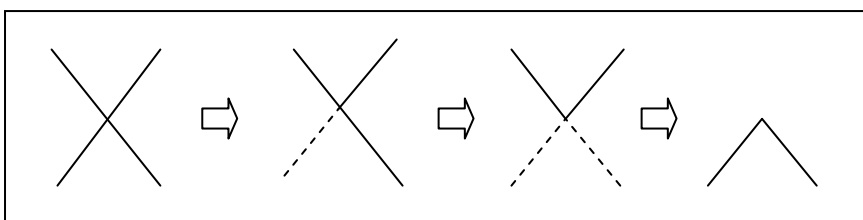
Ex.:



Fillet, F: Intercepta dois objetos simultaneamente estendendo ou aparando. Ao apontar o objeto deve-se clicar no lado (seção entre o objeto e o ponto de intercepção) em que se deseja manter o objeto.

Ordem: Comando > Objeto 1 > Objeto 2

Ex.:



Pode-se fazer um arredondamento da interseção.

Ordem: Comando > Radius (Raio) > Objeto 1 > Objeto 2



Chamfer, CHA: Intercepta objetos assim como o Fillet, mas ao invés de fazer o arredondamento, ele chanfra a interseção.

Ordem sem chanfreamento: Comando > Obj. 1 > Obj. 2

Ordem com chanfreamento:

Comando > Distance (Distância) > Dist. 1 > Dist. 2 > Obj. 1 > Obj. 2

ou

Comando > Angle (Ângulo) > Dist. 1 > Ângulo > Obj. 1 > Obj. 2



Offset, O: Traça objeto paralelo a outro dado como referência. Pede-se como entrada a distância entre os dois objetos e a direção do novo objeto. Para apontar a direção só é necessário clicar em um dos lados. Ex.: Direita ou esquerda do objeto.

Comando > Distância entre os dois objetos > Obj. de referência > Apontar direção

Break, BR: Quebra objeto, ou seja, cria segmentos do objeto. O ponto segmentado pode ser escolhido por um “pickpoint” por exemplo.

Ordem: Comando > Objeto a ser segmentado, Ponto de divisão

Obs. 1: Não é necessário pressionar <Enter> após selecionar o objeto. Apenas selecione e depois especifique o “ponto de quebra”.

Obs. 2: Não se pode utilizar esta ferramenta com circunferências. Apenas com arcos.

Regen, RE: Melhora a resolução do objeto. Por exemplo, se desenharmos uma circunferência muito pequena e posteriormente aproximarmos a tela, o objeto não será aparentemente uma circunferência, e sim, um polígono fechado. Utilizando <Regen> a resolução da imagem é regenerada e o objeto volta a ter a imagem desejada.

Ordem: Comando > Objeto a ser regenerado

List, LI ou clique duas vezes no objeto: Abre uma janela na qual é listada todas as características do objeto como coordenadas, comprimento, raio, ângulo, área etc.

Ordem: Comando > Objeto que será listado ou Clique duas vezes no objeto

Obs.: F2 fecha a tela do List caso ele seja aberto pelo comando.

Zoom, Z (aproximação): Aproxima o objeto. Podemos utilizar este comando diretamente através do “scroll” do mouse ou entrando com o comando “Z”. Após isso, podemos escolher dentre várias formas de zoom dentre as quais as principais são:

“Window, W” (Desenhe o retângulo no qual a tela será aproximada.)

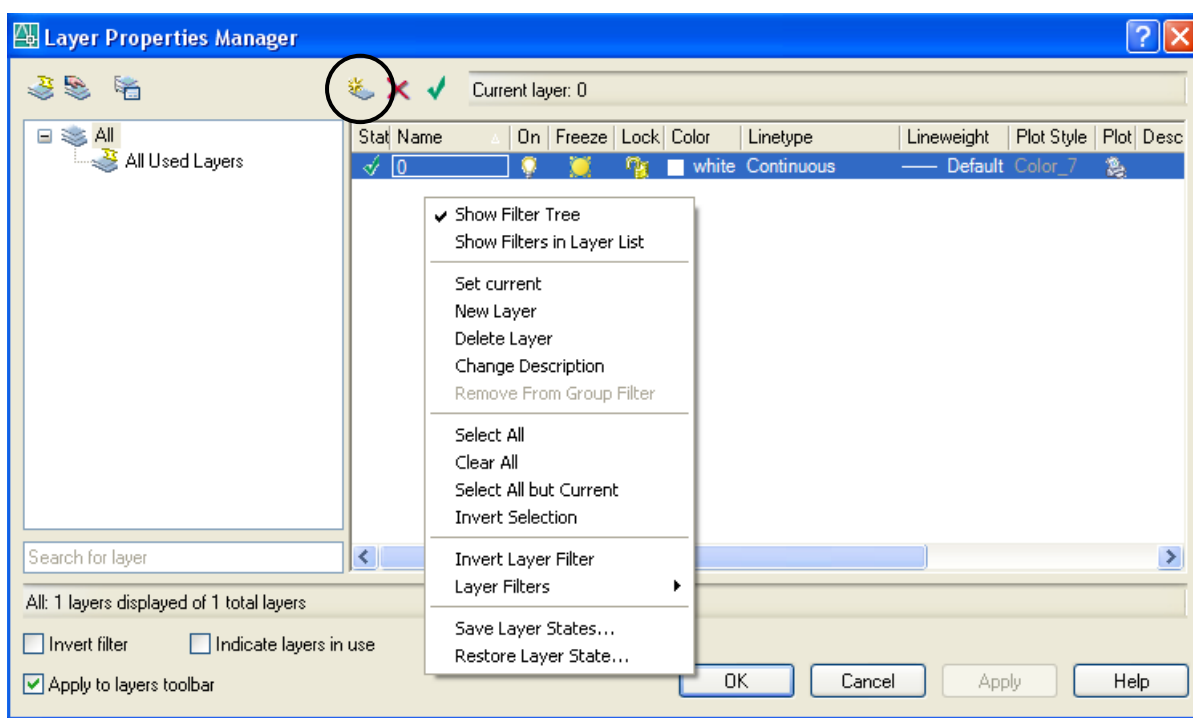
“Extents, E” (A tela se encaixa por toda a extensão do desenho.)

Ordem: Zoom > Subcomando (Window, Extents etc.)

• Aula 3

Layers (camadas): Separa os objetos por camada, dando a eles características próprias que serão descritas abaixo. Utiliza-se as “layers” para organizar o trabalho. Podemos colocar desenhos com a mesma característica na mesma camada. Assim, é possível modificar os objetos de uma vez ao invés de alterar cada um. Com isso, o processo de alteração se torna bem menos trabalhoso e mais preciso.

Ordem: Format / Layer / (Botão direito do mouse > New Layer) ou clique no botão “New Layer” indicado na figura abaixo.



Características das Layers:

- **Colors (cores):** associa a layer a uma cor. Desse modo todas as linhas traçadas serão da cor escolhida. Existem várias cores disponíveis no AutoCAD, porém em 2D, utilizamos apenas sete além dos tons de cinza.

a) ■ Red (vermelho)	f) ■ Magenta (rosa)
b) ■ Yellow (amarelo)	g) White/Black (preto ou branco)
c) ■ Green (verde)	h) ■ Gray (cinza)
d) ■ Cyan (azul claro)	
e) ■ Blue (azul)	

Obs.:

a) Quando se troca a cor da layer todos os objetos adquirem aquela cor. Para se trocar somente a de alguns objetos, devemos selecioná-lo e depois mudar a cor, esta estará definida como “by layer”. Esta opção dá a linha as características da própria layer.

b) A toolbar associada às layers pode ser adicionada na tela principal pela opção no canto da janela das propriedades das layers.

💡 *Layer on/off* : Liga ou desliga a layer selecionada. A layer apenas não está visível para o usuário, ou seja, ela ainda existe para o AutoCAD.

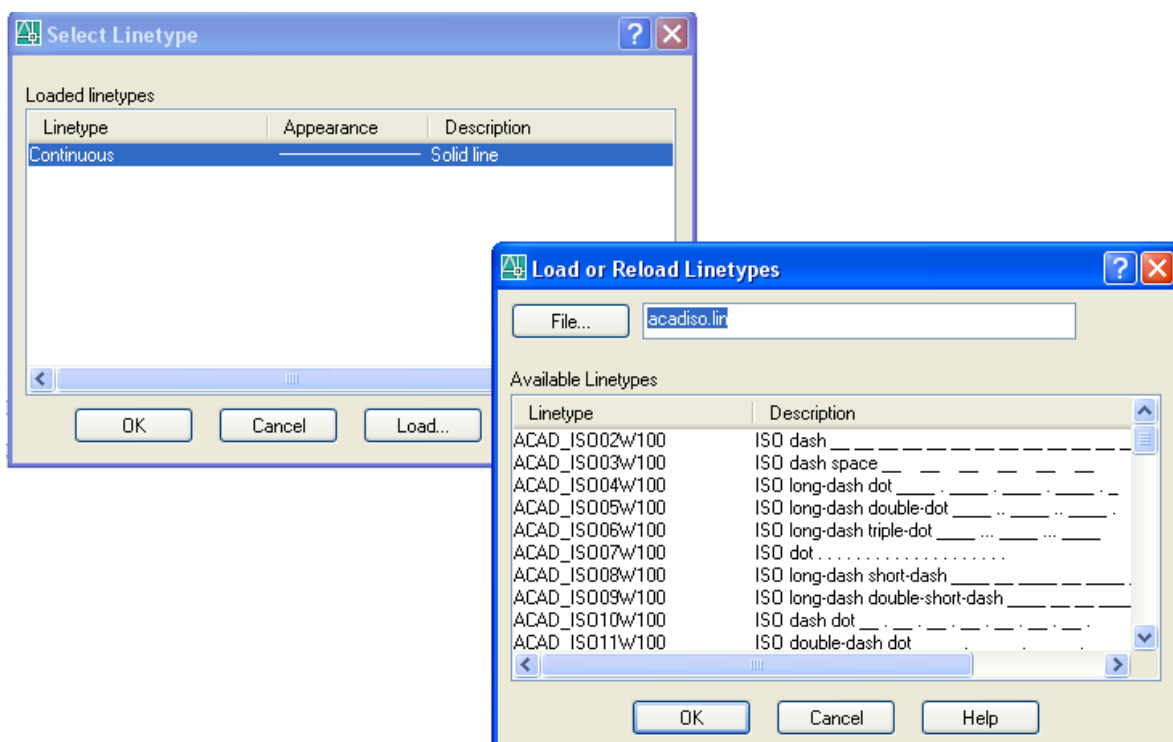
❄️ *Freeze (congelar)*: A layer selecionada não fica visível nem para o usuário, nem para o AutoCAD. Esse comando aumenta a velocidade de processamento do programa.

🌞 *Thaw (descongelar)*: Desativa o congelamento da layer.

🔒 *Lock (trancar)*: Bloqueia a layer, o desenho fica inacessível, porém visível.

🔓 *Unlock (destrancar)*: Desbloqueia a layer.

- *Linetype (tipo de linha)*: Escolhe o tipo de linha que será usado na layer. Para modificar, clique duas vezes sobre “Linetype” e escolha o tipo de linha desejado em “Load”. Após escolher, selecione o tipo escolhido e clique em OK.

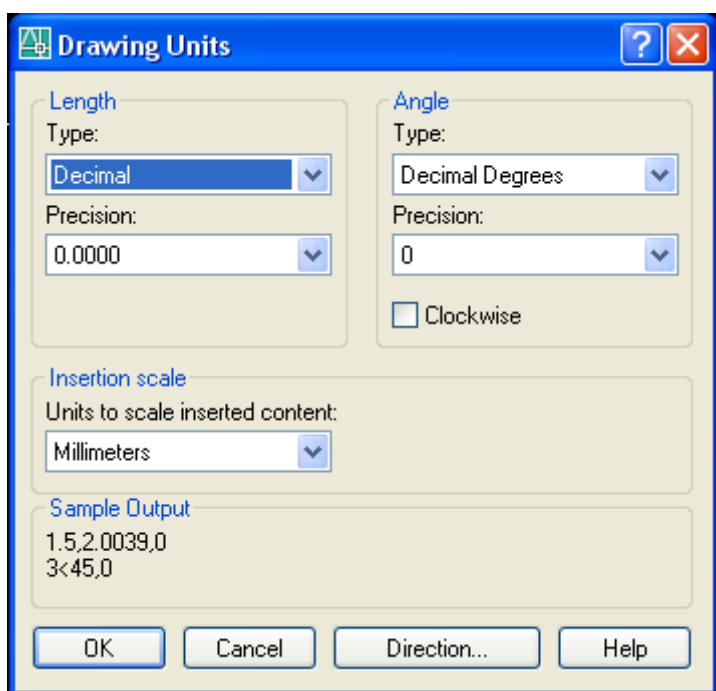


Obs.:

- a) Se uma linha tracejada aparecer continua no desenho é necessário usar o comando “LTSCALE” para mudar a escala (o espaçamento) da linha. A escala certa está sempre contida no intervalo (0.0001 , 1000)
- b) Após a layer ser criada, ela precisa ser selecionada como “Current” para ser utilizada.

UNIDADES E PRECISÃO: O AutoCAD não possui unidade predefinida, ou seja, o usuário pode escolher com qual unidade vai trabalhar, contanto que continue utilizando-a até o final do desenho. Por isso dizemos que o AutoCAD é adimensional. A precisão do desenho ou o número de casas decimais pode ser personalizado na janela de unidades.

Ordem: Format / Units



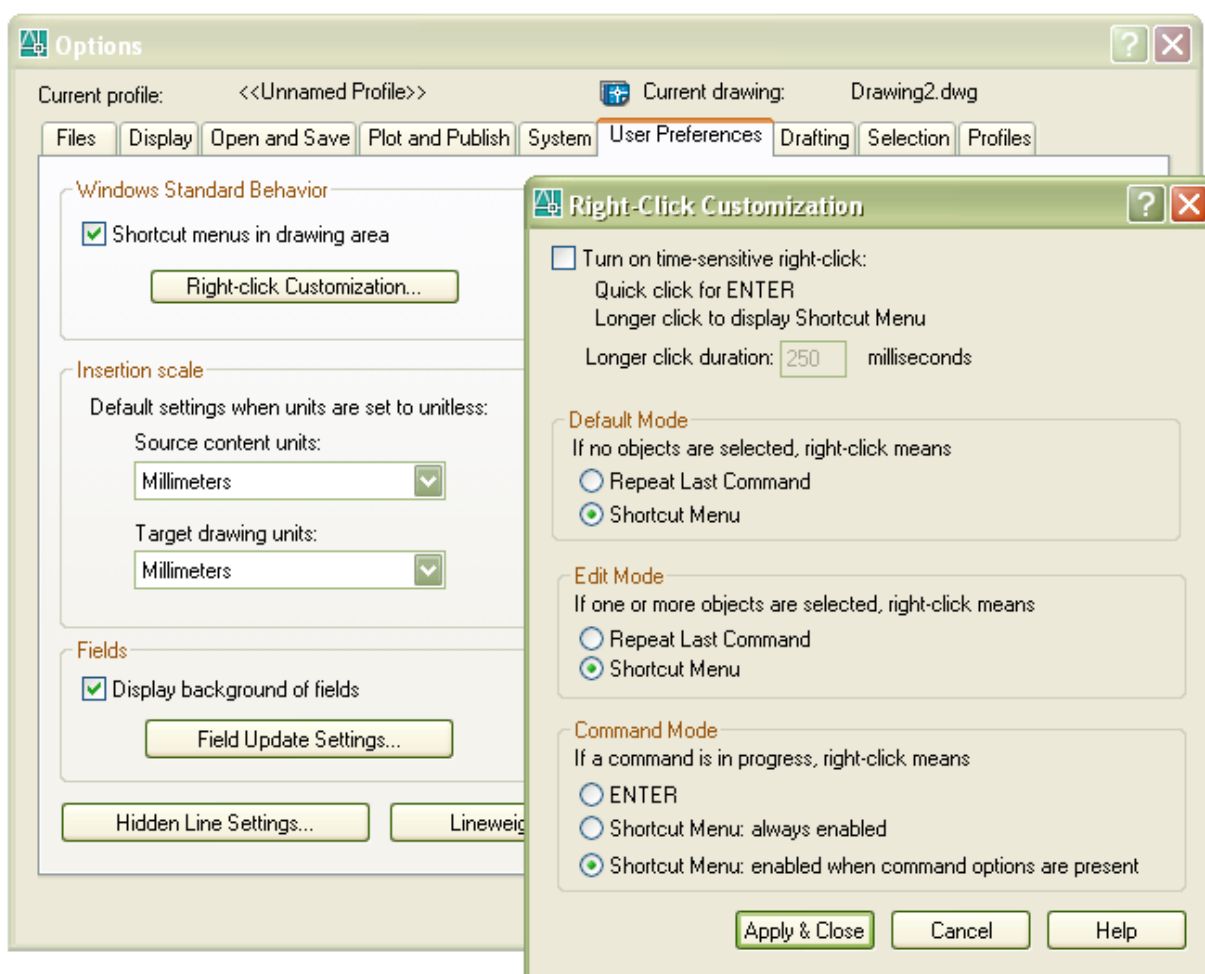
O desenho pode ser movido para a origem - ponto (0,0,0) - para ter maior precisão.

Obs.:

- a) Ao pressionar e segurar o botão central do mouse se transformará em uma mão e o desenho poderá ser movido de um lado para o outro.
- b) O AutoCAD é um programa que pode ser configurado pelo usuário para facilitar o trabalho, na janela das preferências do usuário podemos configurar, por exemplo, o <Enter> no botão direito do mouse.

Ordem: Tools / Options / User preferences

Marque a caixa “Shortcut menus in drawing area” e depois clique em “Right-click Customization...”. Será aberta uma janela na qual podemos escolher as opções do botão direito do mouse.



- **Aula 4**

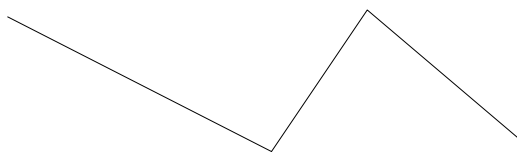
Objetos:



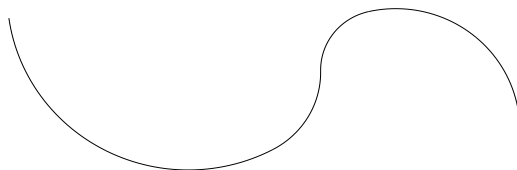
Polyline, PL (polilinha): é um conjunto de linhas, ou seja, ao selecionar uma polyline, você seleciona todas as linhas que foram criadas usando esse comando.

Pedit (PE): Fit. Faz-se uma curva passando pelos pontos da polyline.

a) Polyline:



b) Pedit , fit (da polyline “a”):

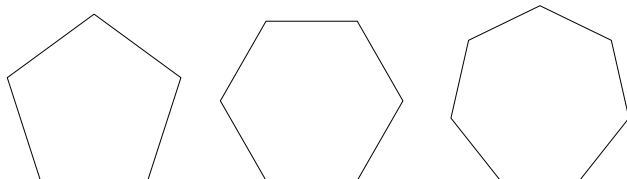


Rectangle, REC (retângulo): É uma polyline em formato de quadrilátero regular.



Polygon, POL (polígono): É uma polyline que cria um polígono regular.

Ordem: Polygon > Número de lados > Especificar o Centro do Polígono
> Determinar o Raio do círculo em que o polígono está inscrito.



SCALE, SC (escala): Aumenta ou diminui o objeto.

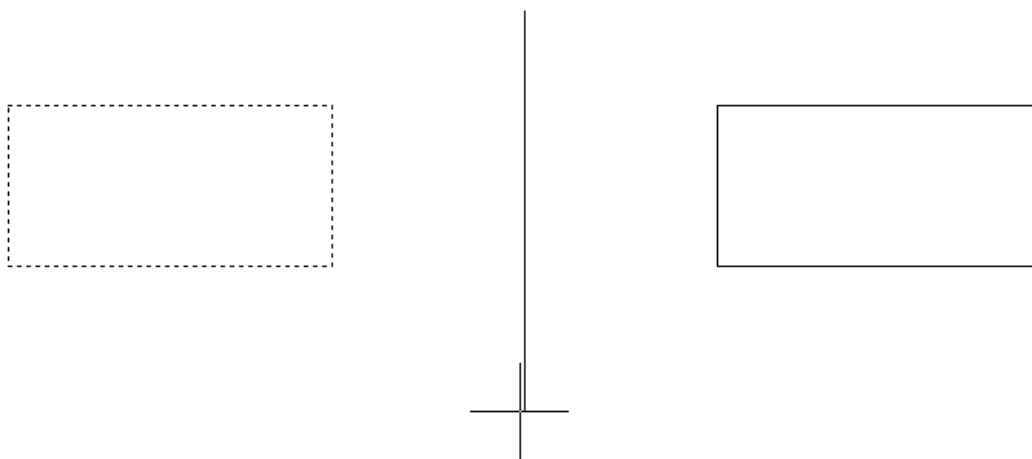
Ordem: Comando > Selecionar Objeto > Origem do Objeto > Escala

ROTATE, RO (rotacionar): Roda o objeto em torno de um ponto-eixo, escolhido pelo usuário.

Ordem: Comando > Selecionar Objeto > Selecionar Origem > Rotacionar

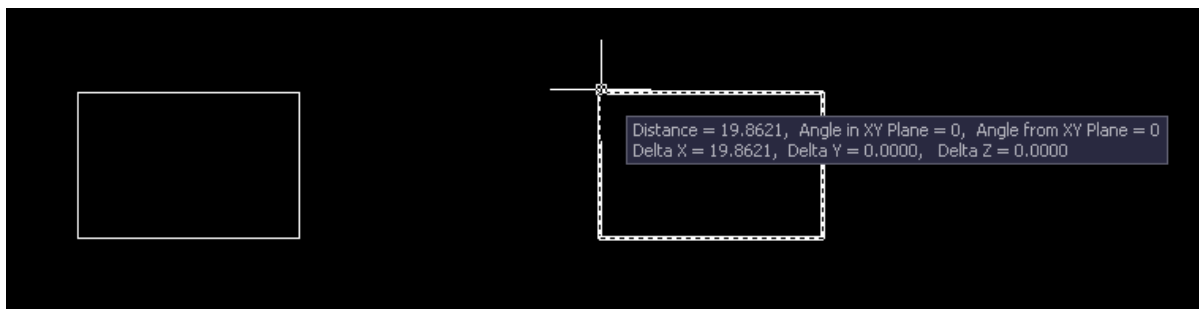
MIRROR, MI (espelhar): Copia o objeto como se fosse um espelho.

Ordem: Comando > Selecionar Objeto > Criar a Linha – Espelho > Apagar ou Não Objeto de Origem



DIST: Mostra a medida entre dois pontos escolhidos.

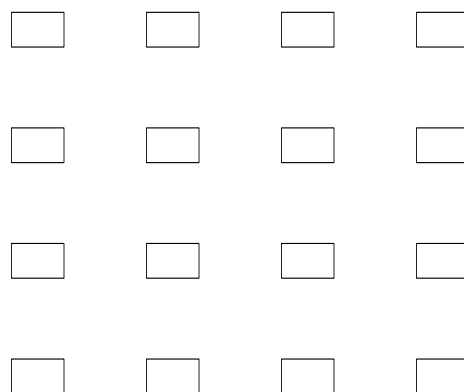
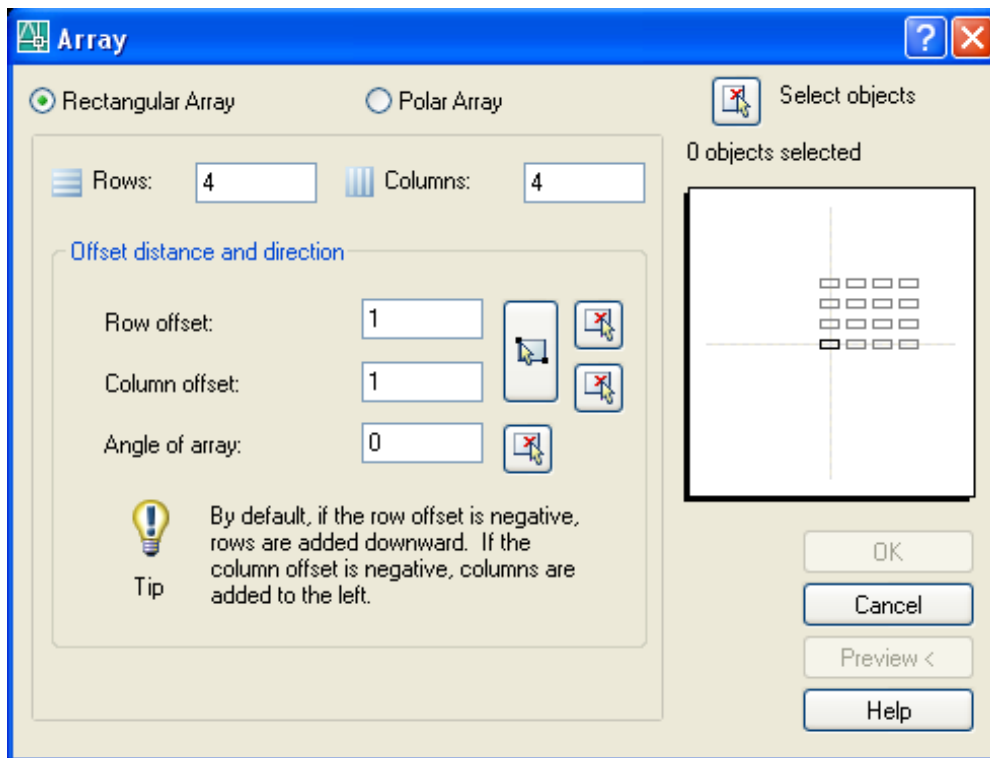
Ordem: Comando > Selecionar Primeiro Ponto > Selecionar Segundo Ponto.



ARRAY, AR (ordenar): Copia o objeto e constrói uma matriz de objetos (retangular ou polar).

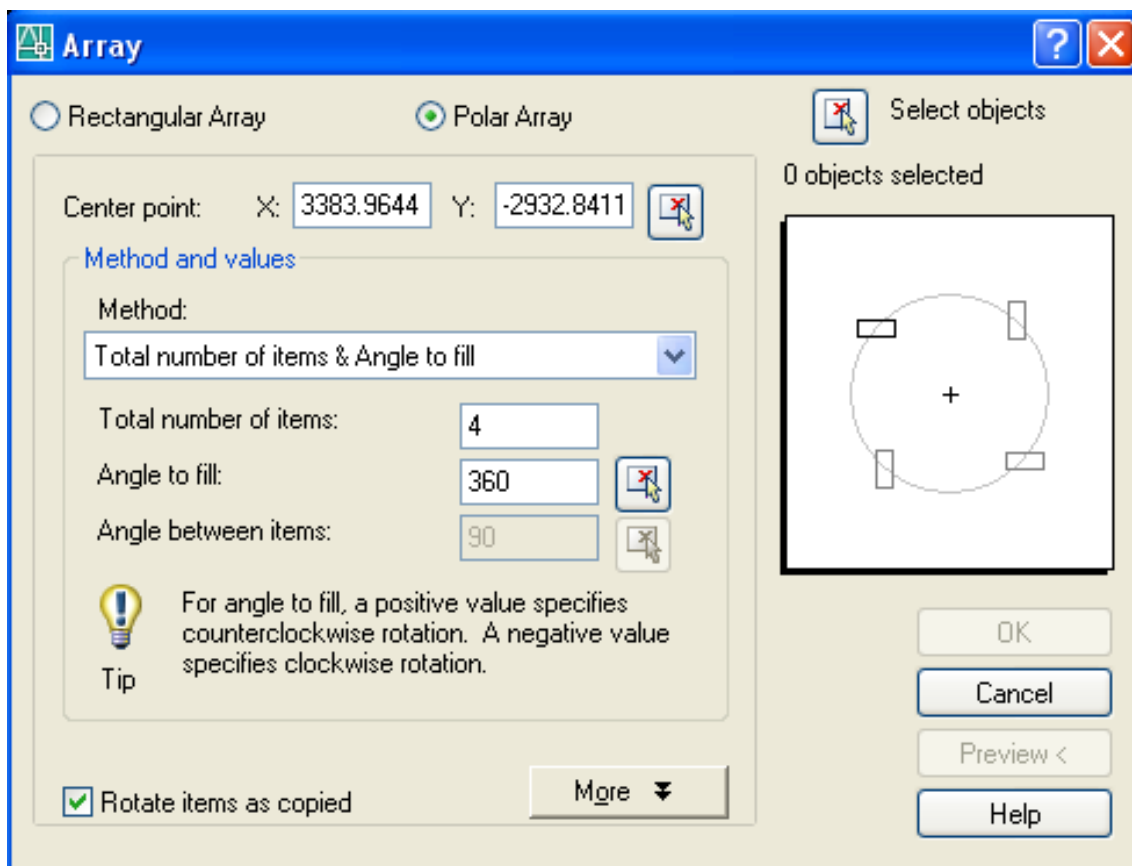
a) Array retangular: Cria uma matriz em forma de retângulo.

Ordem: Comando / Escolher a Distância entre as Linhas e Colunas / Selecionar Objeto / Selecionar Número de Linhas e Colunas / OK



b) Array polar: Cria uma matriz em forma de círculo.

Ordem: Comando / Selecionar centro do círculo / Escolher o número de objetos / Selecionar objetos / Selecionar ângulo de preenchimento / OK



- **Aula 5**

- Objetos:



Polyline, PL: Ferramenta utilizada para a criação de linhas as quais fazem parte de um único objeto.



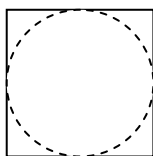
Rectangle, REC: Com esta ferramenta podemos criar quadriláteros. Primeiro determina-se o ponto inicial e depois o vértice oposto com “Pickpoint”. Ainda podemos definir através:

Dimension: Especifique as distâncias x (horizontal) e y (vertical).

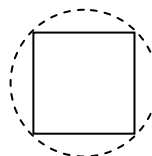
Rotate: Especifique a rotação do quadrilátero em relação ao eixo x.



Polygon, POL: Ferramenta utilizada para fazer polígonos a partir do número de lados. Podemos criar um polígono inscrito num círculo ou circunscrito.



Circunscrito



Inscrito

- Comandos de edição:

Pedit, PE: Comando utilizado para editar “Polylines”. Pode-se modificar a espessura da linha (Width), suavizar a linha (Fit- curva e Spline - linhas), fechar polígono aberto (Close), juntar linhas a polilinhas (Join) entre outras coisas.



Scale, SC: Podemos ampliar um objeto em escala. Primeiro definimos o objeto, depois um ponto onde o objeto não será movido, posteriormente o fator de multiplicação.

Podemos ainda utilizar esta ferramenta de outras maneiras.

Comando > Ponto de base, Reference > Ponto da outra extremidade, Ponto da base, Ponto final da outra extremidade

Aconselhamos fazer desta forma, pois assim conseguimos ampliar através de “Pickpoints” e ampliamos até um ponto desejado com bastante facilidade.



Rotate, RO: Rotaciona, gira objetos em torno de um ponto indicado.

Comando > Ponto de base > Ângulo ($\Delta\alpha$ = Ângulo relativo entre o objeto final e inicial.)

Neste comando também podemos usar algum ângulo de referência.

Comando > Ponto de base, Reference > Ângulo de referência (θ_r), $\Delta\beta$ = Ângulo final – θ_r



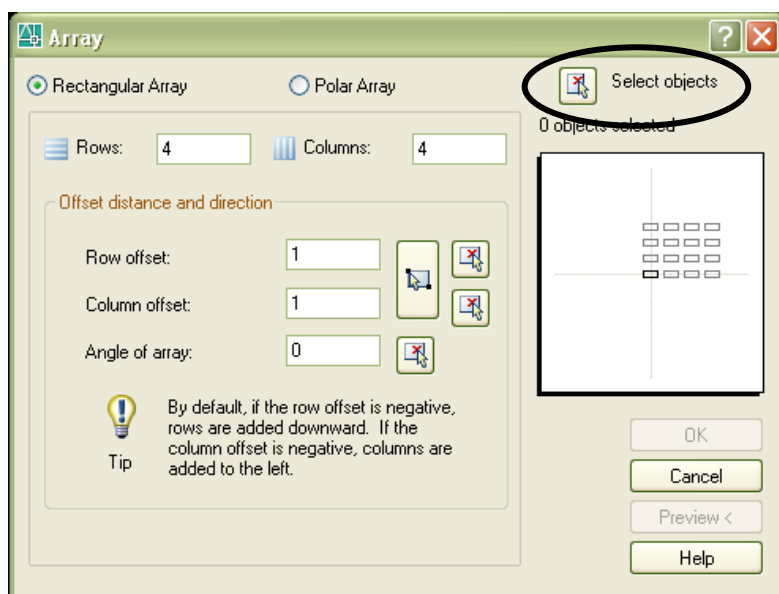
Mirror, MI: Esta ferramenta trata de espelhar um objeto em relação a uma reta.

Obs.: Se quisermos espelhar horizontal ou verticalmente, basta acionarmos o modo “Ortogonal” (F8).



Array, AR: É utilizado para copiar objetos e posicioná-los de forma padronizada.

Podemos fazer as cópias com simetria retangular ou polar.



Retangular:

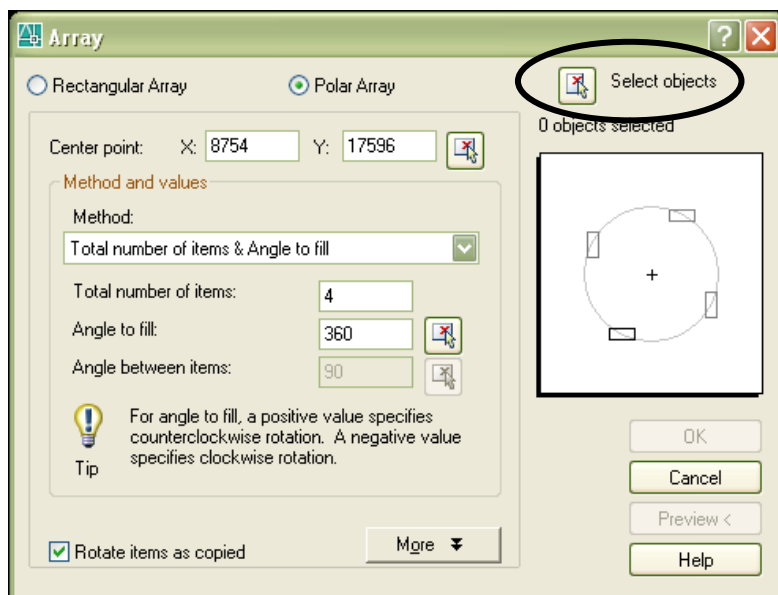
Neste caso podemos escolher o número de linhas (Rows) e de colunas (Columns).

Clique em “Select objects” para selecionar o objeto a ser copiado.

Row offset: Distância horizontal entre os pontos comuns de dois objetos consecutivos.

Column offset: Distância vertical entre os pontos comuns de dois objetos consecutivos.

Angle of Array: Ângulo da linha em relação à horizontal.

Polar:

Center point: Ponto de referência para a rotação.

Total number of item: Número de objetos ao final da operação.

Angle to fit: Extensão angular das cópias.

Obs.: Pode-se rotacionar os objetos em relação a sua posição marcando a caixa “*Rotate item as copied*”.



Explode: Comando utilizado para quebrar “Polylines” em diversas linhas. A separação é feita em cada vértice.

- Textos:

Recomenda-se utilizar textos com altura entre 2 e 5mm.

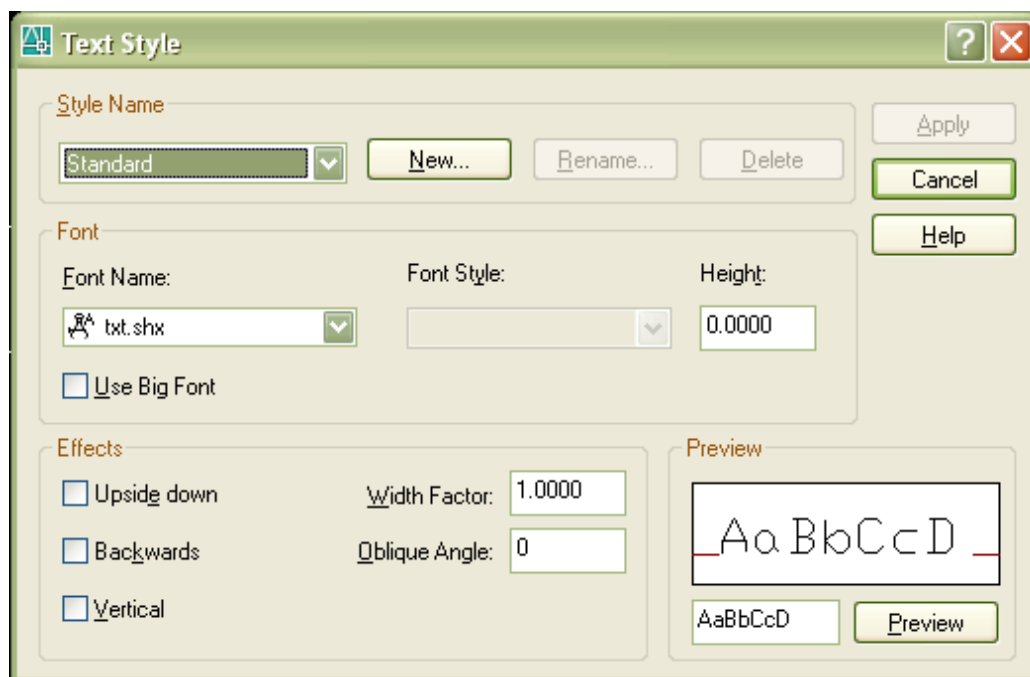
Deve-se tomar cuidado em trabalhar com o texto quando vamos alterar a escala posteriormente.

Por exemplo:

Faremos um trabalho adotando como unidade o metro (m) e a escala 1/75.

<i>Tamanho final desejado</i>	<i>Unidade</i>	<i>Tamanho no AutoCAD (Unidade x Escala)</i>
2.5mm	0.0025m	$0.0025 \times 75 = \mathbf{0.1875m}$
4.0mm	0.0040m	$0.0040 \times 75 = \mathbf{0.3000m}$

Style: Utilizado para alterar fonte, efeitos e altura do texto.



Pode-se criar um padrão de texto e deixá-lo salvo. Clique em “New”, nomeie seu padrão, e após fazer as devidas alterações, clique em “Apply”.

Obs.: Recomenda-se utilizar a fonte “Romans”, pois ela é vetorizada e se assemelha com as fontes feitas manualmente.

Dtext, DT: “Dynamic text”. Ferramenta de texto na qual cada linha é tratada separadamente. Para finalizar o texto basta apertar dois <Enter>.

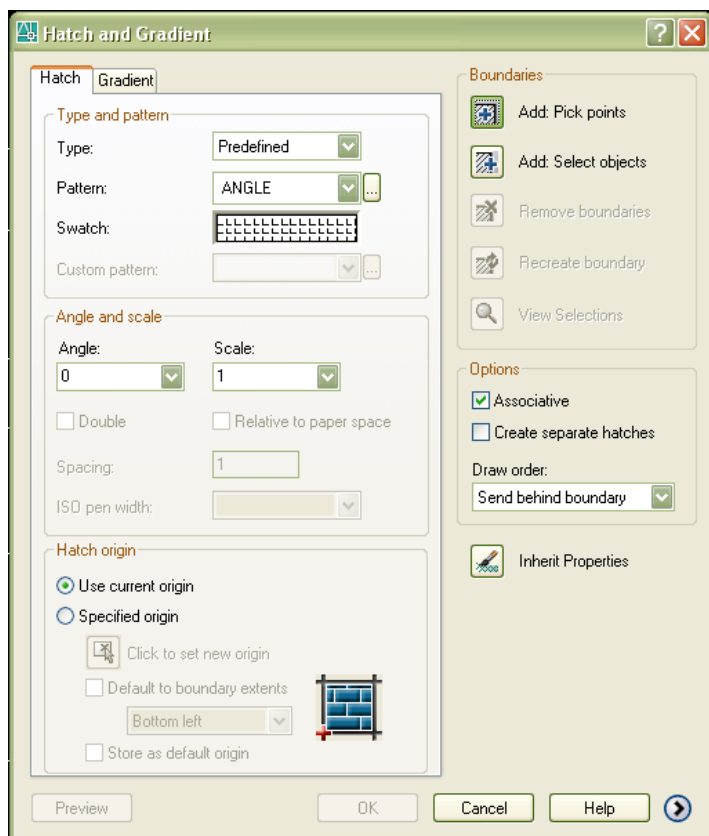
Mtext, MT: “Multiline text”. Também é uma ferramenta de texto, mas o texto fica limitado a uma área (caixa) feita pelo usuário. Para finalizar o texto deve-se dar um “Pickpoint” fora da área de texto. As linhas não são tratadas separadamente como no “Dtext”. Por exemplo, ao mover uma linha de texto, as demais também são mexidas.

DDEdit, ED: Ferramenta para edição de textos. Utilizada com o “DT” serve para alterar o que foi escrito. Mas se for usado no “MT”, além de permitir a alteração do texto, permite modificar a justificação, cor da caixa etc.

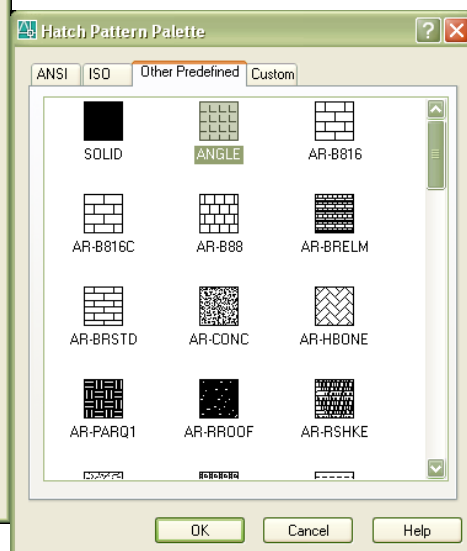


Hatch, H: Permite a criação de hachuras. Não é necessário criar dentro de um polígono.

Podemos selecionar a região a ser hachurada através de “Pickpoints” se a região for fechada ou selecionando “Select objects”.



Swatch: Clicando nesta caixa podemos escolher o estilo de hachura. Nesta temos diversos padrões dentre os quais, o americano e o europeu.



Ainda podemos colocar um ângulo na hachura “Angle” e se as linhas da hachura estiverem muito próximas ou afastadas, temos a possibilidade de alterar a distância pela caixa “Scale”.

- **Aula 6**

Dist. Calcula distância entre dois pontos. Além de revelar a distância, mostra as coordenadas retangulares relativas entre os dois pontos.

Ordem: Comando > 1º ponto , 2º ponto

Object Snap:

INSert: Captura ponto de referência do texto. Ex.: ○TEXT0

Justificação de textos:

Para justificar o texto basta entrar com o comando “Justify, J” logo após o comando “TEXT”.

Ordem: DTEXT ou MTEXT > J > ...

Haverá diversas opções de justificação.

Align, A: Deixa o texto entre dois pontos alterando sua altura para manter o padrão da fonte. Deve-se apontar o ponto final e inicial do texto.

Ex.:

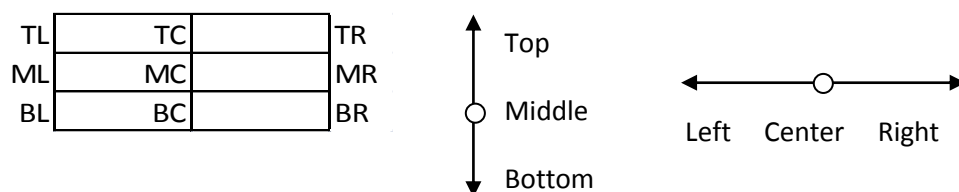
ALIGN

Fit, F: Ajusta o texto entre dois pontos, mas permite ao usuário definir a sua altura.

Ex.:

FIT

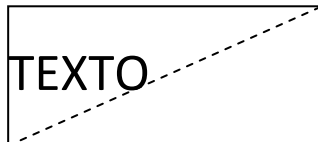
Existem também justificações a partir do ponto de referência do texto “Insert”.



- **Dica:** Criando tabela com texto centralizado...

Basta fazer uma linha diagonal auxiliar que passe por dois vértices do retângulo. Justificação MC e selecione o “Midpoint” da reta auxiliar.

Ex.:



Pincel: Ferramenta utilizada para copiar propriedades do objeto. Por exemplo, estilo de linha, cor, altura do texto etc. Para copiar, dê um “Pickpoint” no objeto com as configurações que deseja, <Enter> e depois selecione os objetos que serão alterados.

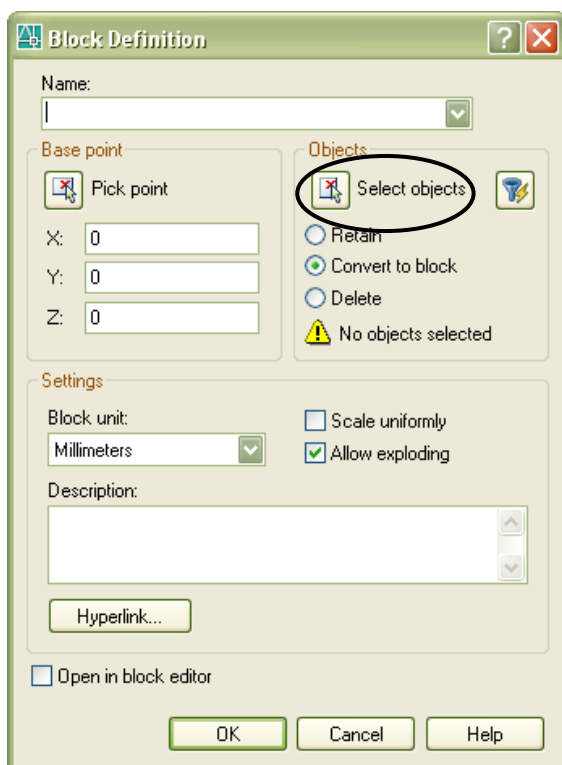
Blocos:

Utilizado para gravar objetos mais utilizados ou que sejam padrão.

Criando blocos...

Ordem: Draw / Block / Make...

Será aberta uma janela de criação de blocos.



Na caixa “Name” devemos escrever o nome do bloco a ser criado.

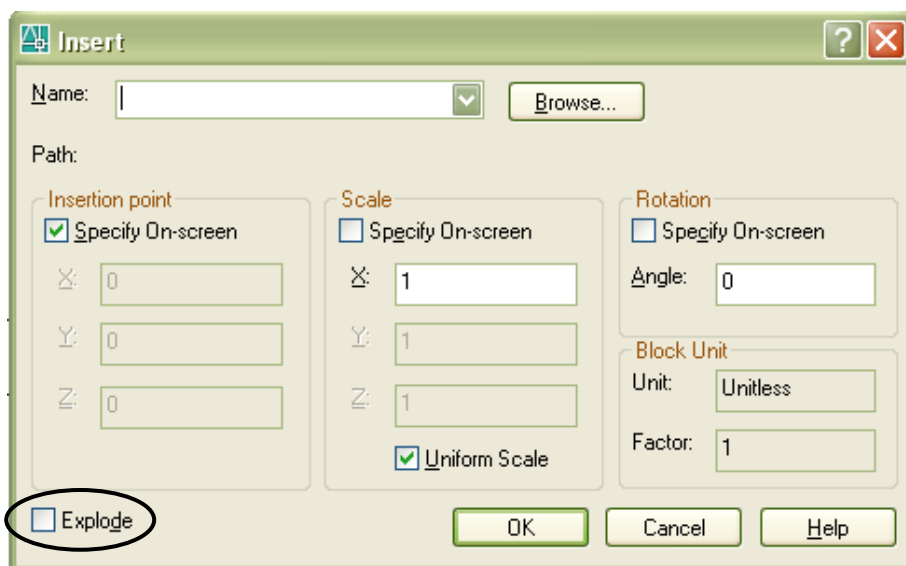
“*Base point*”: Ponto base do bloco. Será o “Pickpoint” dado para inserir o bloco.

“*Select objects*”: Clique na caixa para selecionar todos os objetos que farão parte do bloco.

Obs.: Na caixa “Block unit” coloca-se a unidade na qual o desenho foi feito.

Inserindo blocos...

Ordem: Insert / Block



Name: Selecione o bloco desejado clicando na caixa ou buscando em “Browse”.

Obs.: Marcando a caixa “Explode”, o bloco inserido será quebrado em linhas.

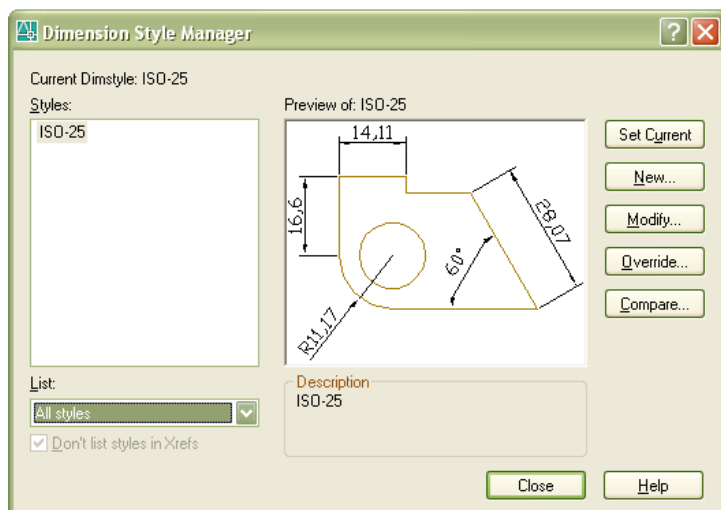
• Aula 7

Cotas:

- Formatação de cotas:

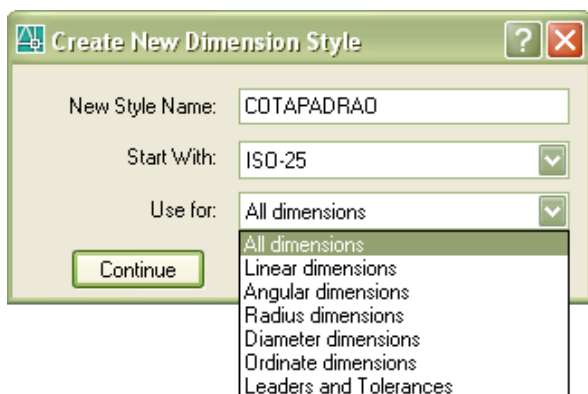
Para abrir a janela de formatação de cotas deve-se ir em:

Ordem: Format / Dimension Style...



Será aberta a janela ao lado onde podemos criar um novo padrão (New...) ou apenas modificar um padrão já existente (Modify...). Para ativar a formatação de cota basta selecioná-la na caixa à esquerda (Styles) e depois clicar em (Set Current). Assim, todas as cotas do desenho estarão de acordo com o padrão.

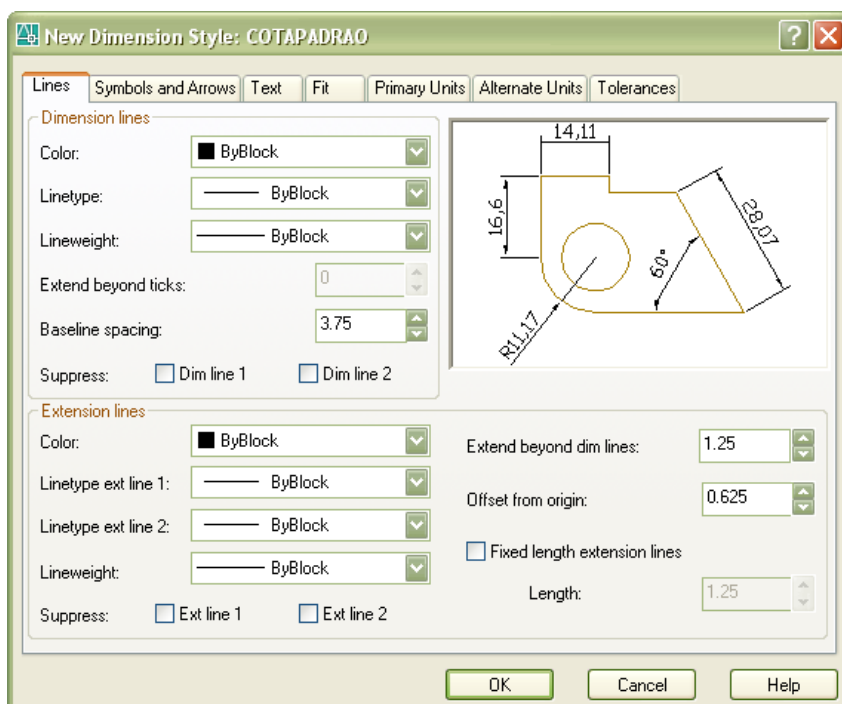
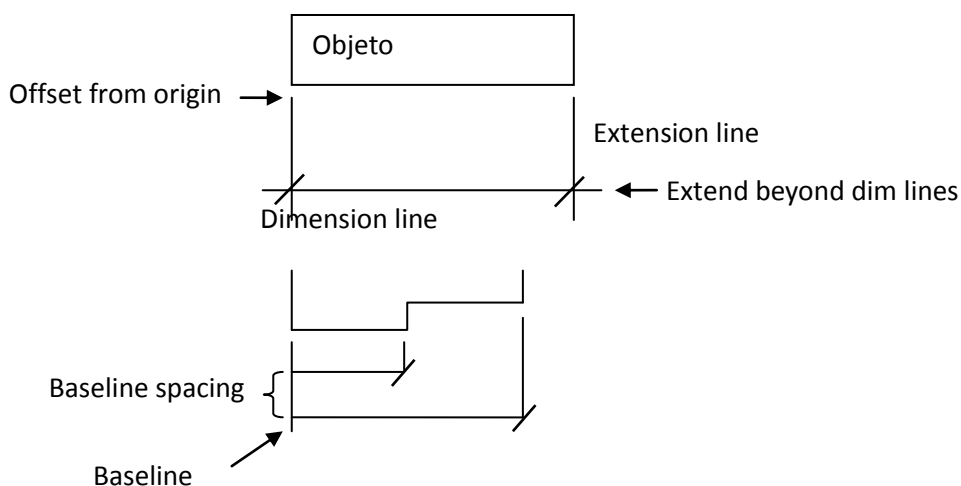
Clicando em New...



Podemos nomear o nosso estilo de cota em “New Style Name” e escolher em que casos o padrão criado irá atuar através da caixa “Use for”. Para que a cota atue em todos os campos, selecione “All dimensions”.

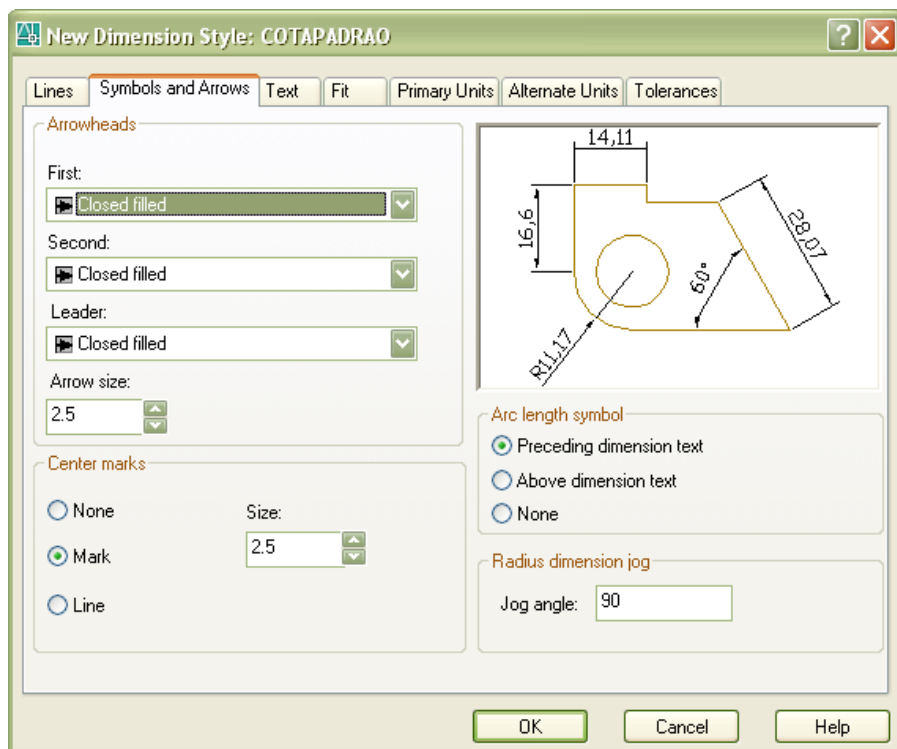
Após isso, clique em “Continue”.

A janela abaixo será aberta, mas antes de apresentar cada guia vamos saber o significado de algumas coisas.



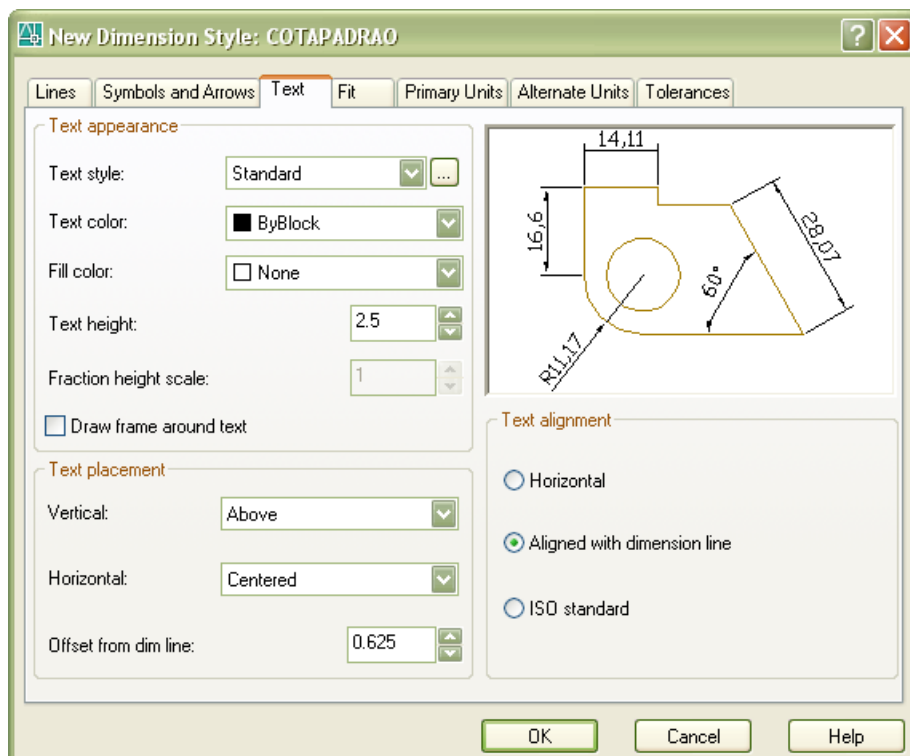
Obs.: Coloque o valor das dimensões de acordo com a unidade do desenho.

Por exemplo: Quero uma “Baseline” com 4mm. Se a unidade for m, o número a ser inserido na caixa é 0.004. A escala é modificada em outra guia.



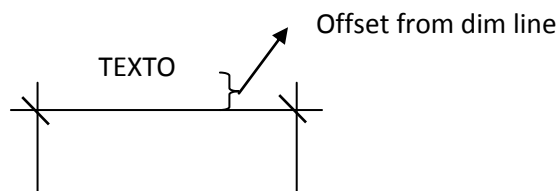
Arrowheads:

Neste campo podemos escolher o estilo de marcação das cotas e em “Arrow size”, o tamanho do marcador.

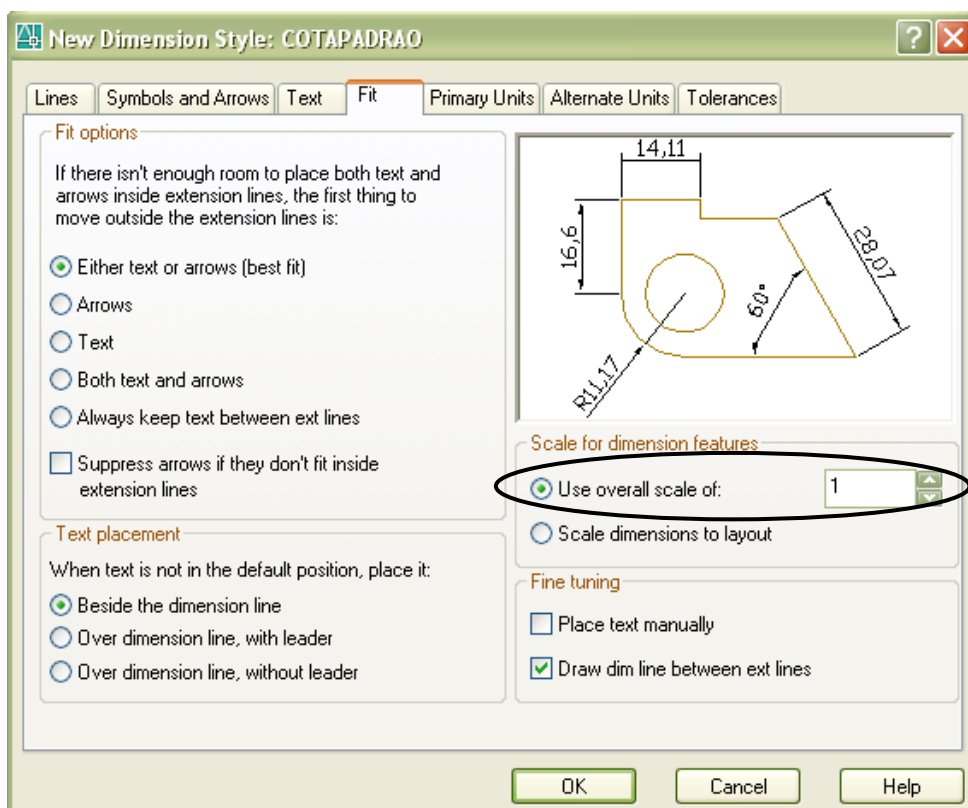


O texto utilizado é carregado. Lembrando que a altura é colocada em relação à unidade do desenho,

Text placement: Nesta parte podemos configurar a disposição do texto. Vertical em relação à “Dimension line” e horizontal em relação às “Extension lines”. Ainda podemos escolher a distância entre o texto e a “Dimension line”.



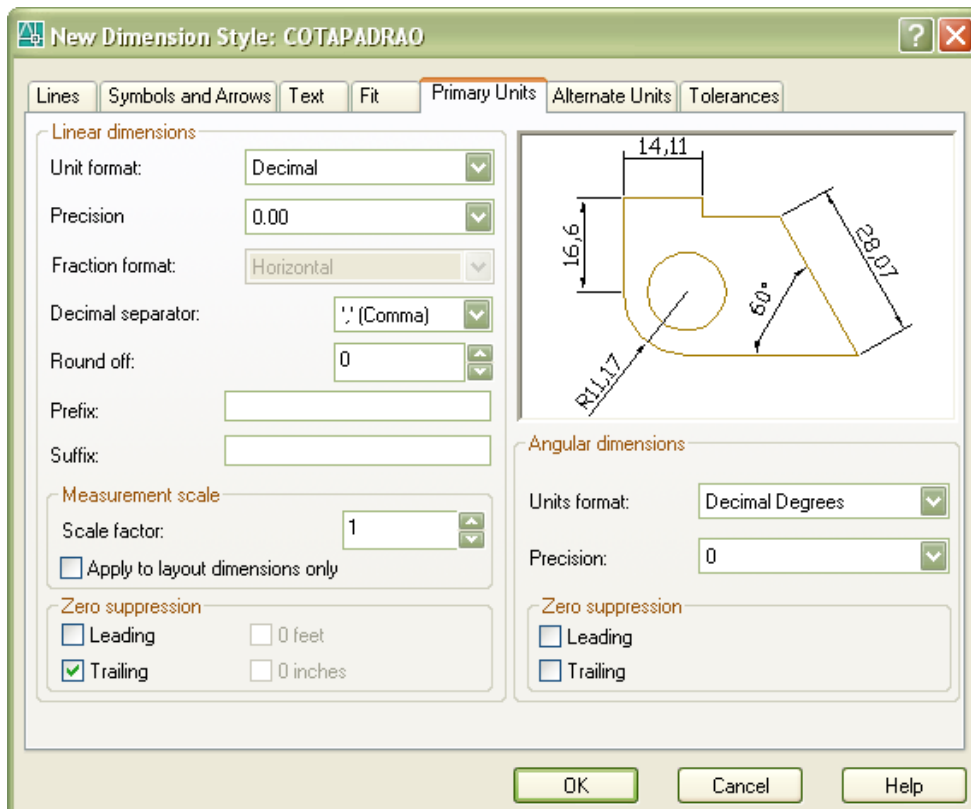
Text alignment: Alinhamento do texto. Pode ser horizontal, alinhado à “Dimension line” ou obedecer ao padrão ISO.



Fit options (Opções de ajuste): Ajuste do texto e do marcador caso não haja espaço suficiente para colocar ambos entre as “Extention lines”. Qual deve ser colocado na região fora das “Extention lines”?

O texto ou o marcador (melhor ajuste), marcador, texto, ambos ou sempre deixá-los entre as “ext lines”.

Scale for dimension features: Coloque a escala do desenho neste campo. Assim a cota ficará com o tamanho desejado.



Linear dimensions

Unit format: Estilo da unidade. Decimal, científico, engenharia etc.

Precision: Precisão. Número de casas decimais do número.

Decimal separator: Separador de número decimal. Ponto, vírgula ou espaço.

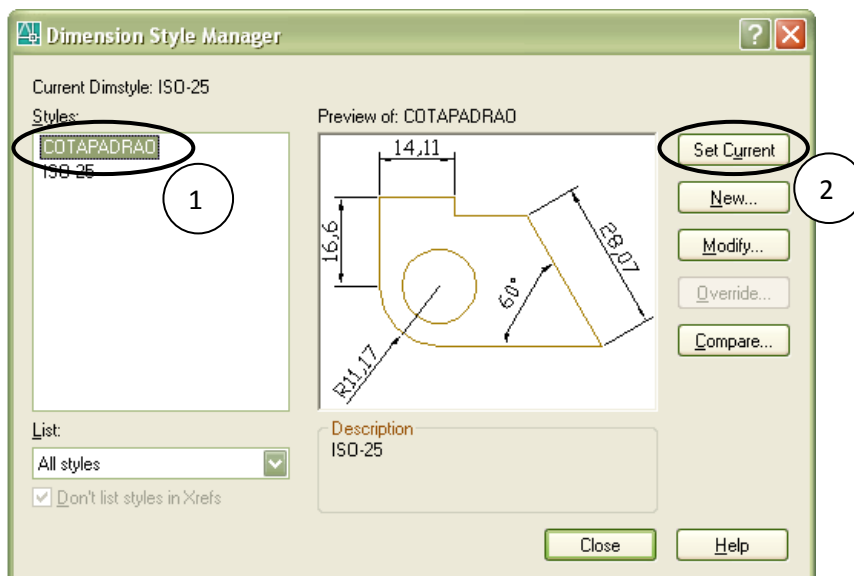
Round off: Arredondamento. Na caixa coloque o intervalo de arredondamento.

Angular dimensions

Units format: Escolha unidade angular. Grau (base decimal ou 60 – grau° min' seg"), radianos ou gradianos.

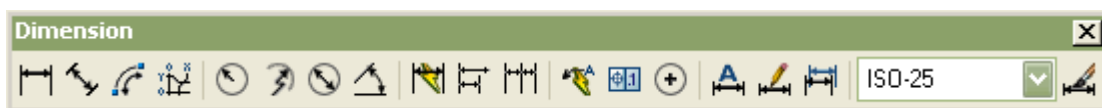
Precision: Precisão. Número de casas decimais.









Após alterar o estilo da cota clique em OK. Retornaremos para a janela "Dimension style". Para ativar a formatação selecione o estilo e clique em "Set current".



Cotando...

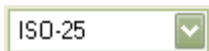
Para acessar o menu de opções de cota podemos clicar em “Dimension” ou clicar com o botão direito em alguma barra de ferramentas e escolher “Dimension”.



-  Cota linear: Utilizada para cotar vertical ou horizontalmente.
-  Cota alinhada: Cota paralelamente à linha do objeto.
-  Comprimento de arco.
-  Cota raio de arco ou circunferência. A cota é uma reta.
-  Cota raio, mas a linha da cota é quebrada.
-  Cota o diâmetro de um arco ou circunferência.
-  Cota o ângulo do arco.
-  Cota que sempre tem como origem a “baseline”. A primeira cota já deve ter sido feita. Esta ferramenta faz as próximas cotas com referência na primeira. Lembre-se que a distância de uma cota para a outra em relação à “baseline” é escolhida ao configurar as cotas “Dimension style”.

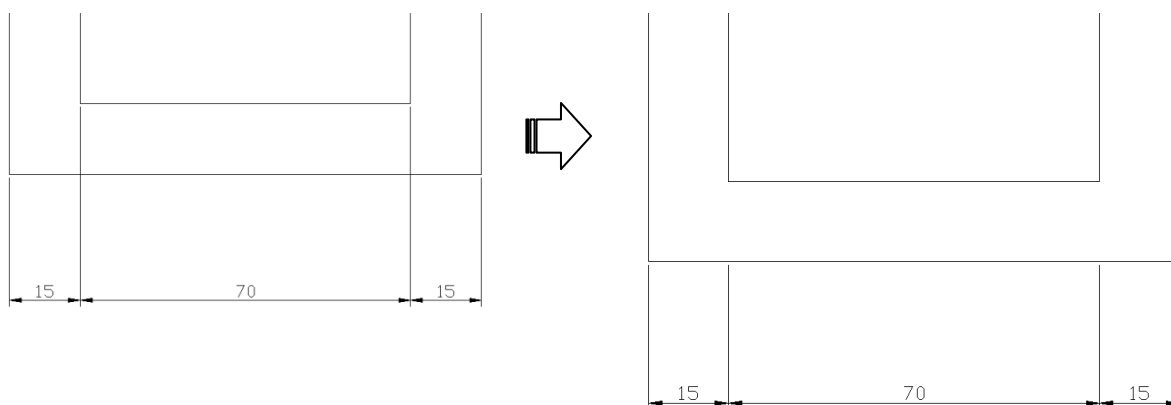


Continuação de cotagem. Após fazer uma cota linear, podemos utilizar esta ferramenta para que só seja inserido o ponto final da cota. Assim, podemos cotar dando apenas um “Pickpoint”.



Nesta caixa podemos escolher a cota padrão para o desenho.

Obs.: Podemos modificar o ponto final da “ext line” usando o grip. Por exemplo:



A “ext line” está passando pelo desenho. Para que isso não aconteça, podemos usar o grip para levar o final da linha até o limite do desenho. Lembre-se de selecionar as cotas com “crossing” senão teremos que usar o grip para as duas cotas que estão ultrapassando o limite.

Fazendo blocos com textos variáveis...

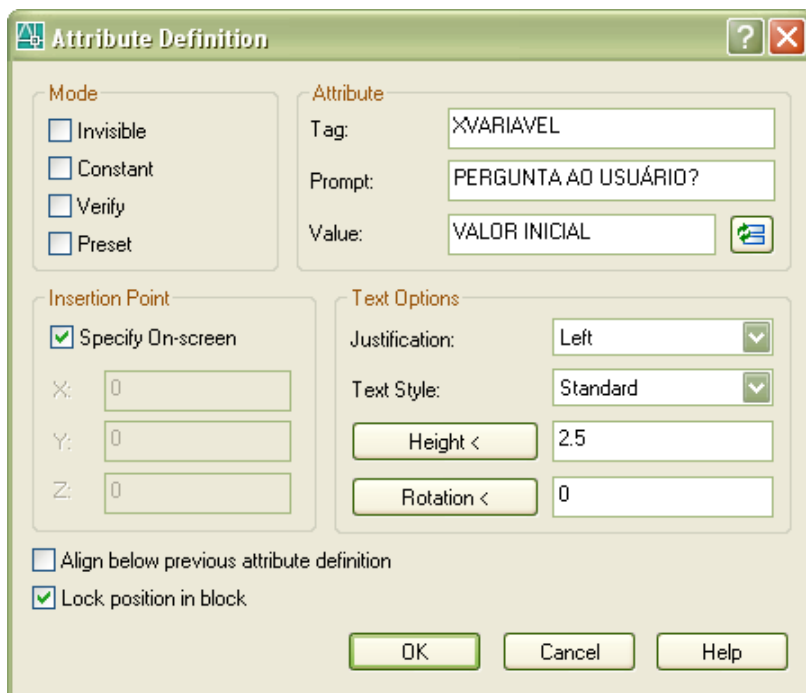
Com esta ferramenta podemos criar textos que podem ser alterados, mas com a particularidade de te perguntarem qual é o dado de entrada.

Ordem: Draw / Block / Define Attributes... ou ATT

Tag: Coloque o nome da variável que receberá o valor a ser digitado. Coloque nomes bastante sugestivos como XAltura, XElevação, XLugar etc.

Prompt: Digite a pergunta que será feita ao usuário. Por exemplo: Qual é a altura?

Value: Entre com o valor “default”, ou seja, valor que será registrado caso a pessoa entre com nenhum valor.



Esta ferramenta só tem sentido de uso com blocos. Portanto, após fazer o atributo selecione o desenho que será transformado em bloco assim como o atributo. Quando o bloco for inserido a pergunta será realizada automaticamente.

Insert, I: Ferramenta utilizada para inserir blocos.

Wblock, W: Gera um bloco com extensão .DWG

Inserindo desenhos externos...

Ferramenta utilizada para inserir desenhos externos. Seja em .DWG ou outros formatos. Esta ferramenta possibilita trabalhos simultâneos, pois se o desenho carregado for alterado, este também será alterado no seu projeto na próxima vez que for aberto.

Ordem: Insert / External reference...

- **Aula 8**

Format / Text style: É possível editar um estilo personalizado de texto.

Format / Dimension style: É possível editar um estilo personalizado de cotas, por exemplo, tamanho da letra e distância da linha de chamada.

Text: Pode-se alterar manualmente ou chamar um padrão de texto previamente salvo.

Obs. 1: Para atualizar uma “External Reference” no desenho devemos seguir a ordem abaixo:

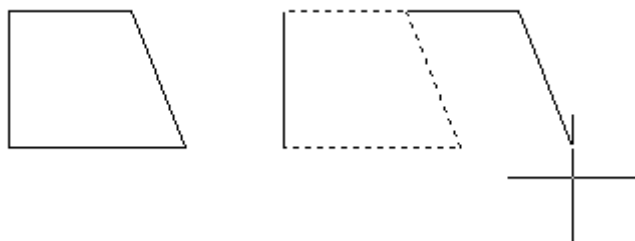
Ordem: Insert / Ext. Reference Manager / Reload

Obs. 2: O comando “Unload” retira o bloco da tela de visualização.



Stretch, S: Estica objetos, porém apenas os objetos selecionados.

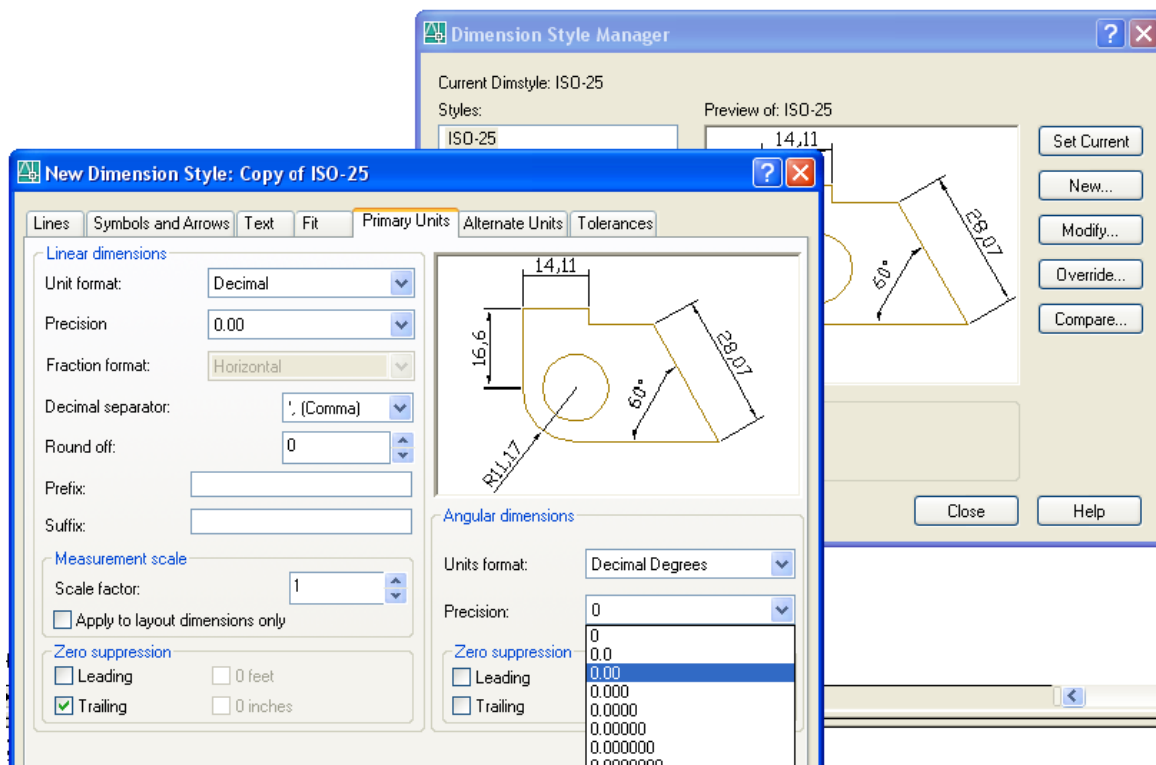
Ordem: Comando > Seleção de Objetos > Ponto de Deslocamento > Distância Deslocada.



Cotas:

O primeiro passo para começar a cotação de um desenho é criar um estilo de cota próprio ou editar um já existente e para fazer isso é necessário clicar no comando “Dimension Style”, que se encontra dentro da aba “Format”. Para fins didáticos, será criado um formato de cota com uma mudança na para ângulos. Nesse caso aumentaremos a precisão da cota angular.

Ordem: Format / Dimension Style / New / Primary Units / Angular Dimensions



Obs. 1: “Leader” é uma opção que puxa uma seta do ponto para fazer algum comentário, não é muito usada por uma questão de organização do desenho.

Obs. 2: Linhas de chamada ou quaisquer outras linhas sobrepostas podem ser selecionadas individualmente com a tecla <Ctrl> pressionada.

• Aula 9:

Plotagem: A plotagem é a impressão do desenho.

Ordem: File / Plot ou <Ctrl> + <P>

Plot area = Extents (Extensão do desenho.)

Plot scale (Escala da impressão) = Custom

Ex : 1m → 100m (devido a escala)

1000mm → 100 Units

Plot offset = Center the plot

Obs.: Espessura de linha { Linha fina → 0,10 – 0,13mm

{ Linha média → 0,20 – 0,25mm

{ Linha grossa → 0,35 – 0,50mm

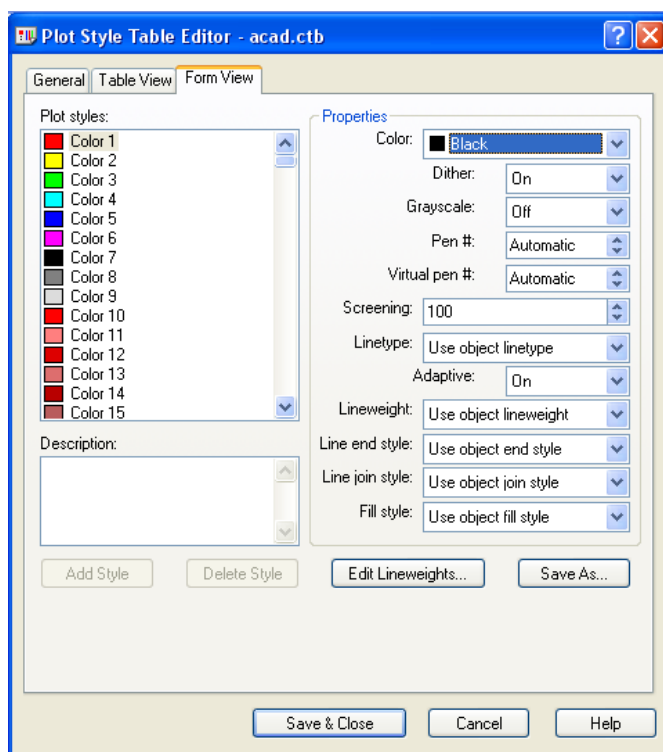
Plot device (Escolha da impressora): Selecione a impressora conectada ao seu computador que será utilizada para a impressão.

Plot style: Podemos associar cores do desenho a outras cores na impressão, assim como a espessura da linha.

Ordem: File / Plot Style Manager / Terceira guia (Form View)

Podemos nomear um padrão.

Selecione as cores entre 1 e 249 e selecione a cor preta para imprimir apenas em escala de cinza.

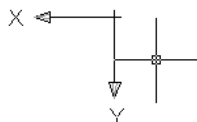


O LIMBO:



UCS (User Coordinate System): Permite trabalhar em outra coordenada escolhida pelo desenhista.

Ordem: UCS > 3P (três pontos) > origem > Sentido do Eixo X > Sentido do Eixo Y



UCSICON: Liga, desliga ou move o ícone que descreve os eixos.

Ordem: Ucsicon > On (para ligar)

> Off (para desligar)

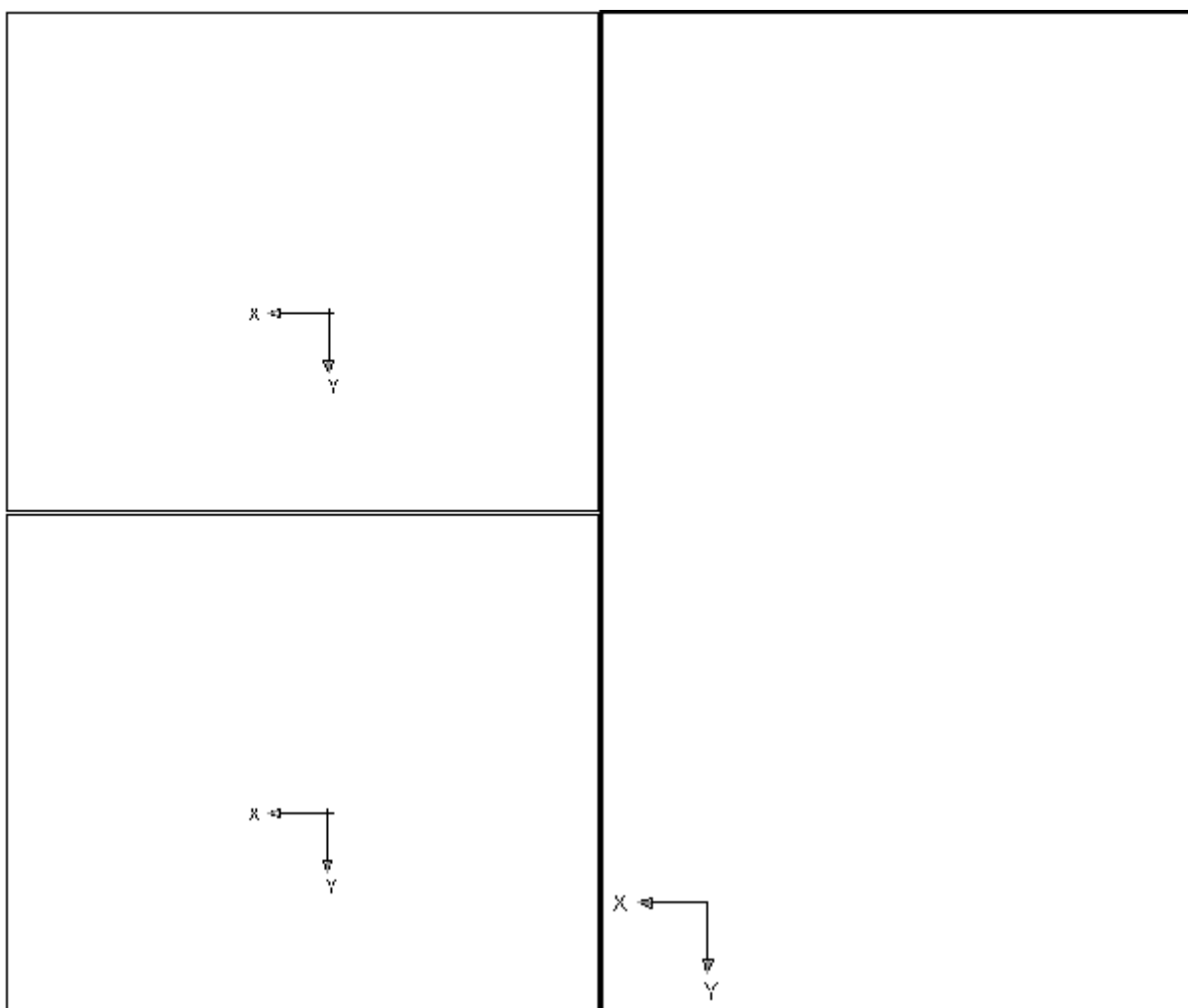
> ORigin (para deslocar para a origem)

> NOrigin (para deslocar para a origem. Default)

Obs.: UCS > World > Plan (Retorna ao modo de visualização padrão.)

Viewports: Divide a tela para criar espaços de trabalho independentes, assim podemos trabalhar em dois ou mais telas utilizando o mesmo comando.

Ordem: View / Viewports / Número de telas / Posição do Corte.



Obs.: Esse comando é muito utilizado com desenhos 3D para se obter diferentes vistas do objeto.

Viewports no paperspace (ou layout 1): O “paperspace” é o lugar onde podemos montar, editar e personalizar nossa impressão, criando várias janelas que podem ser editadas com o zoom e/ou diferentes pontos de vista do desenho.

Ordem: View / Viewports / New / Single / Pickpoint (Crie a janela com o mouse.)

Obs.: No “paperspace” também é possível interagir com o desenho no “model space” (Ambiente principal de trabalho no AutoCAD. Nele podemos fazer a modelagem em três dimensões enquanto que no “paperspace” só é possível trabalhar em duas dimensões.), para isso apenas precisamos ativar a guia “model”. É importante saber que a recíproca não é verdadeira.



Escala no paperspace:

Ordem: Zoom > Escala XP

Ex.: 1 : 75 (m)

1000 m : 75 m

$1000 / 75 = 13,33...$ (escala)

Obs.: se você possuir o autocad 2007 ou 2008 , é possível tirar o zoom clicando no cadeado ao lado das guias.

- **Aula 10:**

MIRRTEXT: Variável de referência para o AutoCAD saber se deve fazer o espelhamento sem alterar o texto.

0 = Não altera visualização do texto.

1 = Altera a visualização. O texto fica espelhado.

Ordem: Mirrtext > 0 (zero)



Podemos ver na imagem acima que o primeiro mirror foi feito com mirrtext = 0 e o segundo com mirrtext = 1.

Obs.: Encaixando objetos.

Ordem: SScale > Reference > Clique em dois pontos de referência do objeto a ser redefinido > Encaixe o Objeto.

 *Pontos:*

Ordem: Point > Clicar no local onde o ponto será colocado.

Format > Point Style (personaliza o ponto)

Obs.: O comando “Node” no “Object Snap” busca pontos.

Divide: Marca pontos no seu objeto e o divide igualmente. Usa-se o “node” para capturar esses pontos. Podemos usar “divide” com blocos.

Ordem: Divide > Selecionar Objeto > Block > Nome do Bloco > Escolha entre alinhar ou não o bloco com o objeto selecionado > Número de divisões.

Obs.: O comando “Measure” marca pontos no objeto com distâncias predeterminadas.

Ordem: Measure > Selecionar objeto mostrando lado de início > Distância dos pontos.

Area: Calcula a área de “polyline”.

Ordem: Ponto de início >

Obs.: Os comandos <Ctrl> + <C> e <Ctrl> + <V>, também funcionam no AutoCAD para copiar e colar, respectivamente os objetos selecionados.

Programando no AutoCAD:

Abra o bloco de notas.

Ex: Line

0, 10

10,20

20,0

} enter

Salvar como nome.scr na pasta asm.

Para executar o programa, Script > nome.scr

Obs.: Aconselha-se utilizar o ULTRAEDIT para fazer o código.

Slides:

MSLIDE: Comando para fazer slides.

Salvar com extensão .SLD .Ex.: S1.sld

Para visualizar: VSLIDE > S1.sld e assim sucessivamente.

RSCRIPT > Lê os slides.

Delay tempo (Tempo para o slide aparecer.)

AutoCAD 3D

Nesta parte abordaremos a manipulação das ferramentas em 3D.

Dificuldades:

1. Dispositivo de saída (monitor / tela) 2D;
2. Dispositivo de entrada (mouse) 2D.

Solução alternativa:

1. Viewports;
2. UCS.

Obs.: Lembre-se que as coordenadas são dadas por (x,y,z).

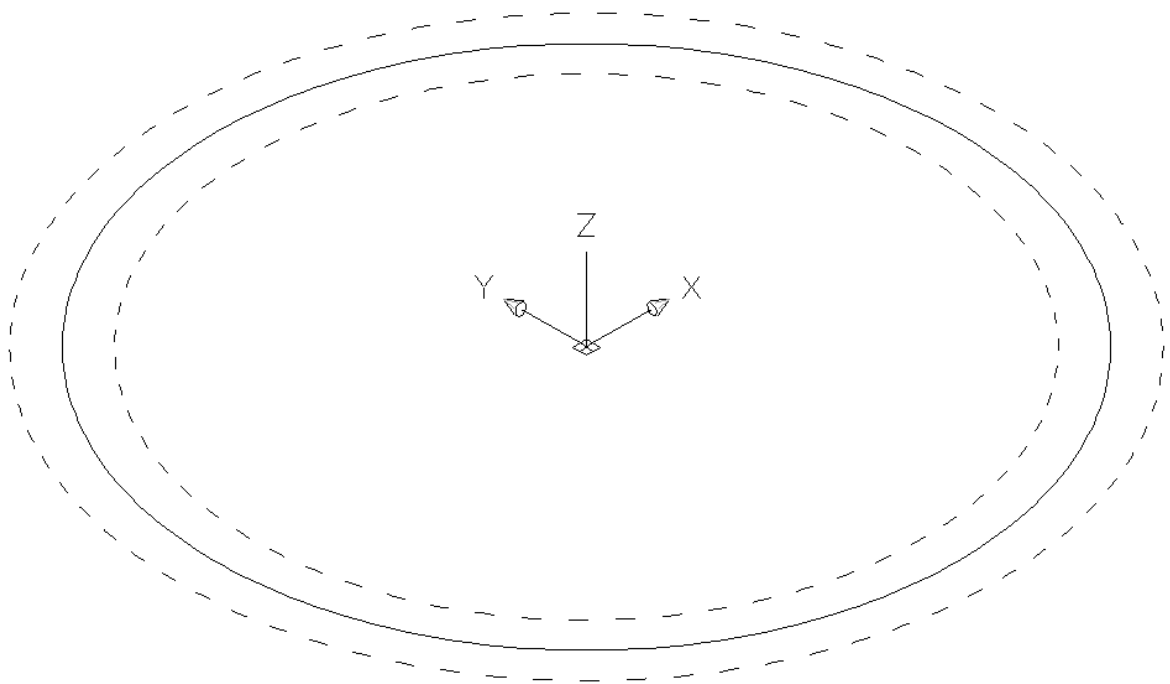
Lembre-se também de usar coord. relativas.

Hachura: Para fazer uma hachura em 3D devemos migrar (através da UCS) para o plano que se deseja aplicá-la.

- **Dica:** Quando existem duas linhas sobrepostas, pressione <Ctrl> e selecione a linha até que a desejada seja capturada, ou seja, o <Ctrl> faz alternância de seleções.

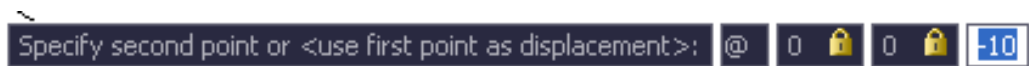
Não podemos tirar “offset” de objetos para fora do plano da UCS. Sempre que formos trabalhar com ferramentas 2D, estas utilizarão a UCS como plano de referência. Por exemplo:

Se fizermos uma circunferência, a ferramenta “offset” só pode se executada no plano xy como mostrado.

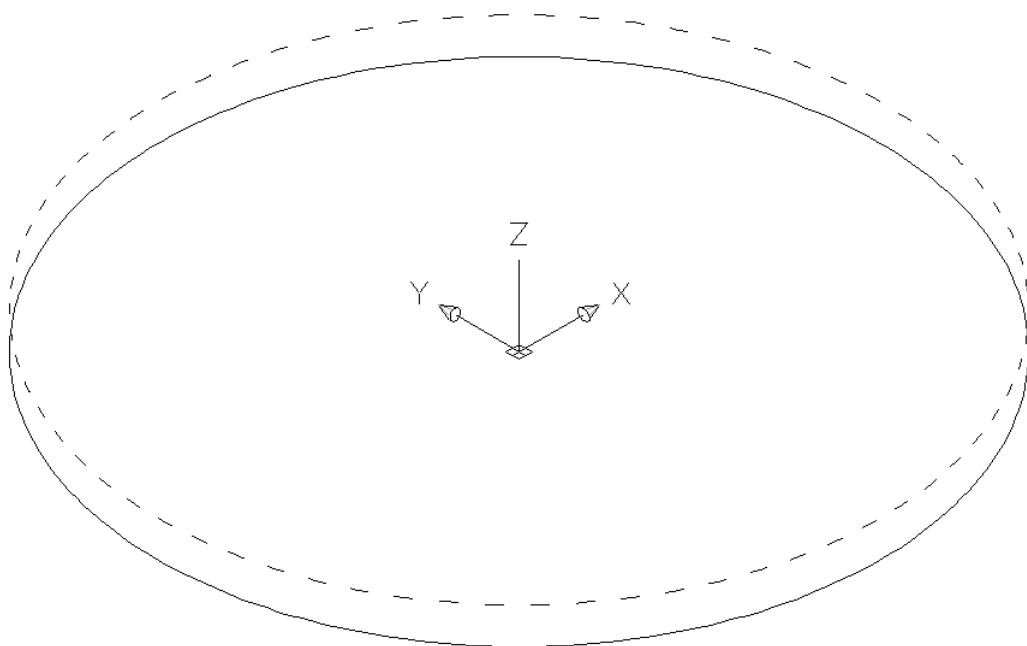


Na figura podemos ver que a “cópia” foi feita no plano. Se quisermos copiar alterando a coordenada z, utilizamos a ferramenta “copy”.

Para isso, adicionamos um valor para a terceira coordenada.



Com isso, geramos um objeto num plano paralelo.



Lembre-se que objetos planos tais como circunferências, arcos, retângulos etc. só podem ser gerados no plano da UCS enquanto que as linhas podem ser geradas a partir de qualquer plano.

Modificando UCS...

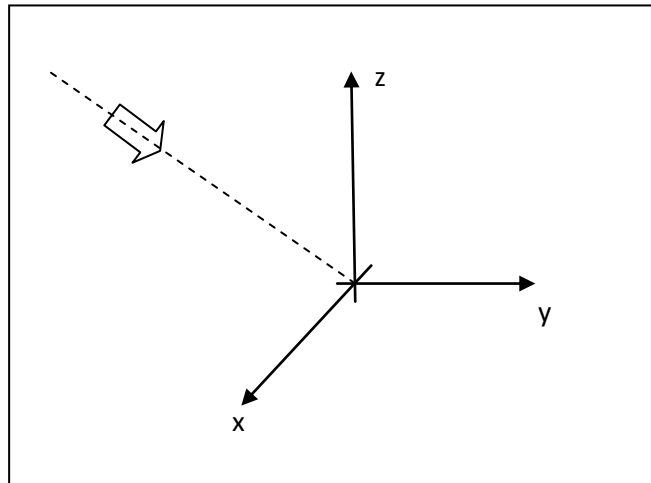
Uma das maneiras de se modificar a UCS é girando as coordenadas em torno de um eixo.

Ordem: UCS > X, Y ou Z (eixo de referência para a rotação) > Ângulo

O ângulo será dado de acordo com a regra da mão direita. Polegar aponta no mesmo sentido do eixo.

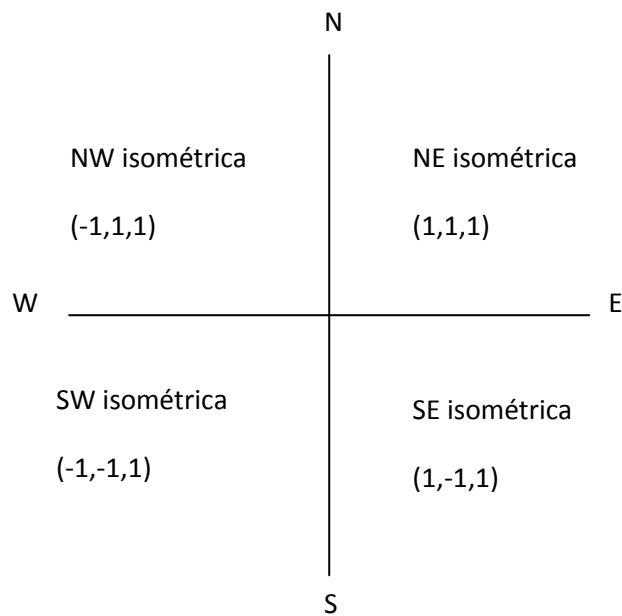
Vpoint: ferramenta utilizada para se estabelecer a direção de visualização do desenho. Devemos entrar com o ponto do observador. Ele sempre olha para a origem (0,0,0). A mira (target) já está definida.

Visão = plano perpendicular à direção de visualização.



Uma alternativa de visualização é:

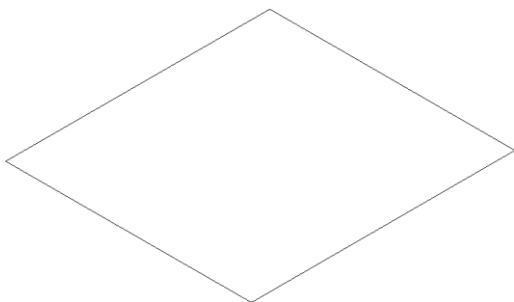
Ordem: View / 3DViews / SW, SE, NE e NW isometric



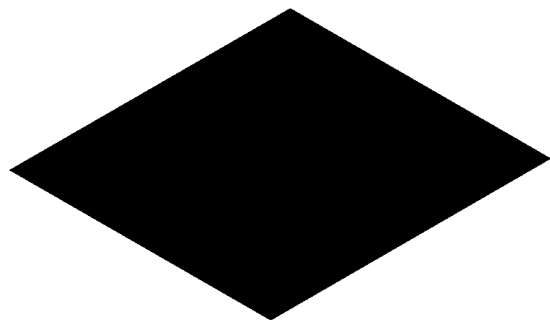
Obs.: Os comandos “Top, Right, Front etc.” além de mudarem a viewpoit, mudam a UCS na qual se trabalha.

3DFace: Com esta ferramenta podemos criar “chapas” com quatro lados. Esta funciona realmente como um “sólido”, pois esconde os objetos que estiverem atrás.

Se ao desenhar não for possível visualizar a chapa é porque o formato de visualização está em “hide”. Se trocarmos para “shade” vemos a textura.



Visualização com hide



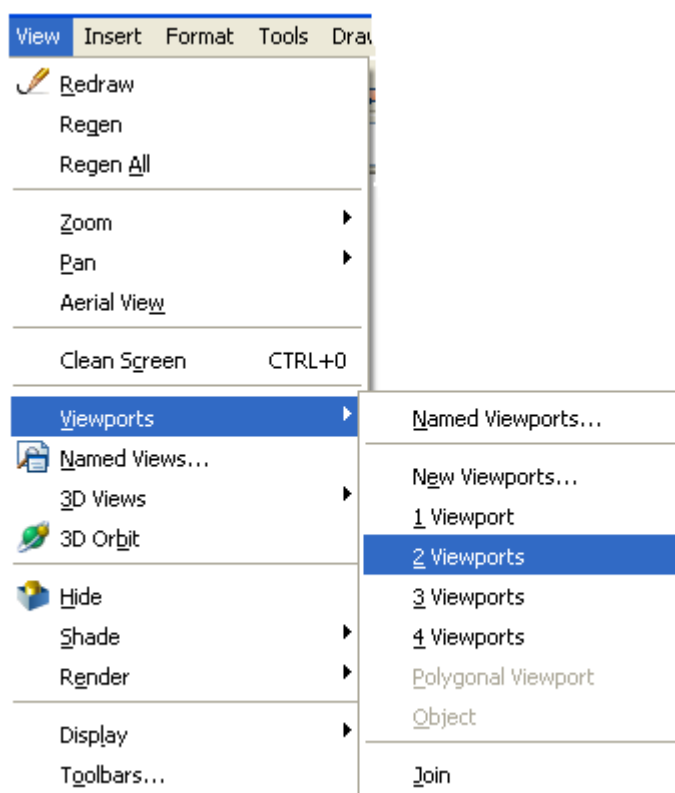
Visualização com shade

Obs.: Esta ferramenta não é muito utilizada porque não permite a criação de “buracos” como janelas, portas etc.

Antes de iniciarmos a explicação sobre desenhos em 3D, vamos aprender a colocar várias telas na mesma área de trabalho. Isto será feito através das viewports.

Viewports: Ferramenta alternativa para visualização de objetos em três dimensões. Permite a observação de um mesmo desenho de maneiras diferentes como se fossem câmeras filmando o desenho; você pode escolher quantas e o enquadramento. Por exemplo, uma tela pode apresentar a vista isométrica do desenho enquanto que outra pode ter uma vista frontal (onde se está trabalhando).

Odem: View / Viewports / (Escolha o número de telas)



Obs.: É aconselhável utilizar duas viewports ao fazer um desenho 3D.

Para migrar de uma viewport para outra basta dar um clique com o mouse.

Iremos trabalhar com três modelagens em 3D.

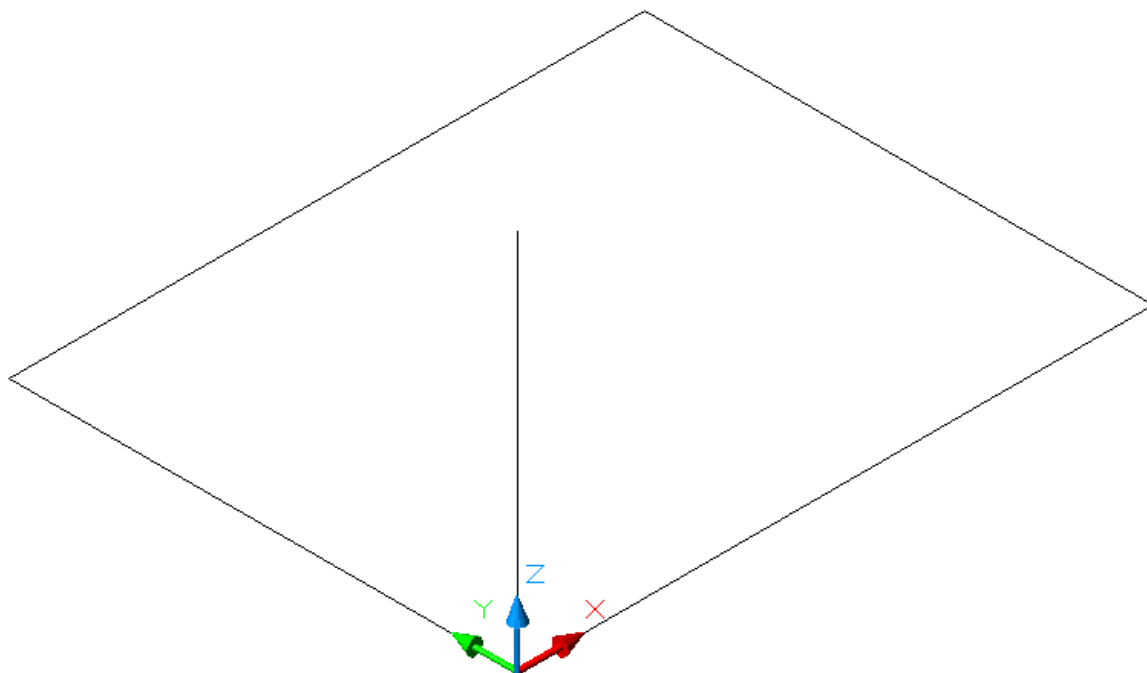
- I. Modelo de arame;
- II. Modelo de superfície;
- III. Modelo de sólido.

I. Modelo de arame (wireframe):

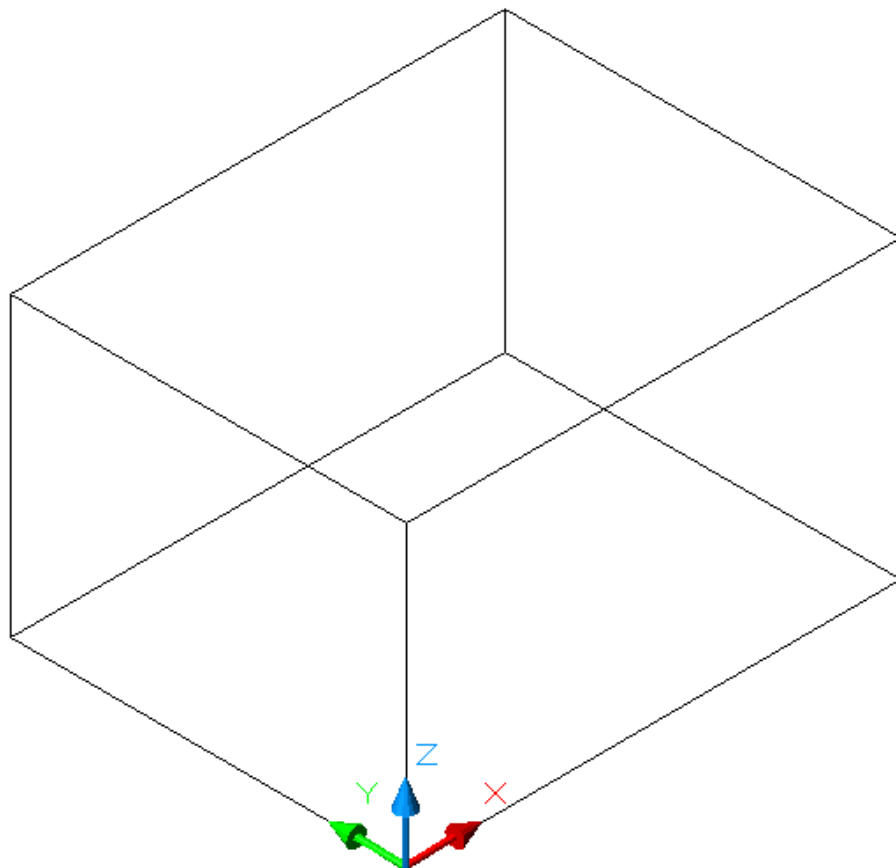
Neste primeiro momento vamos fazer desenhos em 3D utilizando as ferramentas conhecidas quando trabalhávamos com 2D. O AutoCAD sempre permitiu a criação de desenhos em três dimensões, só que antes sempre desenhávamos num plano.

Para exemplificar o trabalho com estrutura de arame, vamos fazer uma casa.

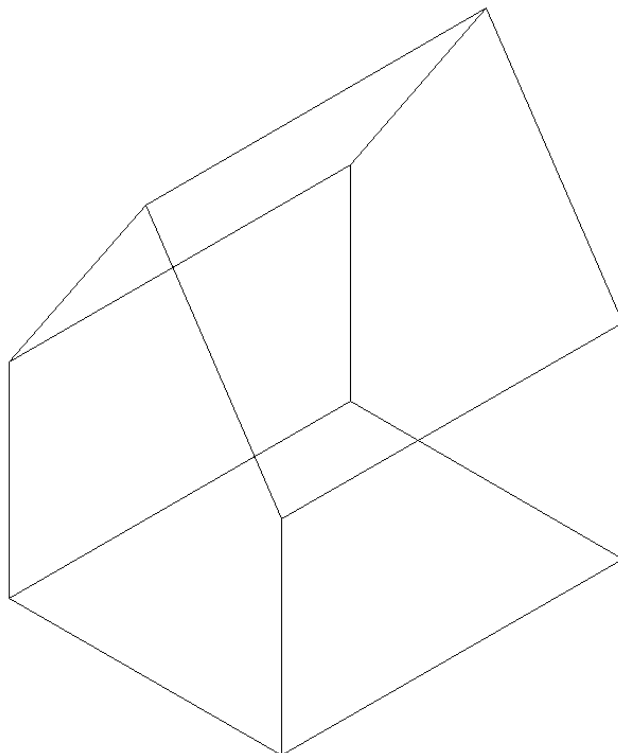
Primeiramente, criamos a base com um retângulo e depois uma linha com coordenadas (x,y,z) para servir de referência para a altura.



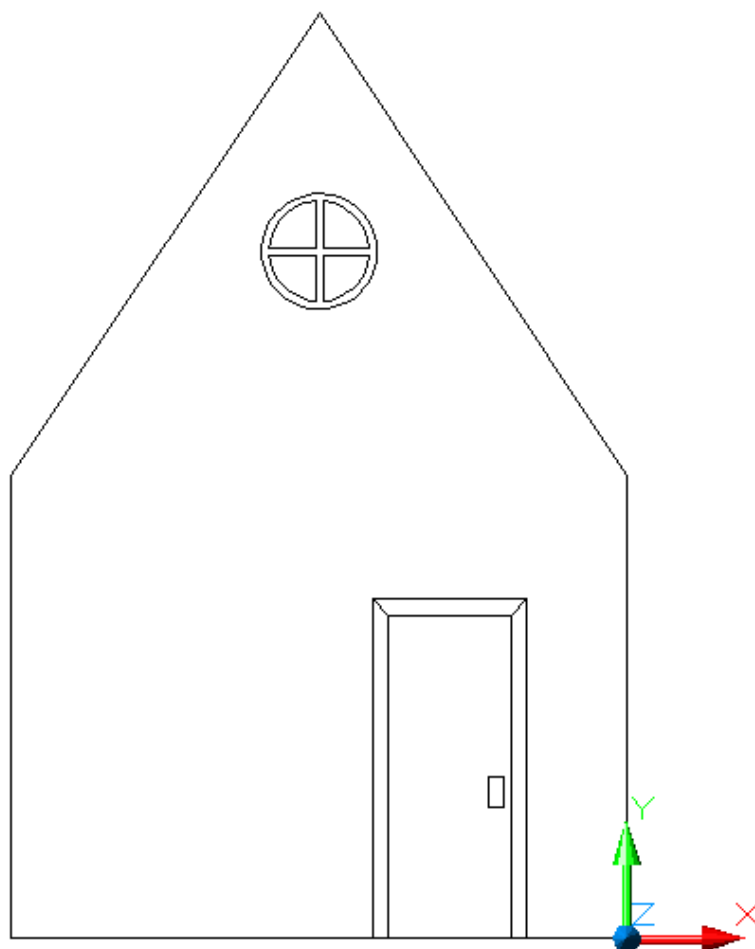
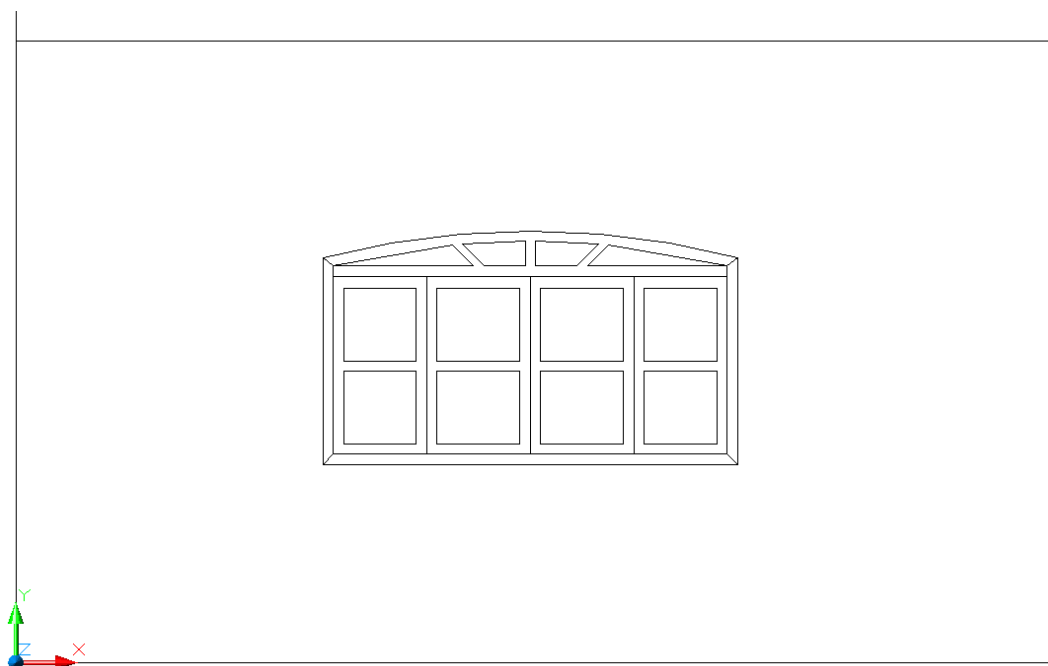
Depois copiamos esta linha para os demais vértices do retângulo, assim como o retângulo de base. Com isso, teremos a laje.



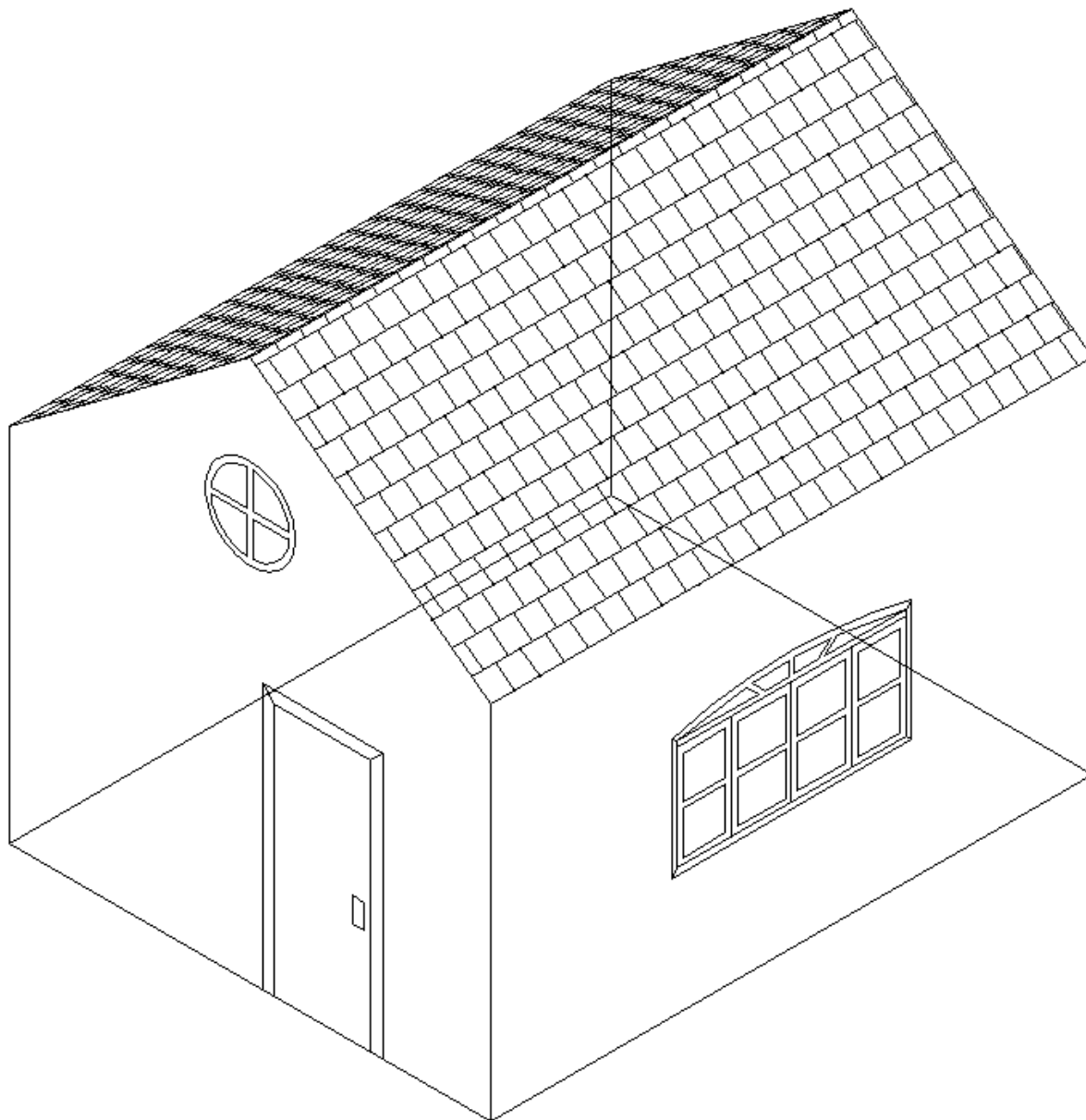
Agora faça uma linha para servir de “divisor de águas” no telhado. Ligue esta linha com a laje e use “explode” no retângulo para apagar linhas indesejadas.



Faça a janela e a porta mudando o plano da UCS seja com 3p ou 3DViews / Front, por exemplo.



Para fazer o telhado use hachura. Deve-se mudar a UCS para o plano do telhado.



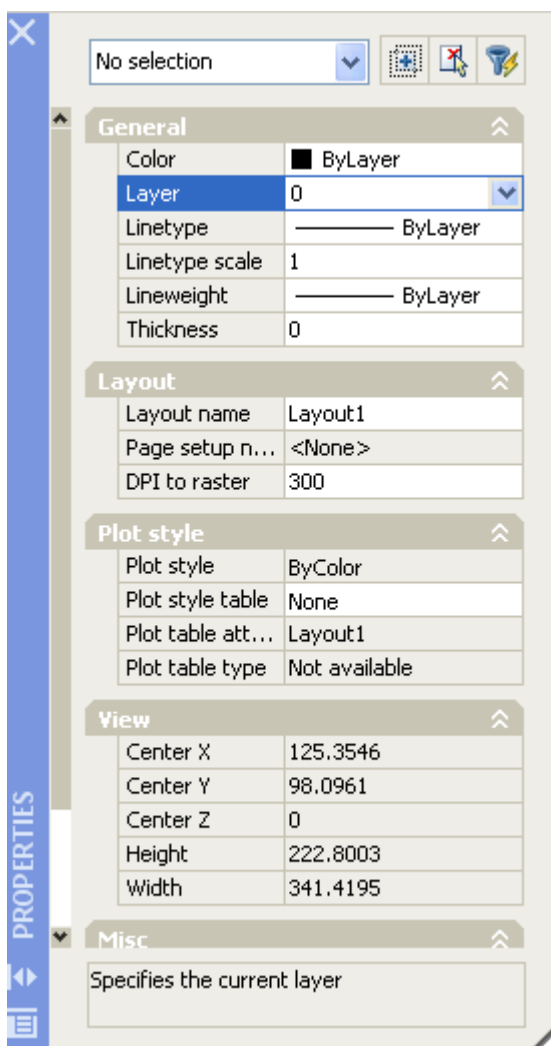
Finalmente temos pronta a nossa casa com estrutura de arame.

- Repita este desenho como exercício.

Para imprimir um desenho 3D utilizamos, em geral, o paperspace. Com ele colocamos diversas vistas. Para fazer as vistas, utiliza-se as viewports. Por exemplo, em uma pode estar o desenho com vista isométrica e outra pode ter uma vista frontal ou longitudinal. Com isso, podemos mostrar o objeto mais detalhadamente.

As viewports podem estar contidas numa layer para que possamos, por exemplo, mudar a cor de sua borda, colocá-la tracejada etc.

Properties, MO: Abre caixa de propriedades na qual podemos alterar os padrões de cada layer.



Permite-se mudar a cor da borda, como também não colocar; mudar a espessura, entre outras coisas.

Para entrar no “modelspace” através do “paperspace” basta clicar duas vezes sobre a viewport desejada. Para bloquear a viewport deve-se fazer o memo, mas clicando em alguma parte que não seja a viewport utilizada.



Undo, U: Desfaz uma etapa. Podemos marcar um ponto no trabalho para o qual o “undo” retorna.

Hide: Forma de visualização que esconde as linhas que estão atrás de algum objeto.

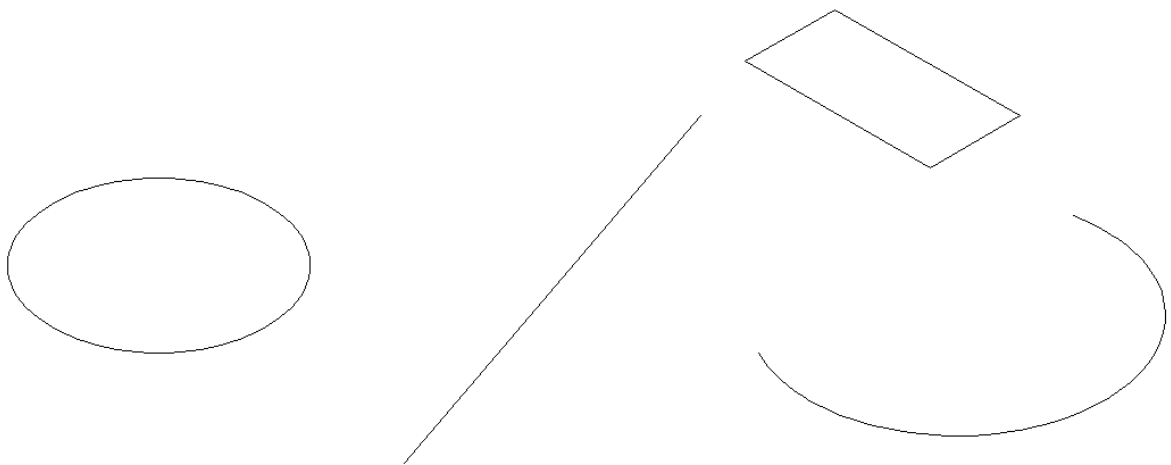
Shade: Visualização que mostra a superfície do objeto através de uma textura da cor de sua layer.

Shademode: 2D. Retorna ao padrão de visualização do AutoCAD. (Visualização default)

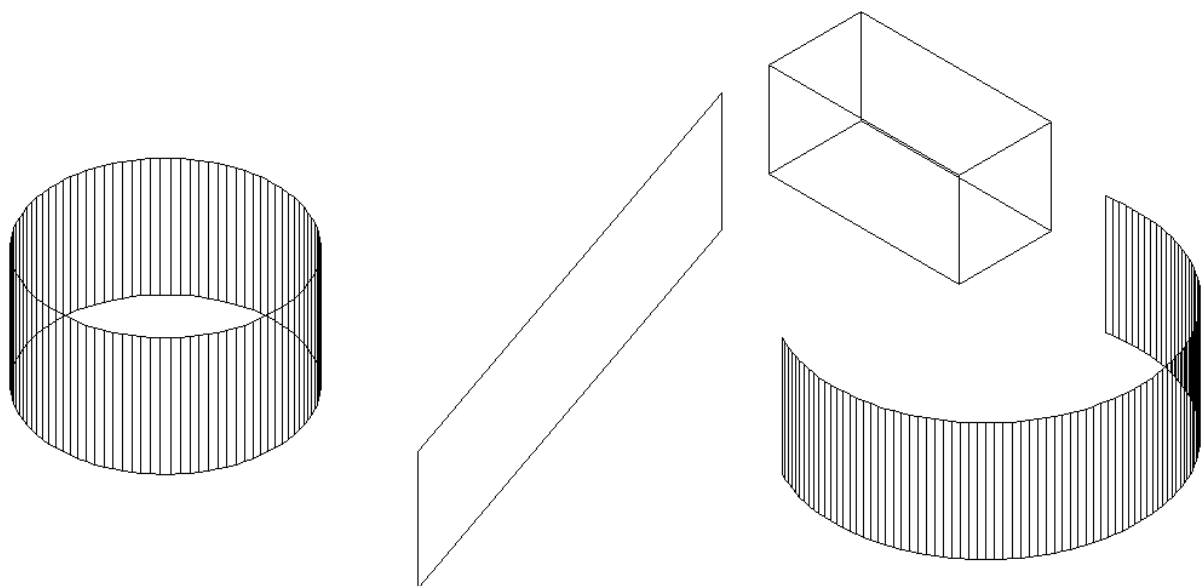
Ordem: View / Shade /  2D Wireframe

Uma outra forma de se fazer objetos 3D é alterando a sua espessura (thickness).

Esta opção é dada dentro da caixa de propriedades do objeto (properties) que pode ser acessada com um duplo clique do mouse ou com o comando MO.



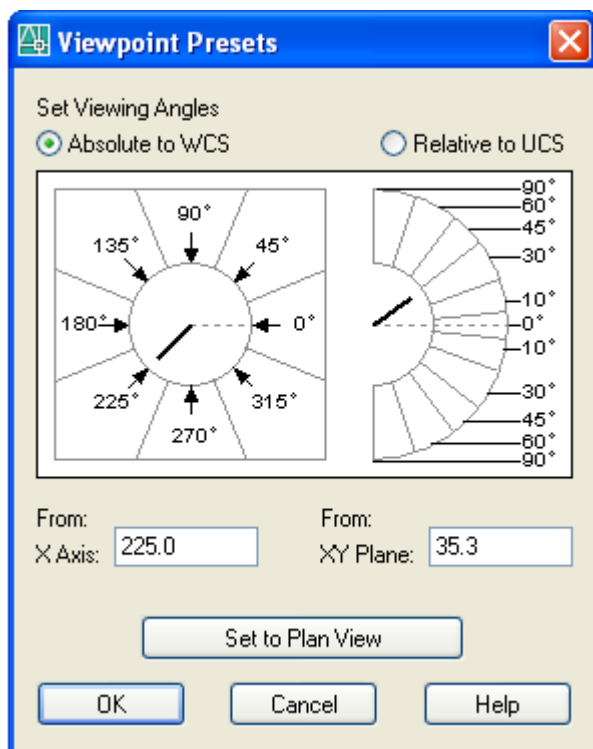
Alterando a espessura temos:



Outra forma de visualização...

Ordem: View / 3D Views / Viewpoint presets

Com esta ferramenta temos um modelo de latitude e longitude. Podemos escolher o ângulo do observador através destas coordenadas.



A entrada pode ser dada alterando os valores nas caixas ou clicando com o mouse na figura.




Region: Ferramenta extremamente utilizada para a criação de regiões. Para selecionar a região basta dar um pickpoint no objeto. A “Region” é mais utilizada que o “3DFace” porque permite operações como união, interseção, subtração, além de operações booleanas.

Ordem: Region > Selecione o objeto >

- **Dica 1:** Use o comando “Bondary” para criar regiões mais rapidamente, ele usa as mesmas rotinas do comando Hatch. É aconselhável usá-lo principalmente quando há buracos na região.

Ordem: Draw / Bondary / Pick point no interior da região >

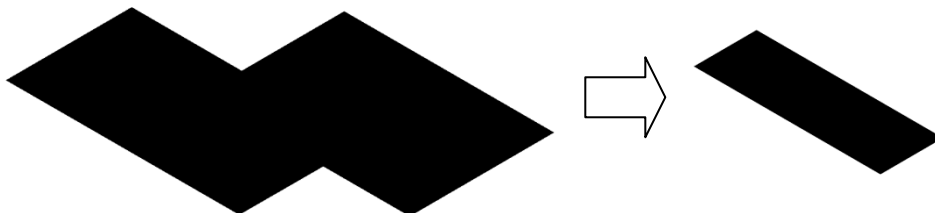
- **Dica 2:** Usando o comando explode conseguimos destruir a região. Assim, podemos usar comandos que não eram permitidos para regiões como, por exemplo, o Stretch.

- a)  **Union:** Utilizada para unir regiões. Assim, quando selecionar um objeto, selecionará todos os que estão unidos.

Ordem: Union > Selecione os objetos >

- b)  **Intersect:** Faz a interseção entre os objetos.

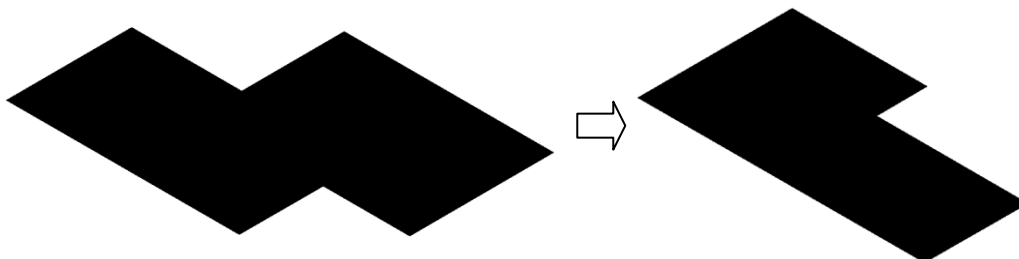
Ex.:



Ordem: Intersect > Selecione os objetos >

- c)  **Subtract:** Subtrai um objetos de outro.


Ex.:



Ordem: Subtract > Obj. 1 > Obj. 2 >

Lógica –

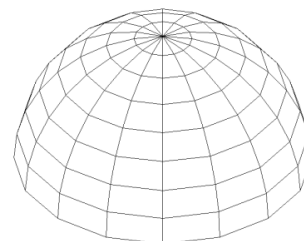
$$\begin{array}{r} \text{Objeto 1} \\ - \text{Objeto 2} \\ \hline \text{Objeto final} \end{array}$$

-  **Malha (mesh):** São grades que possibilitam estruturar o objeto. É uma polilinha de “3D Face”.

Ordem: Draw / Surface / 3D mesh / nº de linhas > nº de colunas >

Indique os pontos no sentido x depois y.

Este comando é bom para fazer malha de elementos finitos.

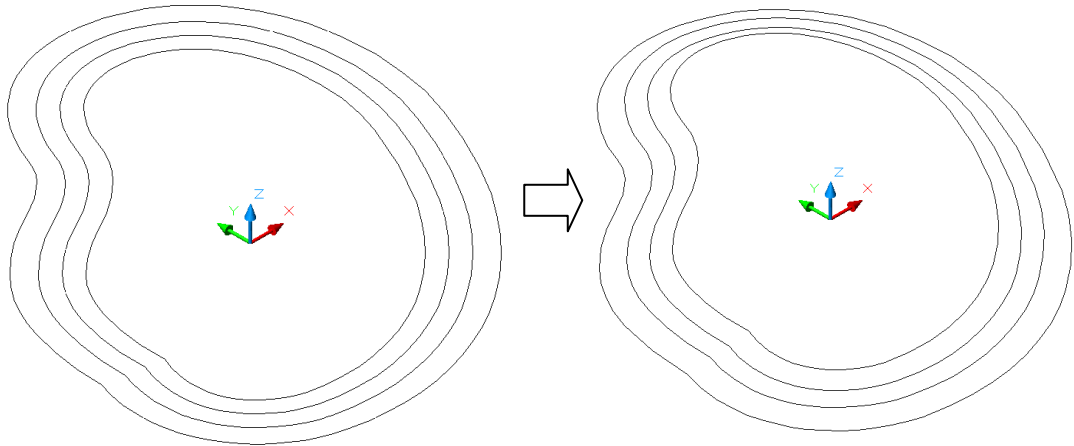


Na prática...

- Faça curvas de nível no 2D;
- Coloque a elevação (cota) de cada curva.

Pode-se fazer a curva com PL (polyline) e depois utilizar Fit. Para facilitar use também offset para espaçar as curvas. Mova os objetos para dar uma cota.

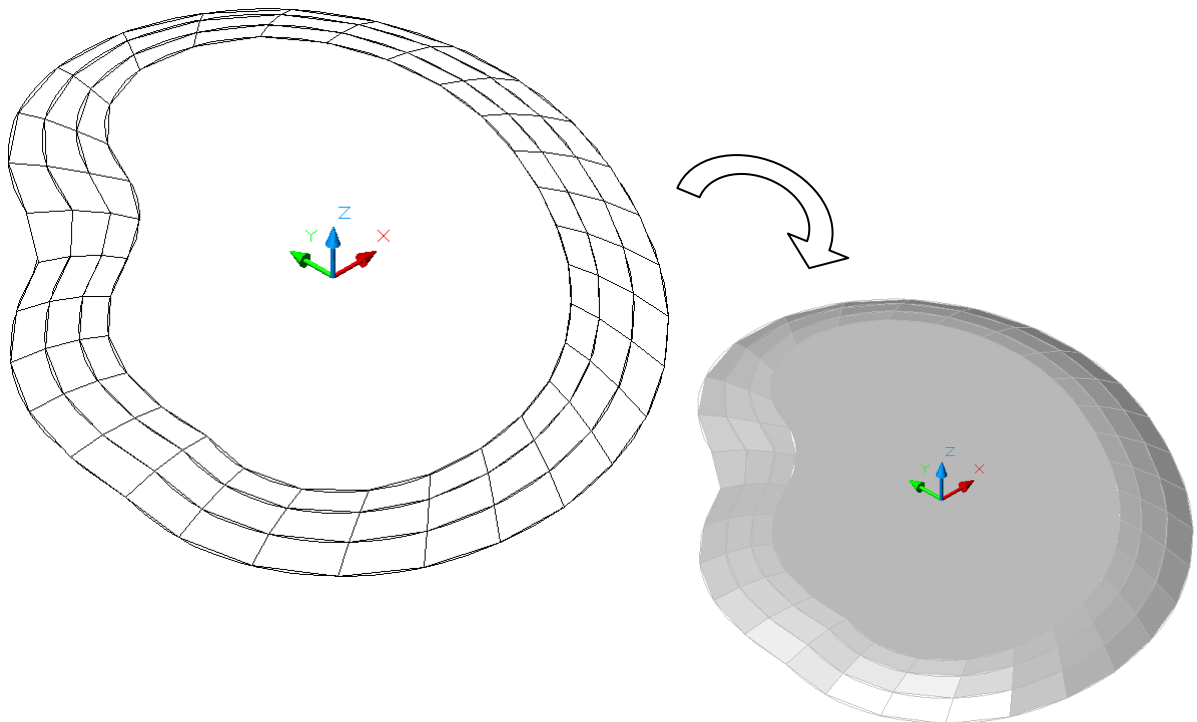
Ex.:



Surftab1: Variável de controle que indica o número de polígonos em torno do eixo z.



Rulesurf: Crie malhas selecionando duas curvas consecutivas.

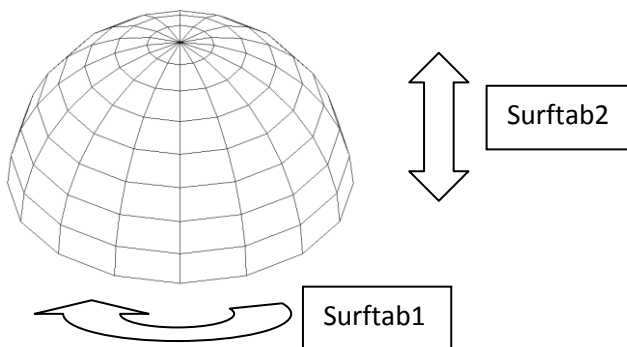


Como podemos ver, os polígonos são criados de acordo com o valor da variável surftab1.

- **Dica:** Pode-se fechar a “casquinha” com region. Lembrando que este comando faz perder a linha de contorno.

Surftab2: Variável de controle que indica o número de polígonos ao longo do eixo z.

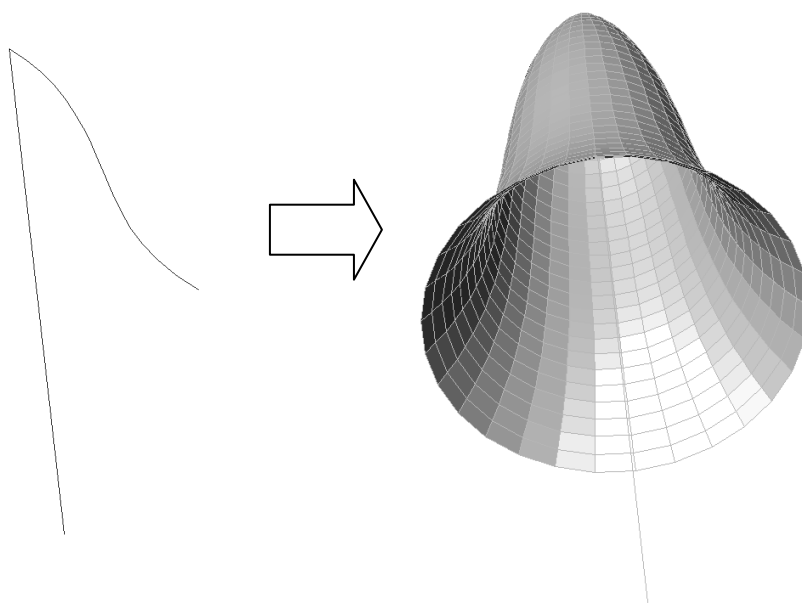
Ex.:



Revsurf: Crie um desenho em 2D. Com este comando podemos fazer a revolução do desenho em torno de um eixo. Pede-se como entrada também o ângulo inicial e final da revolução.

Ordem: Revsurf > Selecione o objeto, Selecione o eixo de revolução > Ângulo inicial > Ângulo final >

Ex.:



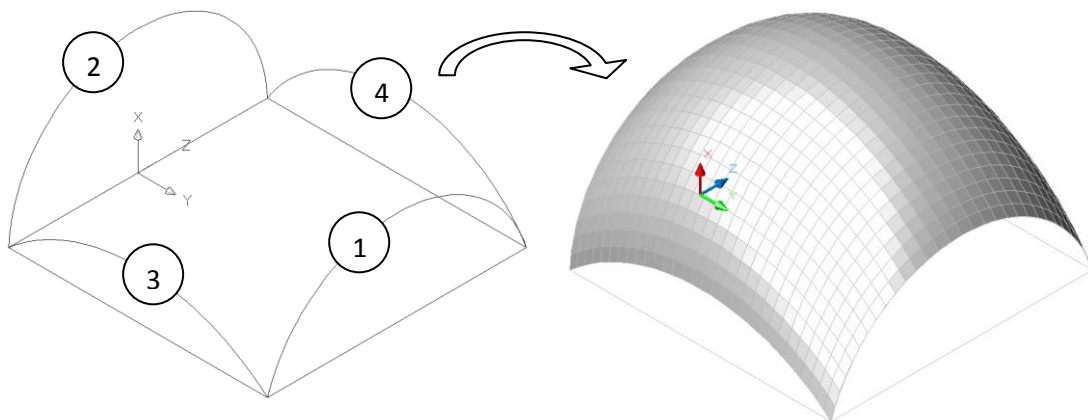


Edgesurf: Será criada uma superfície a partir de uma curva inicial, final e de bordas.

Ordem: Edgesurf > 1ª curva, 2ª curva, 3ª curva, 4ª curva

Obs.: Devemos selecionar as curvas opostas como na ordem do exemplo.

Ex.:

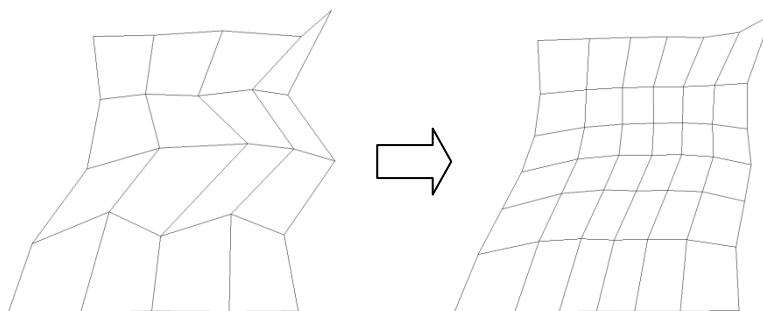


Smooth Surface: Ferramenta utilizada para suavizar malhas. Está localizada no PE (polyline edit). Assim como podemos suavizar, podemos retirar a suavização com “desmooth”.

Ordem: PE > S, Smooth surface >

Ordem: PE > D, Desmooth >

Ex.:

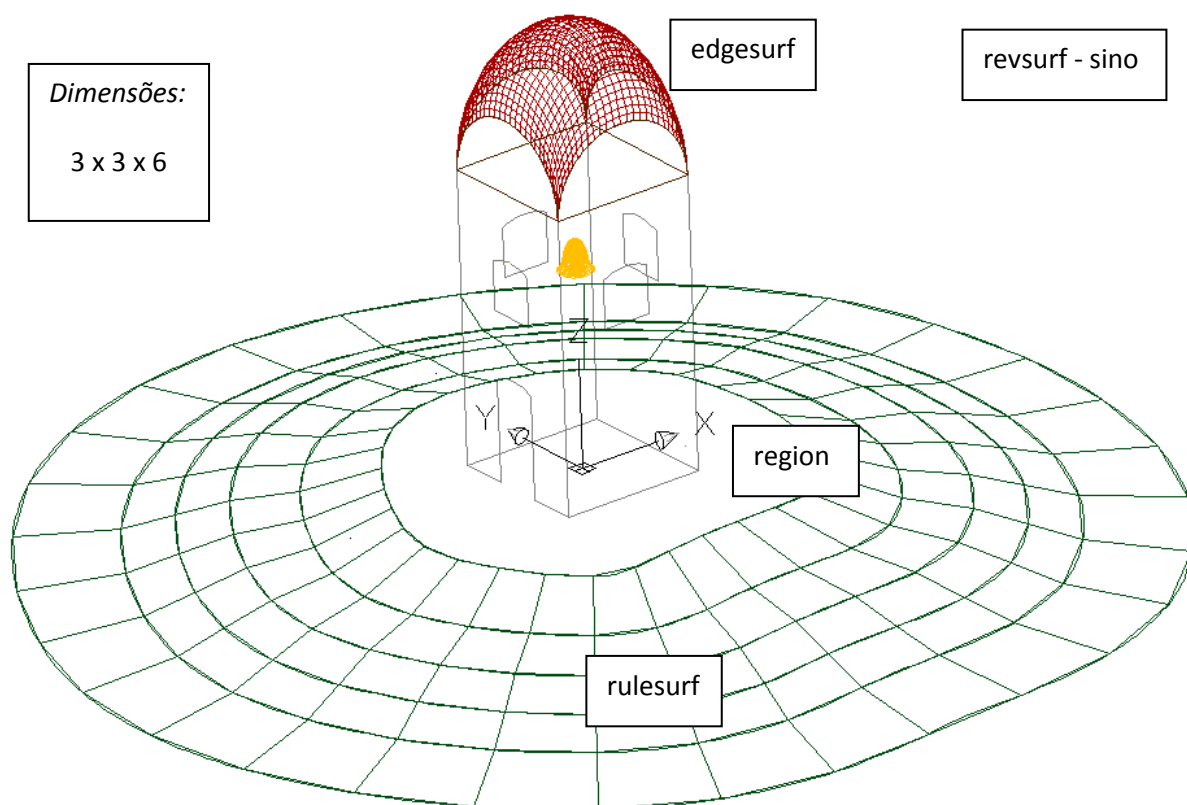


II. Modelagem de superfície

- 1) Thickness
- 2) 3Dface
- 3) Regions
- 4) Meshes:
 - a) 3Dmesh
 - b) Rulesurf
 - c) Revsurf
 - d) Edgesurf

Exercício:

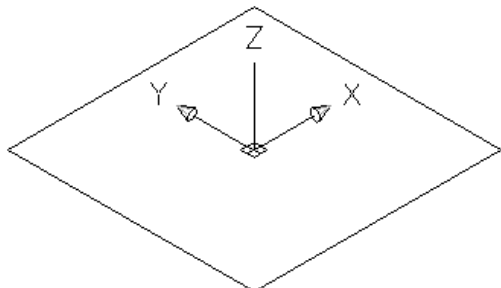
Desenhar uma capela como mostra na figura a seguir.



Tente utilizar o máximo de ferramentas ensinadas até agora.

✓ *Fazendo o exercício...*

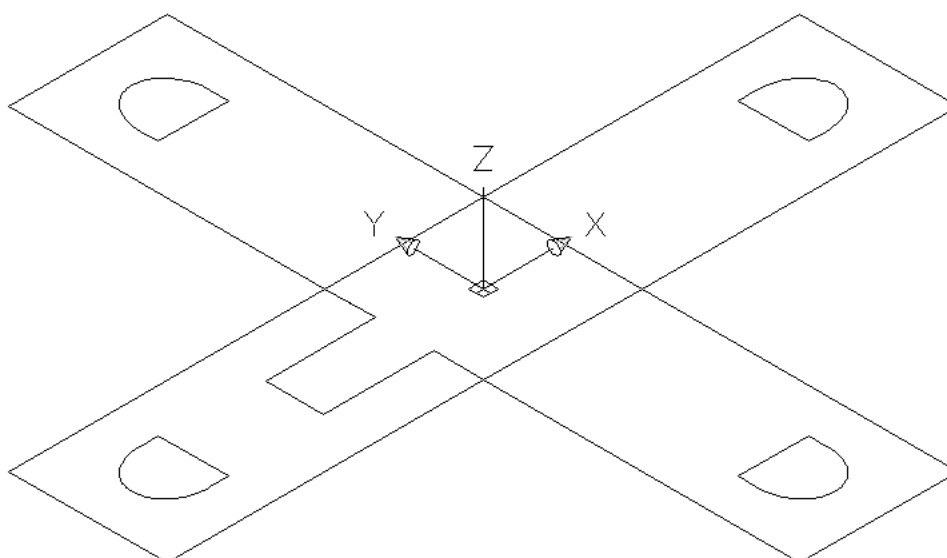
Primeiro, crie a base da capela com um quadrado de 3m de lado (use a ferramenta rectangle). Deixe a origem no centro.



Agora desenhe a parede (3 x 6m) rebatida no chão, pois depois utilizaremos array para fazer as demais e iremos rotacionar.

Antes de usar array polar, faça a janela.

Faça a porta em uma das paredes. Utilize trim para deletar a linha da soleira.

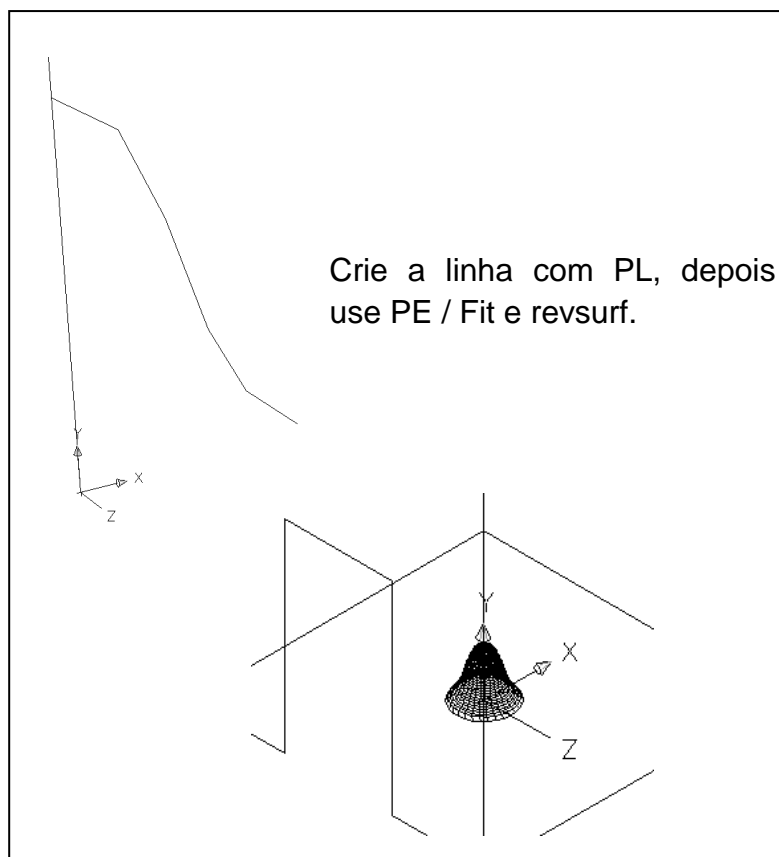
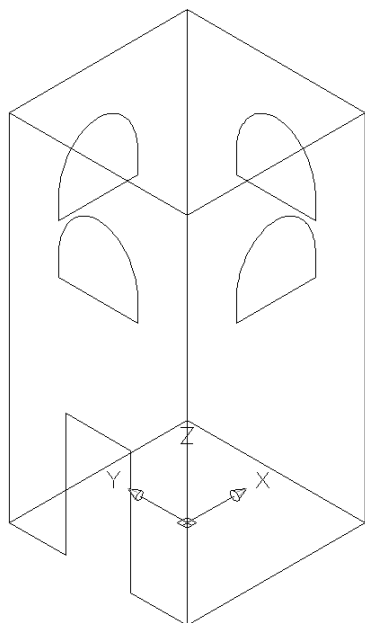


Crie regiões nas paredes e utilize “subtract” para fazer os buracos das janelas.

Rotate3D: Ferramenta utilizada para girar objetos. É necessário mostrar uma linha de eixo imaginária.

Ordem: Rotate3D > Selecione o objeto > 2 pickpoints (para mostra a direção e o sentido do eixo imaginário) > Ângulo de rotação (segue a regra da mão direita) >

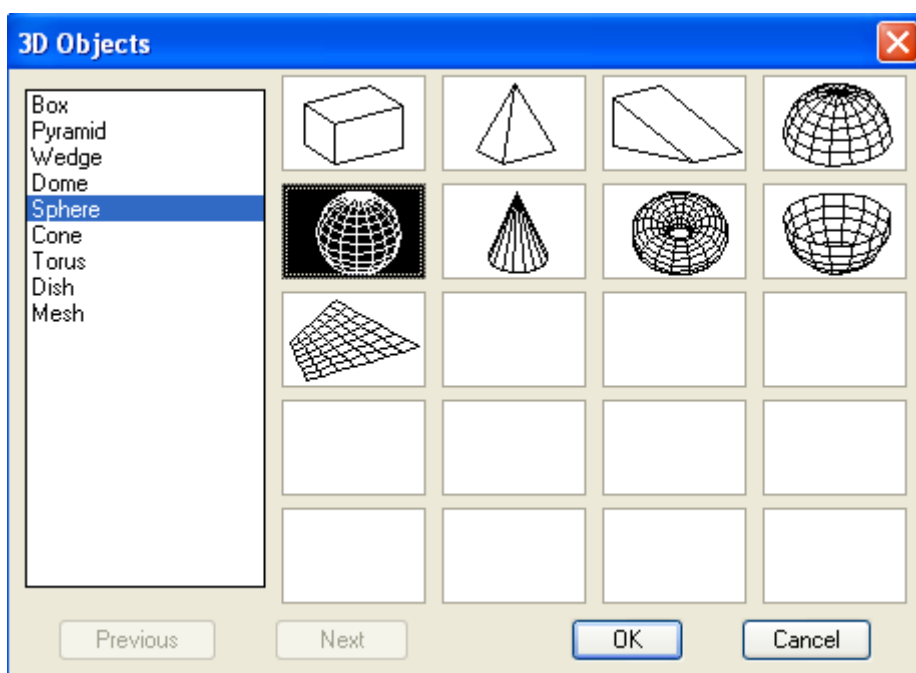
Use a ferramenta “Rotate3D” para levantar as paredes. Após isso, troque a UCS para fazer o sino (gire em torno do eixo x). Faça na origem e utilize polyline e Pedit / Fit, depois revolucione com revsurf. Lembre-se de alterar a variável surftab1 e 2.

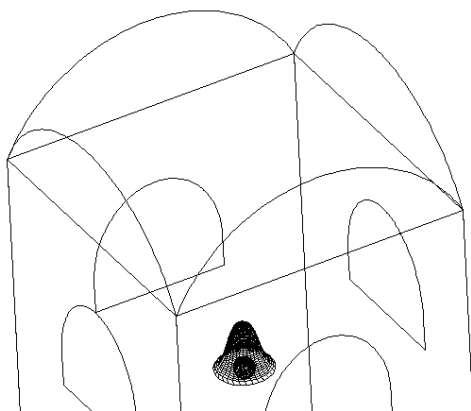


Eleve o sino para o ponto desejado e use o 3Dsurface para colocar a esfera.

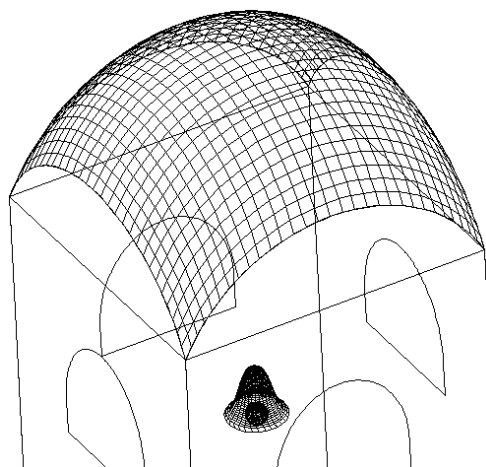
3Dsurface: Biblioteca de malhas mais utilizadas.

Ordem: Draw / Surfaces / 3Dsurfaces...





Crie arcos para modelar o telhado. Para fechar a superfície use edgesurf.



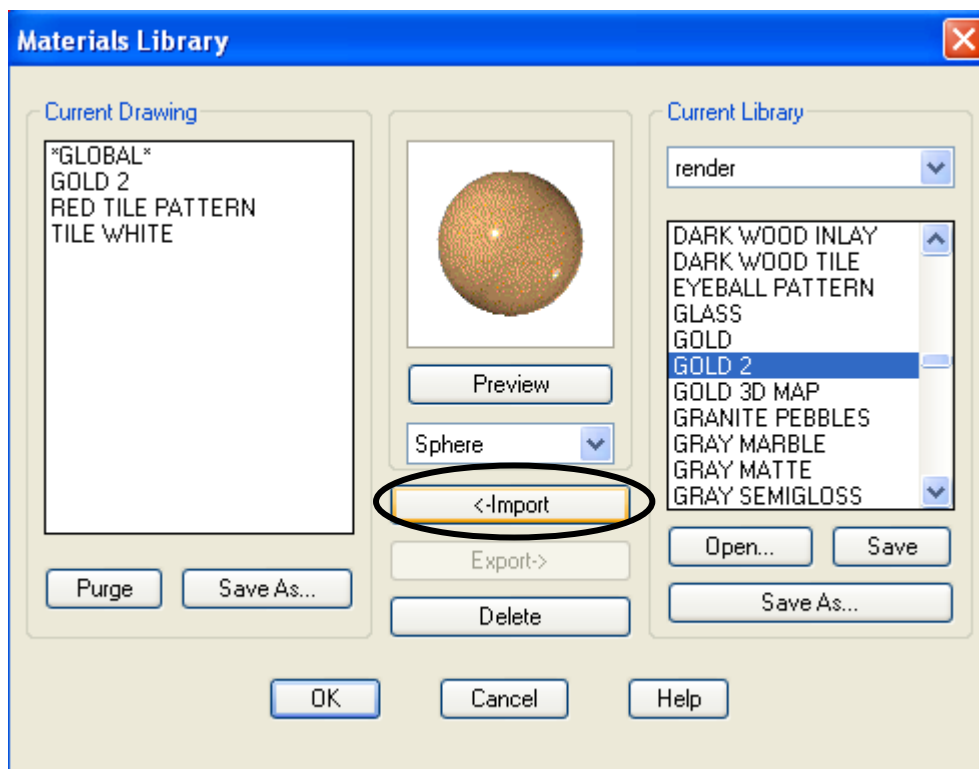
Agora basta fazer o morro. Utilize rulesurf como já foi demonstrado no exemplo.

Só resta fazer o acabamento aplicando materiais. O AutoCAD permite fazer isso através do comando Render.

Render: Utilizado para aplicação de materiais.

Primeiramente, importe os materiais que serão utilizados da biblioteca.

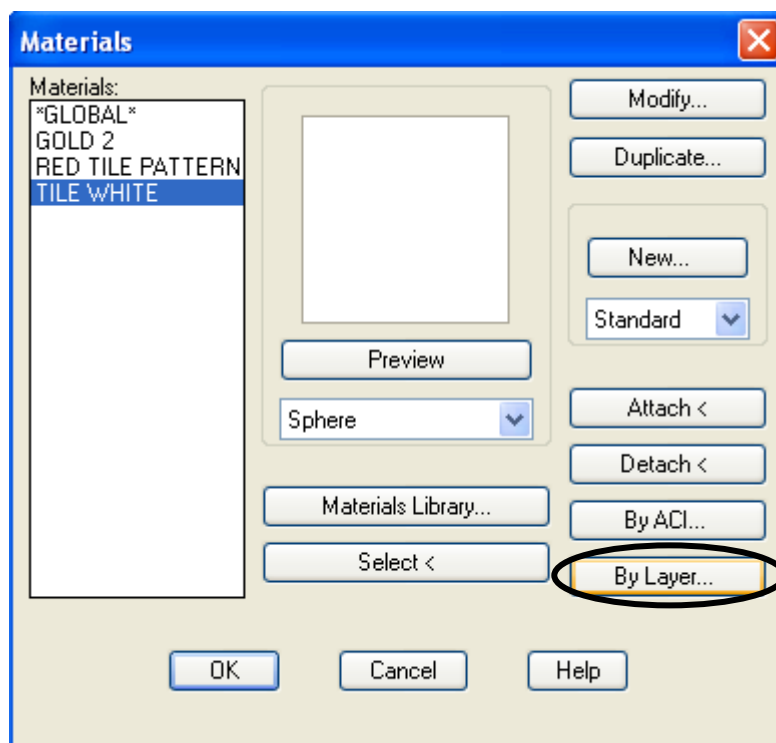
Ordem: View / Render /  Materials library



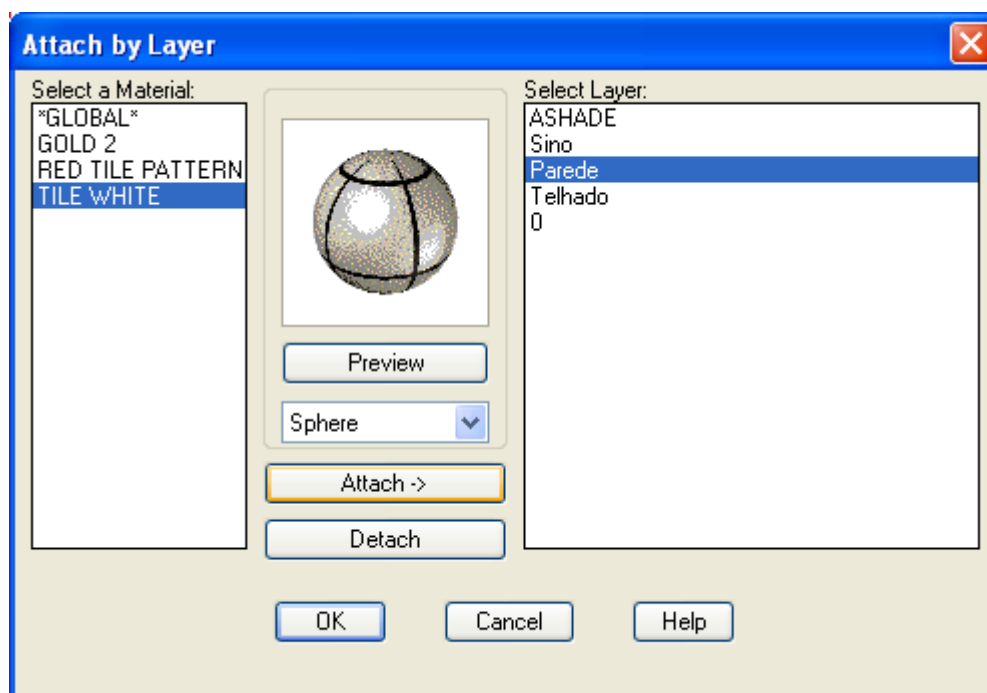
Selecione as texturas na caixa direita e clique em importar. Os objetos selecionados aparecem na caixa esquerda.

Para aplicar o material nos objetos vá em.

Ordem: View / Render /  Materials



Nesta nova janela você atribui cada material a cada layer. Utilize “Preview” para não errar. Pressione “Attach ->” para implantar o material.

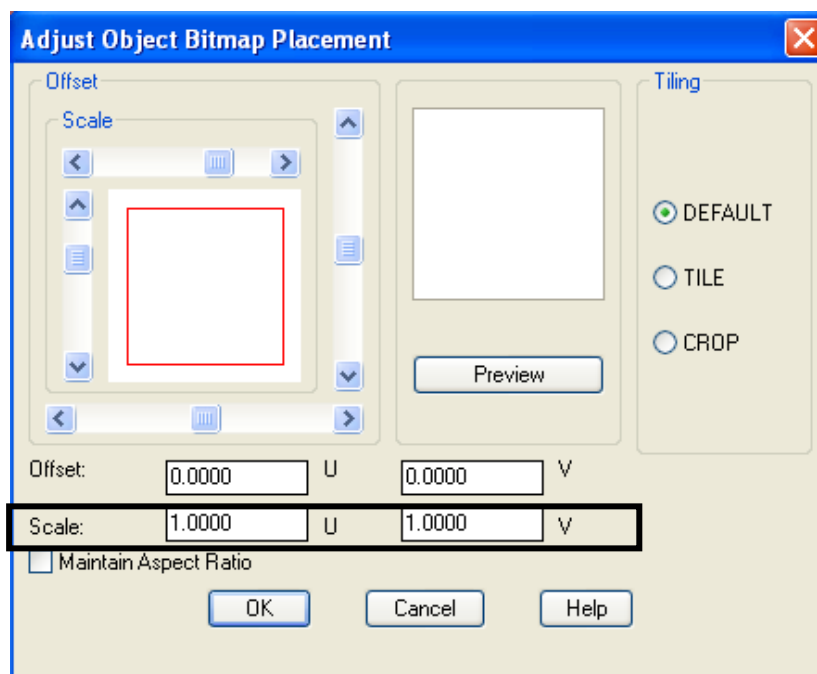


Após colocar todos os materiais, clique em OK e utilize o comando “render” para visualizar o desenho com os materiais.

- **Dica:** Caso a escala do material esteja ruim, vá em:

View / Render / Mapping / Adjust Coordinates / Adjust Bitmap

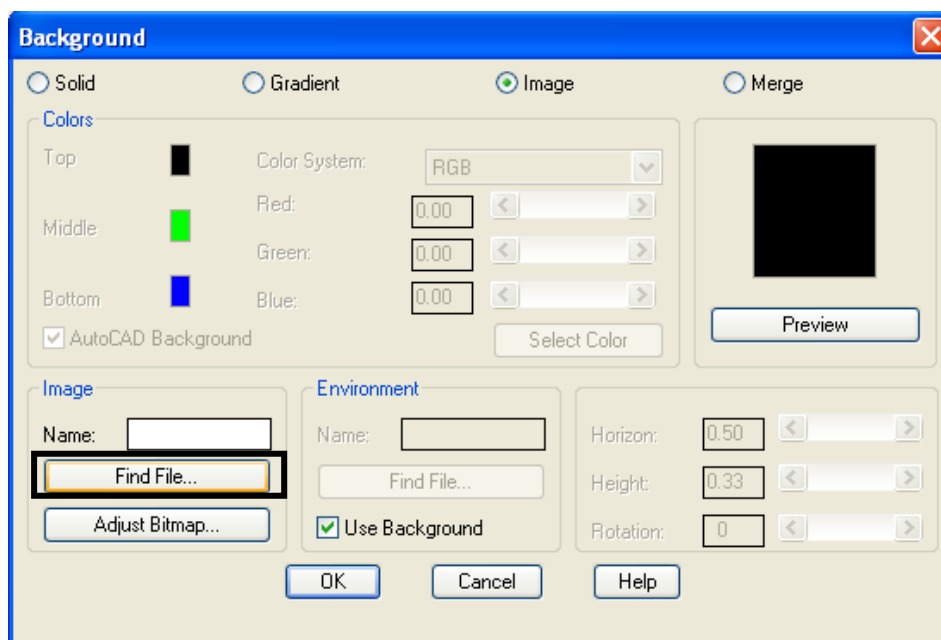
Será aberta uma nova janela onde podemos alterar a escala.



U = horizontal V = vertical

Plano de fundo (Background): Podemos colocar uma imagem como plano de fundo para dar melhor aspecto ao desenho. Não precisa ser necessariamente uma figura. Podemos apenas fazer um dégradé ou colocar uma cor.

Ordem: View / Render /  Background

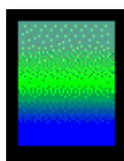


Na opção “Solid” podemos escolher uma cor para plano de fundo. Para isso, devemos desmarcar a caixa “AutoCAD Background”.

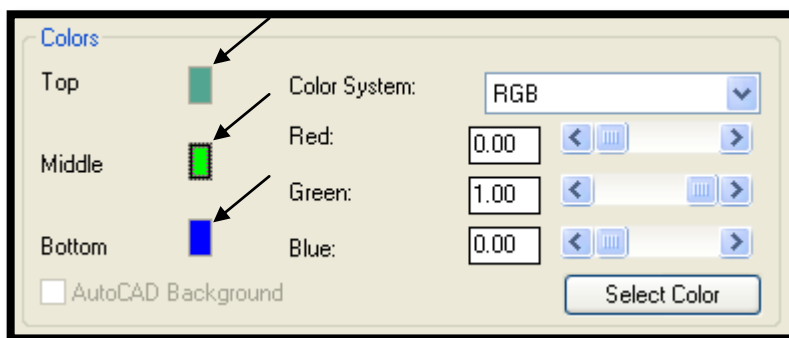
Gradient: Nesta opção o plano de fundo terá uma gradação entre três cores.

Estas são:

- a) Top;
- b) Middle;
- c) Bottom.



Para escolher a cor de cada um deve-se seleccionar a caixa respectiva como mostrar a figura abaixo.




III. Modelagem sólida

A modelagem sólida possui poucas ferramentas, porém veremos que com estas podemos criar diversos objetos que compõem o nosso cotidiano. Vamos começar com um exemplo simples. O AutoCAD já fornece alguns sólidos prontos, assim como superfícies e para acessá-los precisamos clicar na aba Draw e depois no item Solids.


Vamos escolher a esfera (Sphere). Para desenhar uma esfera nós definimos o centro e depois digitamos o tamanho do raio ou do diâmetro.

Ordem: Draw / Solids / Centro > Raio >

Comandos:

- a)  **Union** (união): Selecione os sólidos que você deseja unir, com isso todos os sólidos selecionados se transformarão em apenas um.

Ordem: Union > Sólido 1 > Sólido 2

- b)  **Subtract** (subtrair): Selecione os sólidos que você deseja subtrair, o segundo sólido é subtraído do primeiro. É como se houvesse uma união dos dois e depois anulasse a parte correspondente ao segundo sólido.

Ordem: Subtract > Esfera > Cilindro

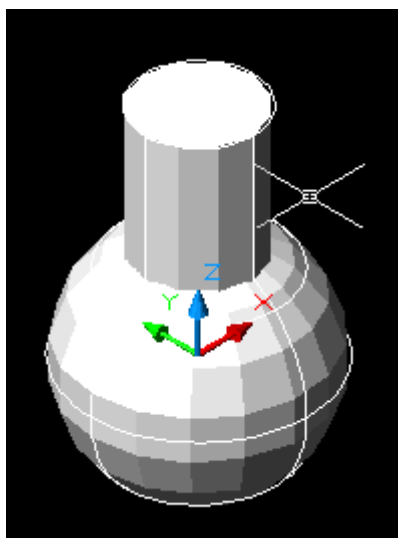


Figura original

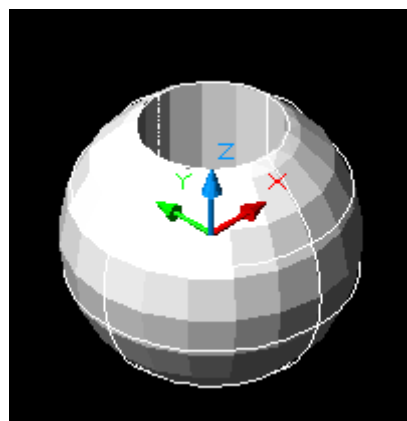
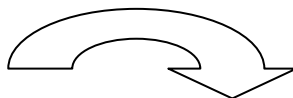

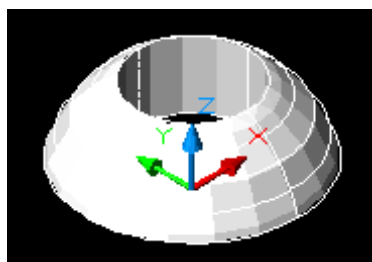



Figura subtraída

- c)  **Slice** (cortar): Corte o sólido a partir de um plano, ou seja, este comando gera dois sólidos a partir de um.

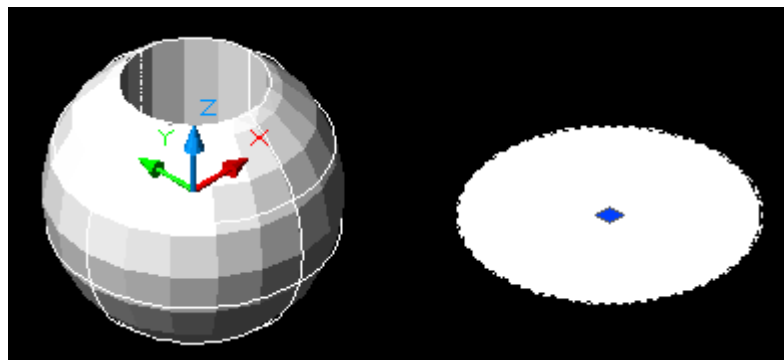
Ordem: Slice > Sólido > Plano de Corte > Especificar ponto de atuação do plano > Especificar qual das duas partes do sólido você quer (ou manter as duas partes)



Sólido cortado pelo plano x y no ponto (0,0,1)


- d)  **Section** (seção): Faça uma seção no sólido escolhido a partir de um plano.

Ordem: Section > Sólido > Plano de Seção > Especificar ponto de atuação do plano.

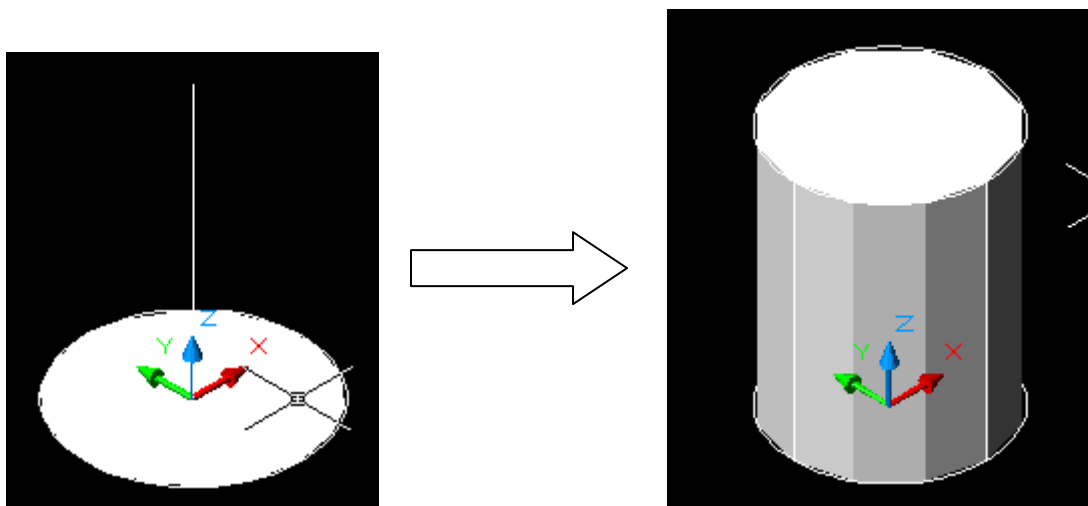


Seção da esfera feita pelo plano xy no ponto (0,0,0)

Obs.: A seção de um sólido é uma region.


- e)  **Extrude** (deslocar): Uma region percorre um caminho formando um sólido.

Ordem: Extrude > Região > Caminho a ser percorrido > Ângulo de operação.



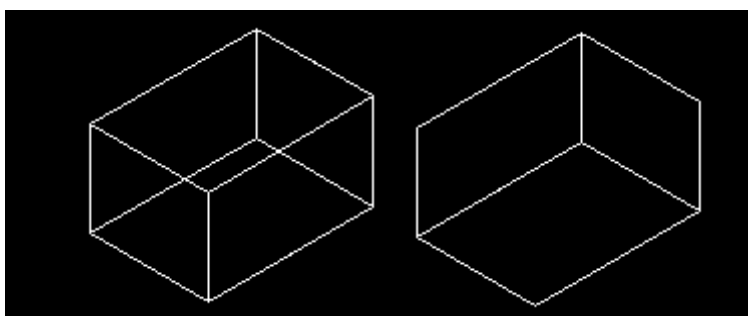
Extrude numa região circular sobre uma linha localizada no centro da região

Obs.: podemos usar o “revolve” para criar sólidos. Basta revolucionar uma região. Veremos isso no exercício abaixo.

- f)  **Revolve:** Esta ferramenta utiliza uma região e a gira em torno de um eixo formando assim um sólido. Veremos um exemplo prático no exercício abaixo.

Exercício: Desenhe uma sala que contenha mesa, cadeiras, abajur, paredes e piso.

1º passo: Começamos fazendo as layers para os diversos tipos de objetos que pretendemos criar. Estes primeiros objetos serão as paredes e o piso da sala. Para fazer isso, nós usamos uma superfície pronta, o paralelepípedo. Utilizamos o comando explode e apagamos a parte da frente da figura.



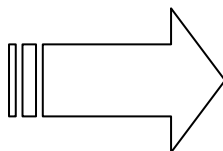
Paralelepípedo normal e paralelepípedo explodido.

2º passo: Agora que as paredes e o piso já existem, podemos começar a montar os objetos que compõem a sala; vamos começar pelas cadeiras. Primeiro criamos uma polyline como mostrado abaixo. Depois disso editamos a polilinha para arredondar seus vértices.

Ordem: Fillet > Radius > Polyline > Selecione a Polyline



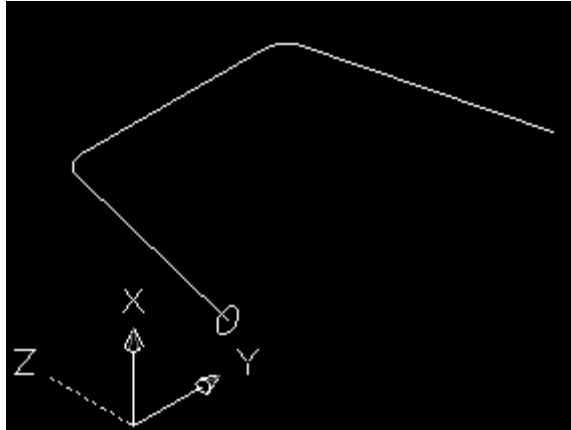
Armação da cadeira



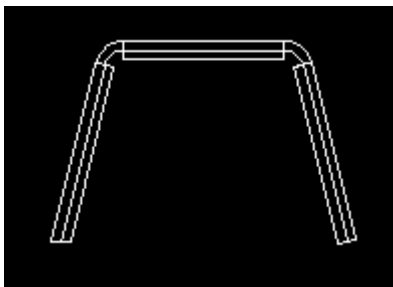
Armação da cadeira editada

Agora precisamos transformar a armação da cadeira em um sólido e, para isso, usaremos o comando “Extrude”. Criamos um pequeno círculo junto ao início da armação, porém, para fazer isso, precisamos mudar a UCS para que o círculo seja criado perpendicularmente à armação e depois disso o Extrude pode ser utilizado.

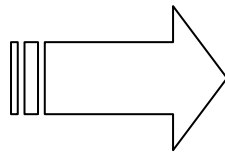
Ordem: Mudança de UCS > Círculo > Extrude > Selecione o Círculo > Path > Selecione a Polilinha



Note que os eixos estão em outra posição



Armação com o extrude



Armação com shade

Em seguida copiamos a armação para o seu lado usando o “Ortomode” (F8) para criarmos a outra armação. Para alcançarmos o resultado visto na figura abaixo, precisamos mudar novamente a UCS, girar o objeto e, finalmente, copiá-lo.

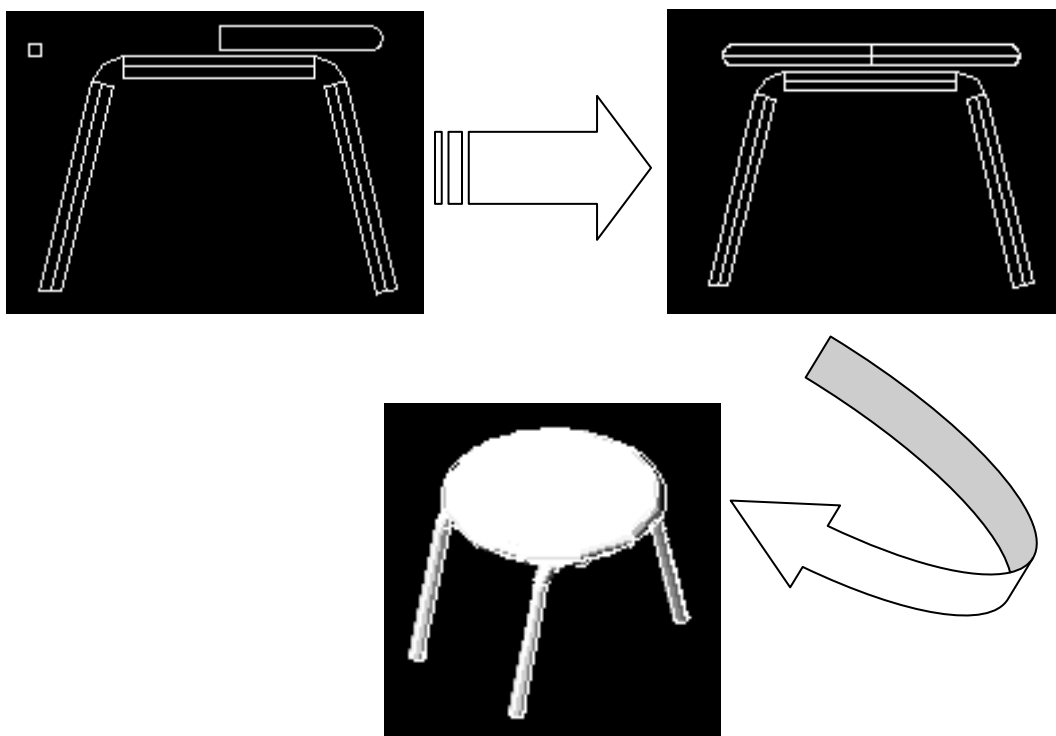
Ordem: UCS > World > Plan > Rotate3d > Xaxis > Clicar no inicio da armação > Girar 90 graus > Copy



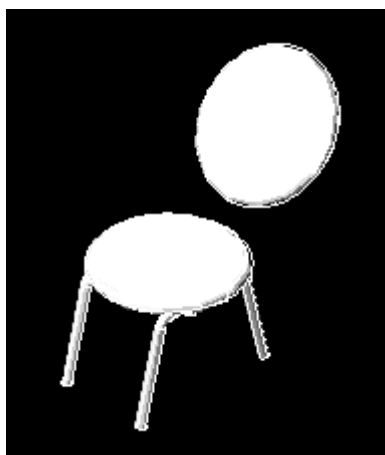
Armação completa

Depois de criar a armação, a cadeira já está quase completa, faltando apenas a almofada e o encosto. Para gerar a almofada, primeiramente mudamos a UCS, Usamos a vista frontal. Agora criamos um retângulo logo acima da armação, em seguida o explodimos e criamos um círculo em sua extremidade para dar o acabamento. Para finalizar a almofada transformamos a parte de cima da armação em uma região e usamos o comando revolve.

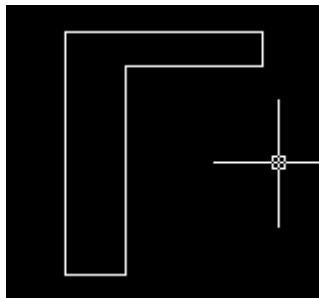
Ordem: Base da almofada > Region > Revolve > Escolher eixo > 360 graus



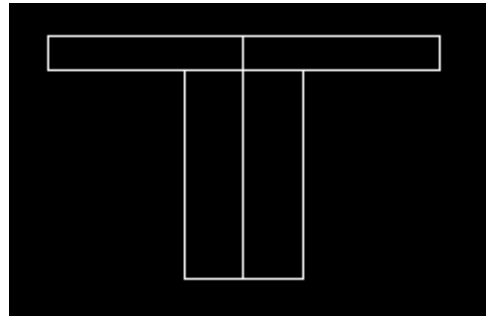
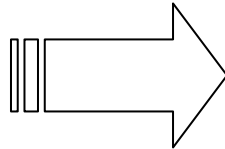
O encosto é feito copiando a almofada e a girando até o encaixe de sua preferência.



3º passo: O desenho da mesa é muito simples, precisamos apenas de dois retângulos para revolucionar. Desenhamos os retângulos e os transformamos na figura abaixo (1) utilizando explode, trim e region. Agora é só usar o comando revolve.



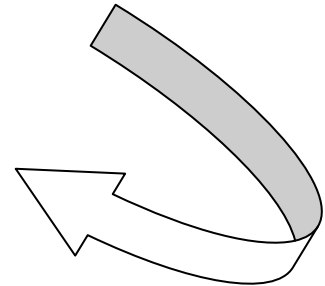
Base da mesa (1)



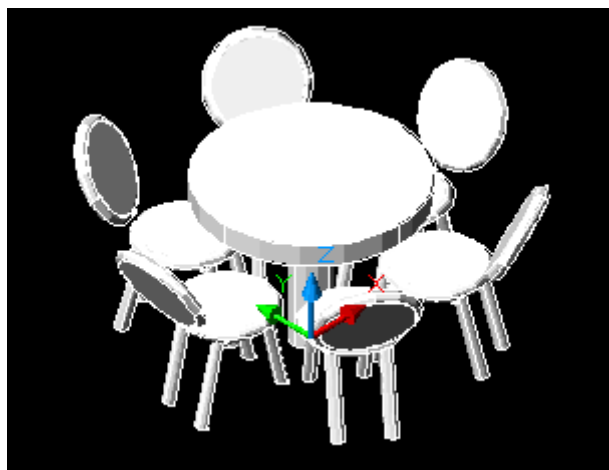
Mesa revolucionada



Mesa completa



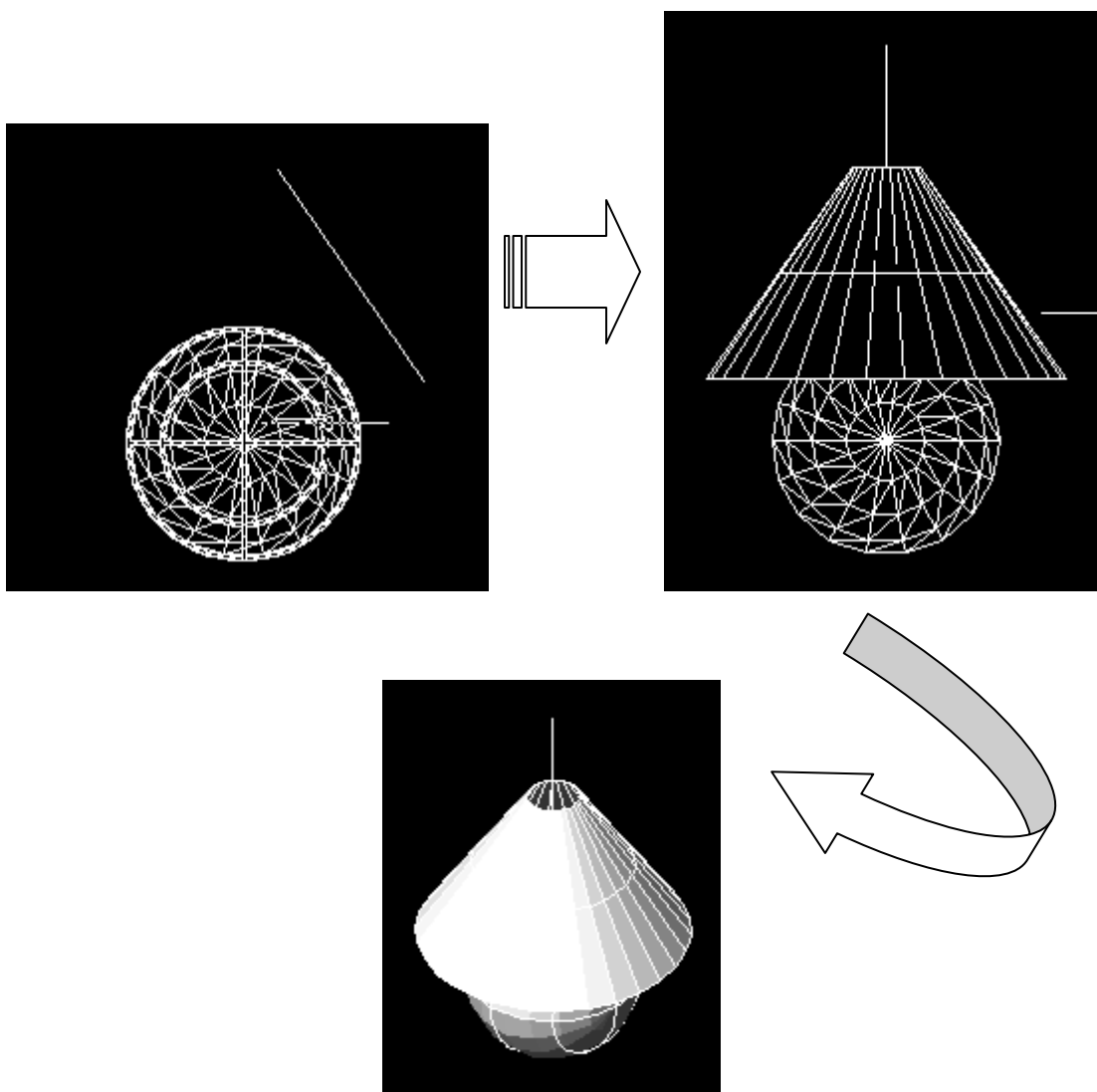
- **Dica:** Construa a mesa próxima a cadeira para em seguida usar a ferramenta “array polar” nas cadeiras ao redor da mesa para criar múltiplas cadeiras.



Array polar nas cadeiras em torno da mesa

4º passo: O abajur nada mais é que a revolução de uma reta em torno de uma esfera. Primeiramente acessamos Draw / Solids para desenhar a esfera, depois fazemos a reta como na figura abaixo e a revolucionamos em torno da esfera. Para isso, precisamos criar a reta que parte do centro do círculo para ser o eixo de revolução.

Ordem: Draw > Solids > Sphere > Desenhar reta > Desenhar eixo > Revsurf > 0 a 360 graus



- **Dica:** Podemos ajustar as “surftabs” para economizar memória computacional. Como já foi dito, a surftab1 é responsável pela horizontal e a surftab2 é responsável pela vertical. Como podemos ver na figura acima, a vertical não tem muitas variações e por isso não é necessário um surftab alto. Podemos utilizar “*Surftab2 = 2*”.

Complementos: Apesar do desenho da sala já estar completo, ele ainda não se parece com os objetos que nós vemos no dia a dia. Sendo assim, precisamos usar ferramentas especiais contidas no AutoCAD para que esses objetos adquiram as características de um objeto real. Portanto, utilizaremos a reiderização. Assim, podemos aplicar materiais, colocar planos de fundo, além de ajustar a iluminação.

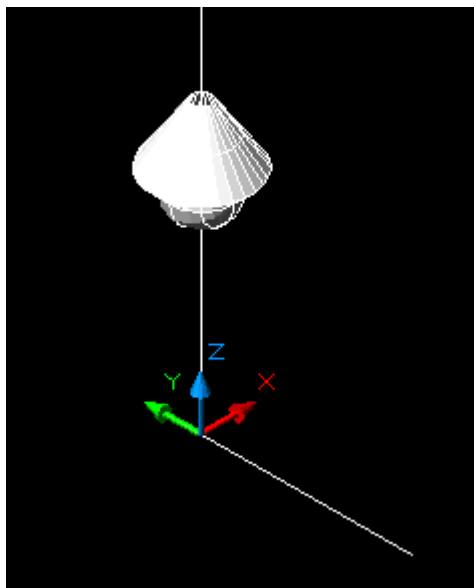
Já aprendemos como aplicar materiais e colocar planos de fundo. Agora iremos aprender como fazer a iluminação e colocar objetos de paisagem.

Iluminação: Este comando nos permite criar três tipos diferentes de luzes para iluminar objetos. O primeiro tipo é a “Point Light” (luz pontual), ou seja, a fonte da luz é um ponto, o segundo tipo é a “Distant Light” (luz distante) que se equivale ao sol e, por último, a “Spot Light” (luz posicionada) que se equivale a um holofote.

Vamos colocar uma point light no abajur para deixá-lo mais real.

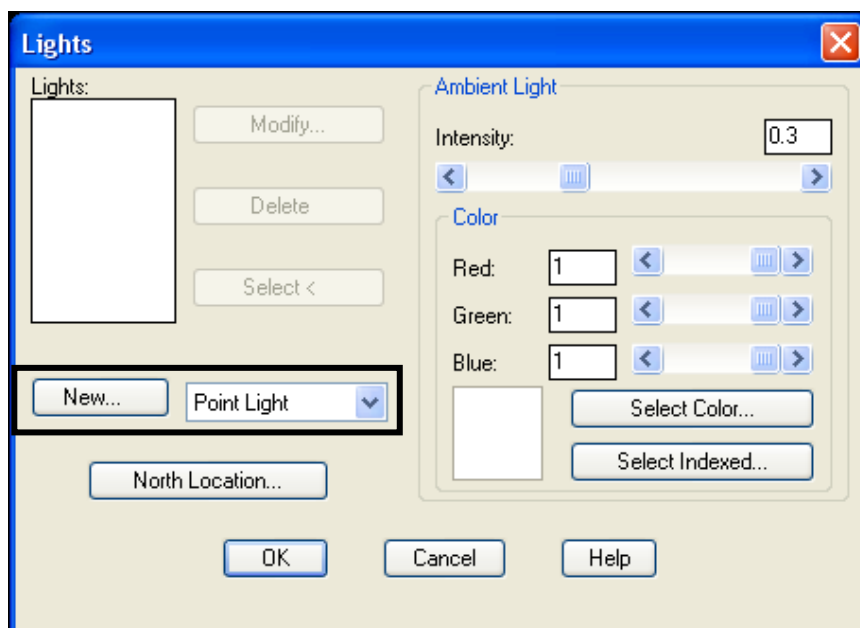
Ordem: View / Render / Light

1º passo: Criar uma linha de chamada que passa no centro do abajur para servir de referência para a luz.

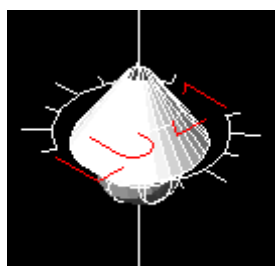
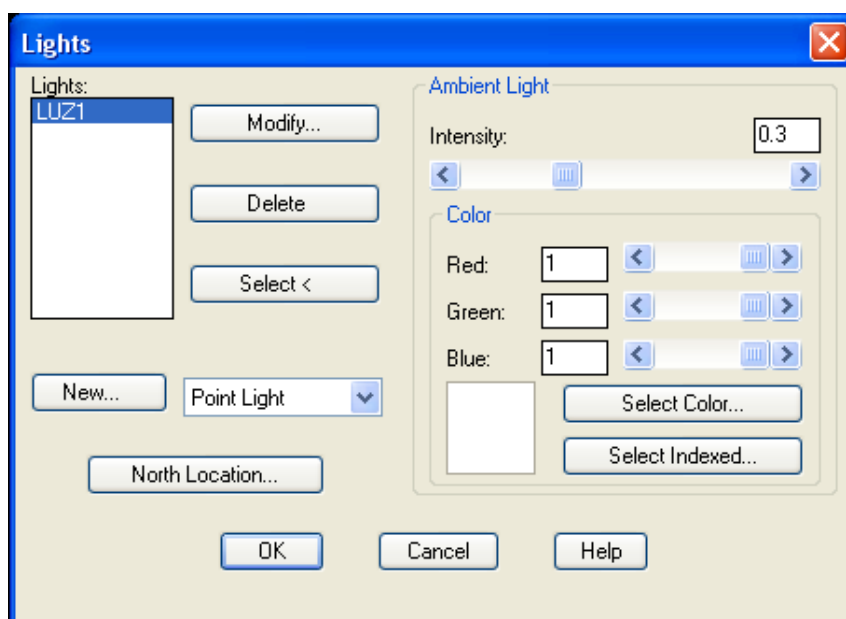


Linha de chamada

2º passo: Acionar o comando light, selecionar “Point Light” e clicar em “New”.

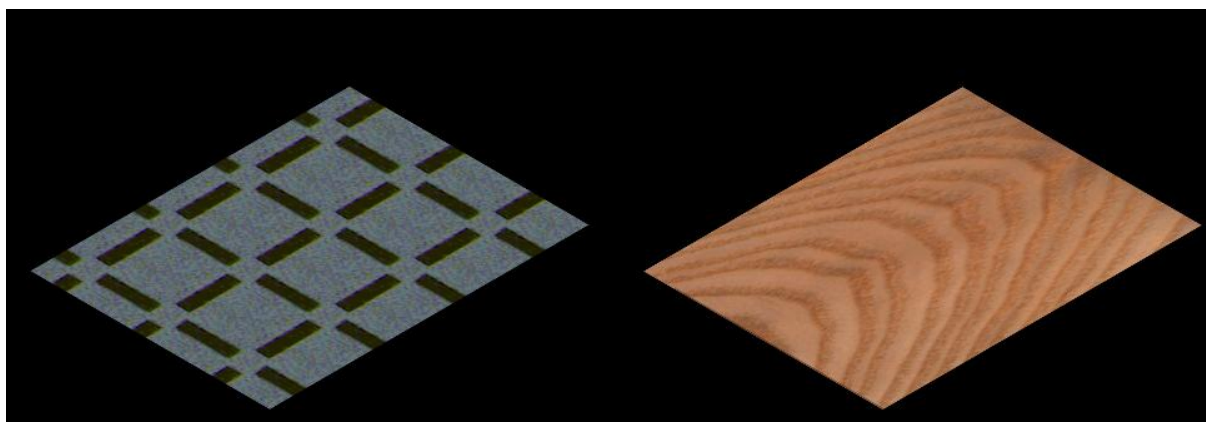


3º passo : Dar um nome à luz criada, ajustar a intensidade e colocá-la no desenho através de “Modify”, depois de acionar o último comando é só posicionar a luz onde desejar.



Luz posicionada

Mapping: O comando mapping serve para ajustar escalas e rotacionar texturas. Vamos usar dois materiais no piso para ver os efeitos.



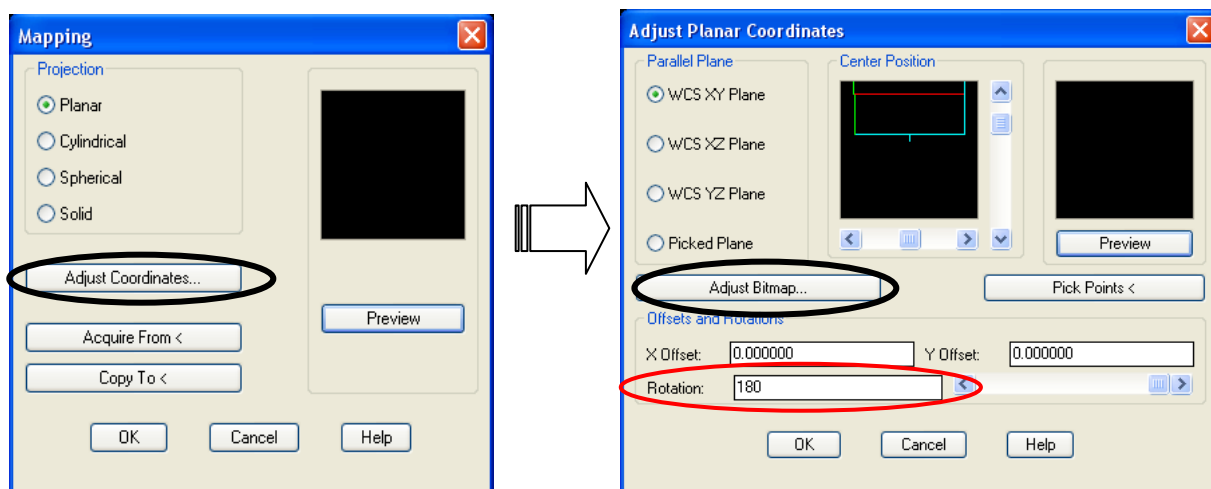
Piso original

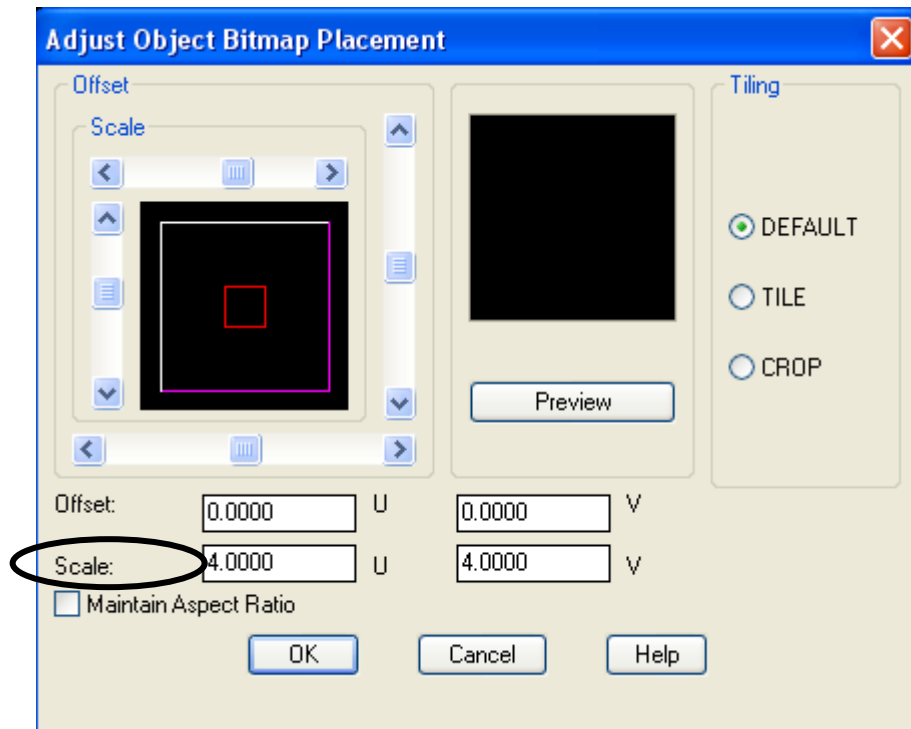
Agora vamos usar o comando mapping para ajustar a escala do primeiro piso e rotacionar as fibras da madeira no segundo.

Ordem: View / Render / Mapping / Selecionar objeto

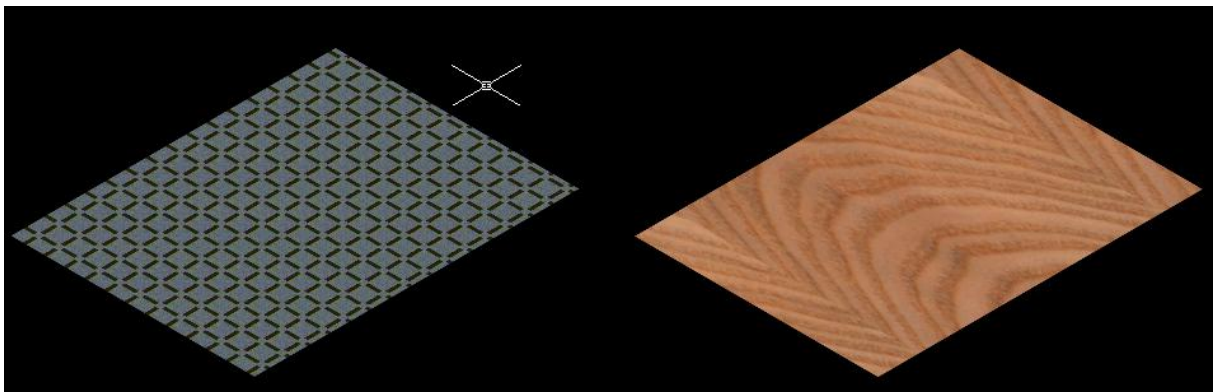
1º piso: Acione o comando “Adjust Coordinates” para ajustar a escala. Selecione o plano onde está contido o piso e vá em “Adjust Bitmap” e ponha a nova escala.

2º piso: Acione o comando “Adjust Coordinates” e em rotation você escolhe quantos graus deve-se girar o objeto.





U = horizontal V = vertical

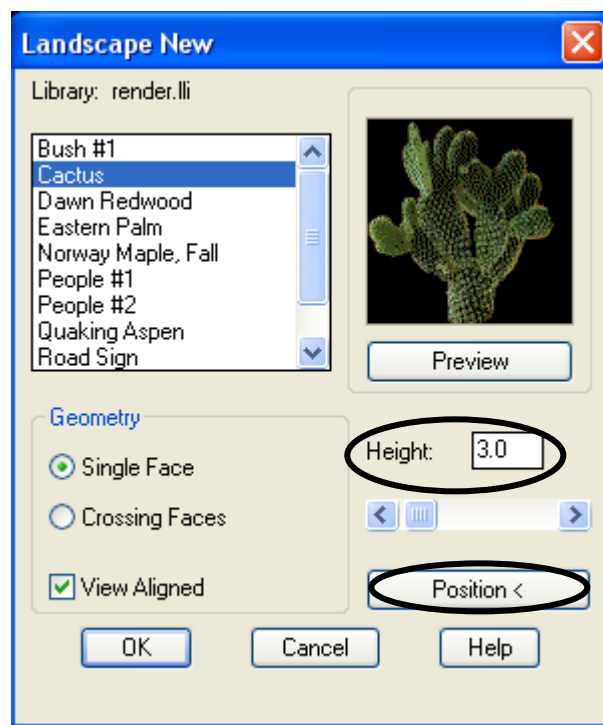


Piso editado

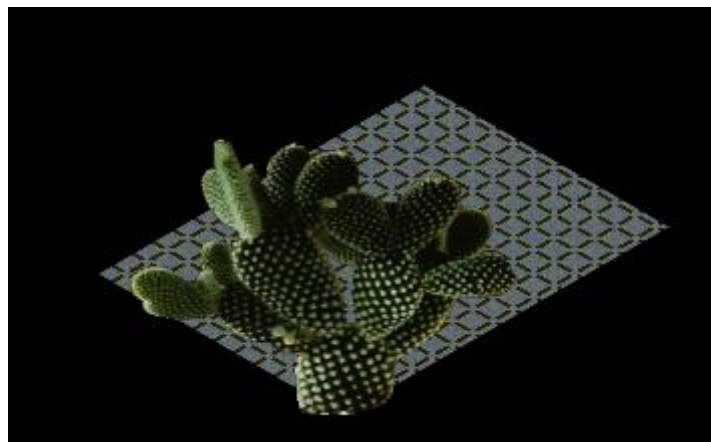
Landscape: O comando landscape é usado para colocar pessoas e objetos no desenho para dar um acabamento mais real, porém é importante ressaltar que os objetos da biblioteca padrão do AutoCAD não são 3D.

Vamos complementar o desenho colocando uma árvore no piso. Para isso só precisamos ir em:

View / Render / Landscape New, escolher o Landscape, ajustar a sua altura e posicioná-lo.



As opções altura e posição estão marcadas

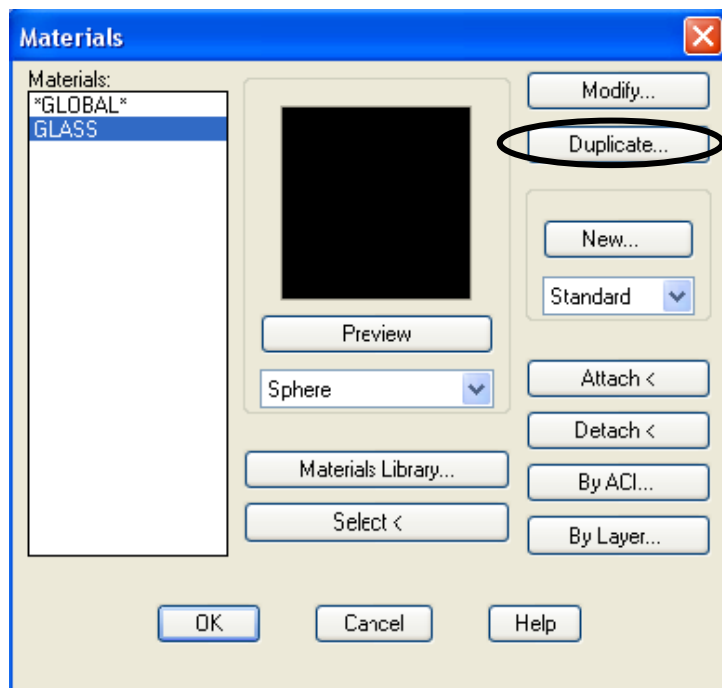


Piso com Landscape

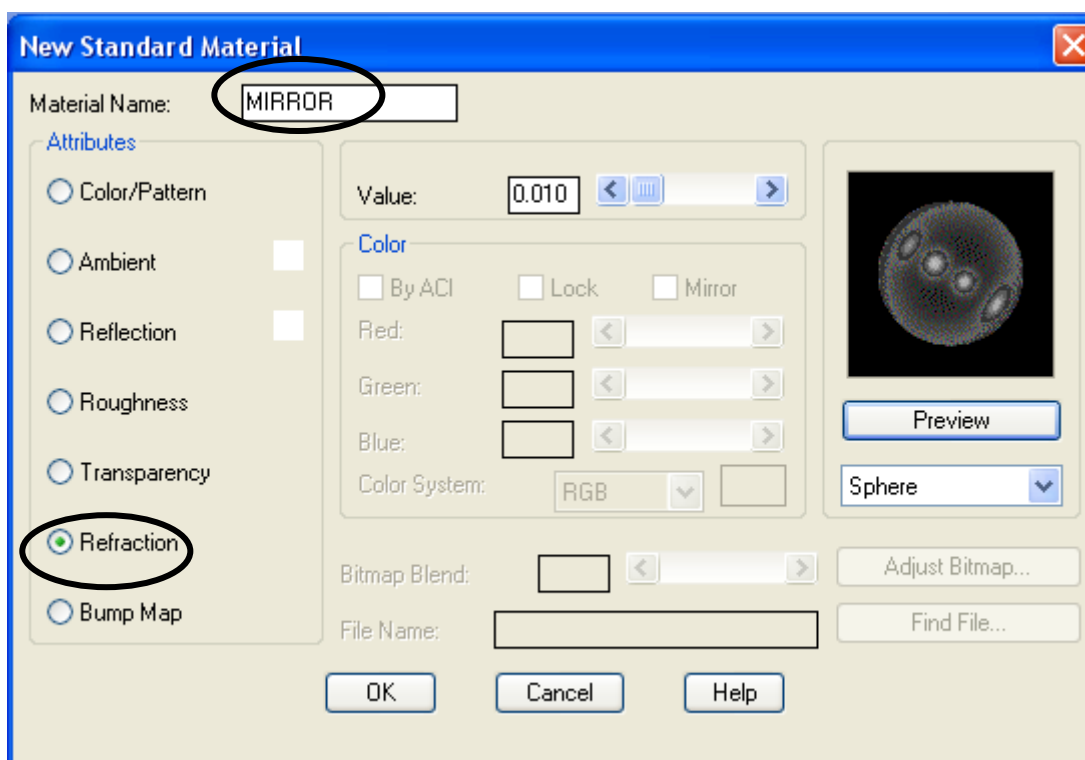
- **Dica:** Em “Landscape Edit” você pode editar uma figura já colocada no desenho e em “Landscape Library” é possível modificar os nomes das imagens e até carregar suas próprias imagens.

Criando texturas: A criação de texturas nada mais é do que a edição das mesmas para adquirirmos a textura desejada. Vamos dar um exemplo prático editando o vidro (glass) para ele se tornar um espelho.

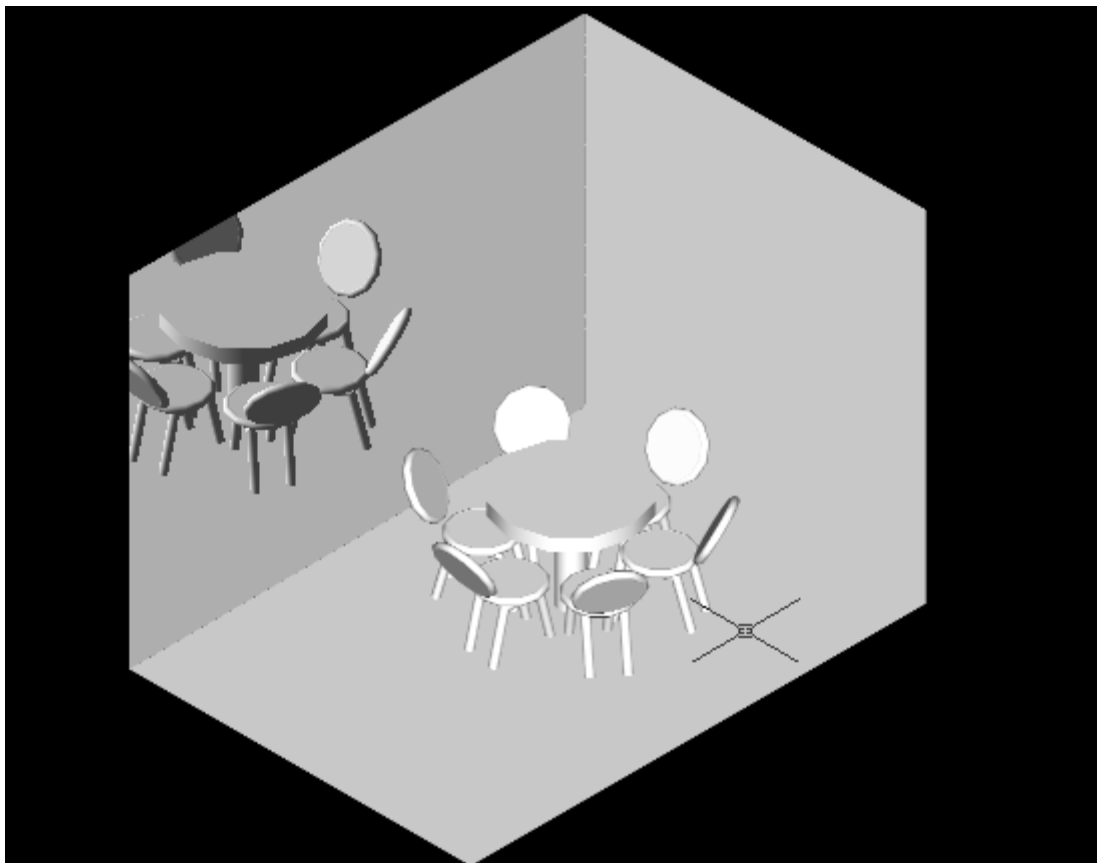
Ordem: View / Render / Materials / Escolha Vidro / Duplicate / Ajuste a refração para zero / Aplique o material



Duplicando o vidro



Criando o espelho



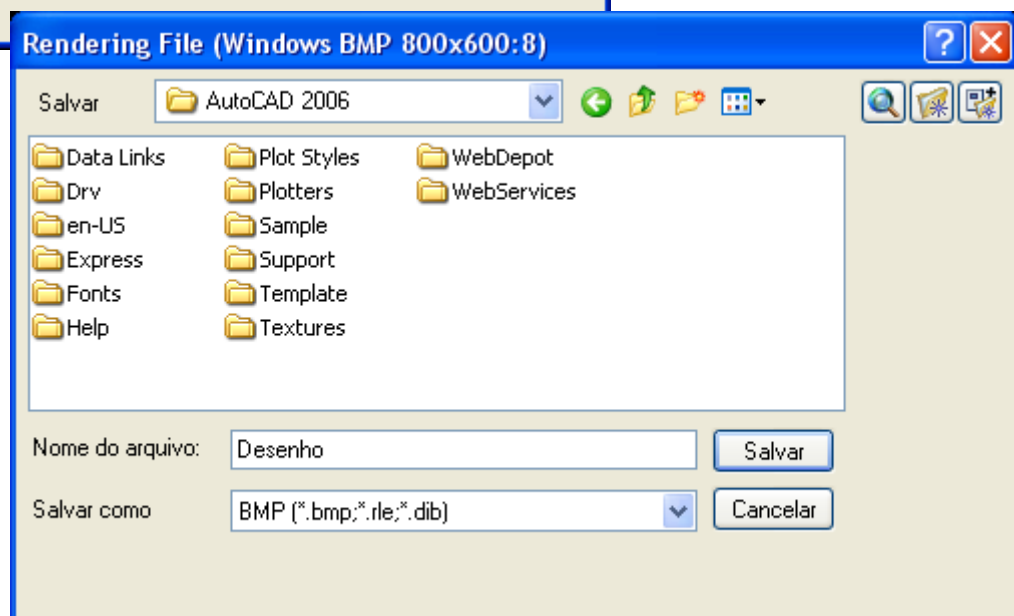
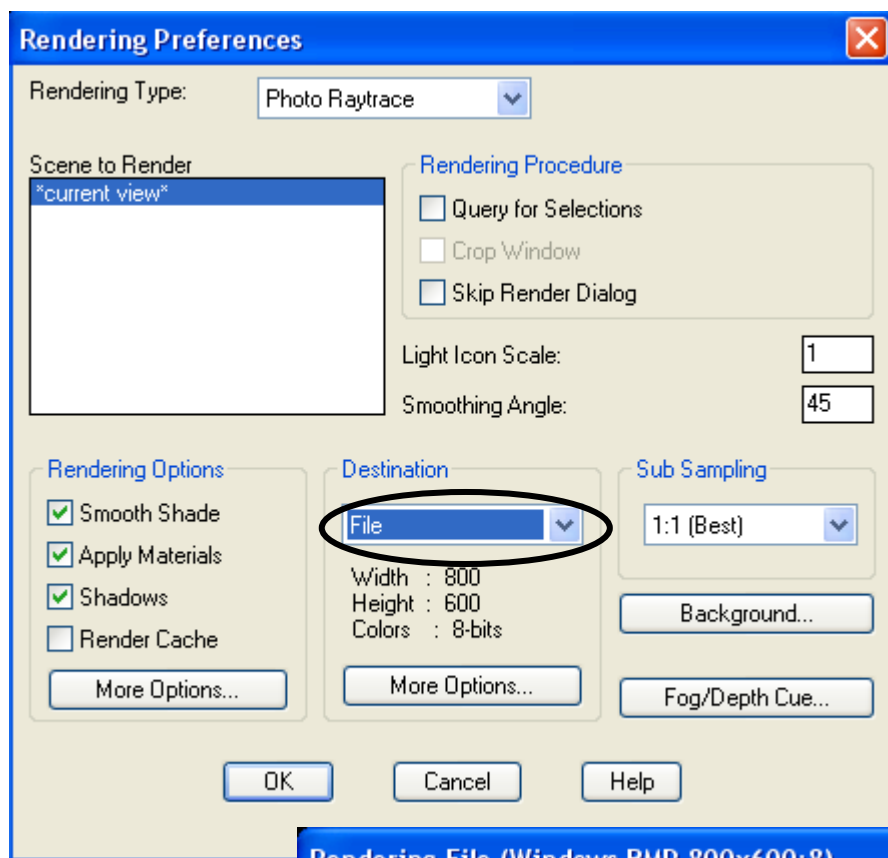
A parede esquerda é um espelho

Finalização: Existem dois modos de imprimir um desenho renderizado.

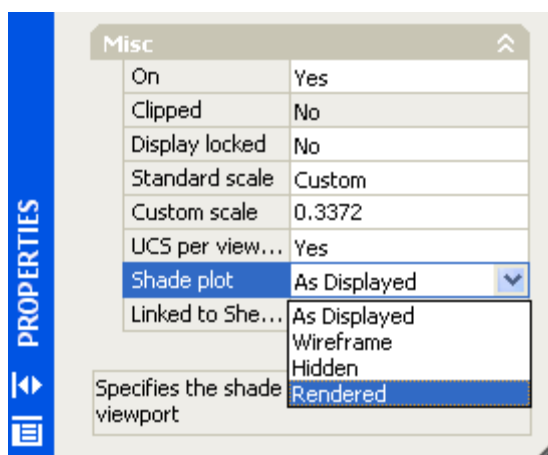
A primeira opção é salvar o arquivo já renderizado como arquivo de imagem. Para fazer isso, basta acessar a opção:

“File” em “Render Preferences” e logo depois renderizar,

Quando isso acontecer aparecerá uma janela de destino onde você escolherá uma pasta para salvar o arquivo.

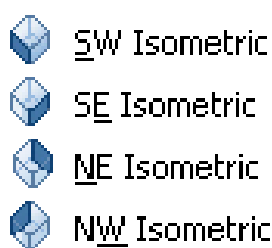


A segunda opção é configurar o “Paperspace” para que o desenho fique sempre renderizado. Para fazer isso, selecione a “Viewport” e abra as propriedades dela. Escolha a opção “Shade plot: Rendered”. Assim, o desenho estará sempre renderizado até mesmo quando for abrir o documento.



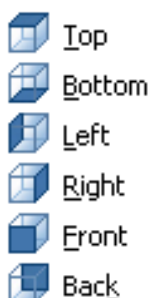
Visualização : Existem várias maneiras de visualização de um desenho no autocad, você pode utilizar as vistas padrão, que são subdivididas em vistas que não mudam a ucs e vistas que mudam, ou usar a ferramenta 3d orbit para deixar o desenho na posição desejada.

a) Vistas que não mudam a UCS



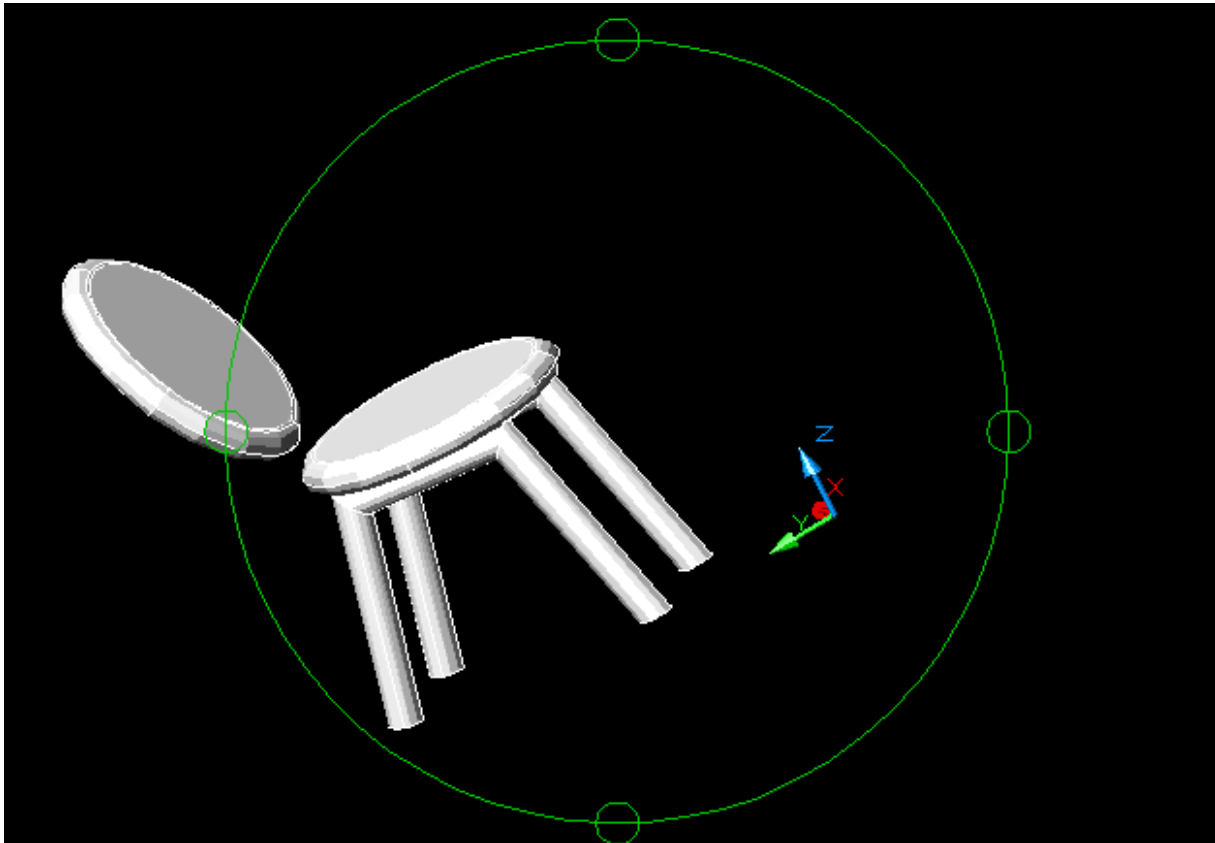
As vistas ao lado não mudam a UCS do desenho.

b) Vistas que mudam a UCS



As vistas ao lado mudam a UCS do desenho.

- c)  *3D Orbit*: Utilizando essa ferramenta podemos ver o desenho de qualquer ponto de vista.



Se movermos o objeto dentro do círculo ele gira em torno dos eixos e se movermos o objeto fora do círculo ele gira junto com os eixos.

Depois de fazer todas as modificações necessárias basta ir em View / Render ou digitar “RR” e pressionar OK para ver o desenho na posição que você o deixou com materiais, luzes, background e landscape.