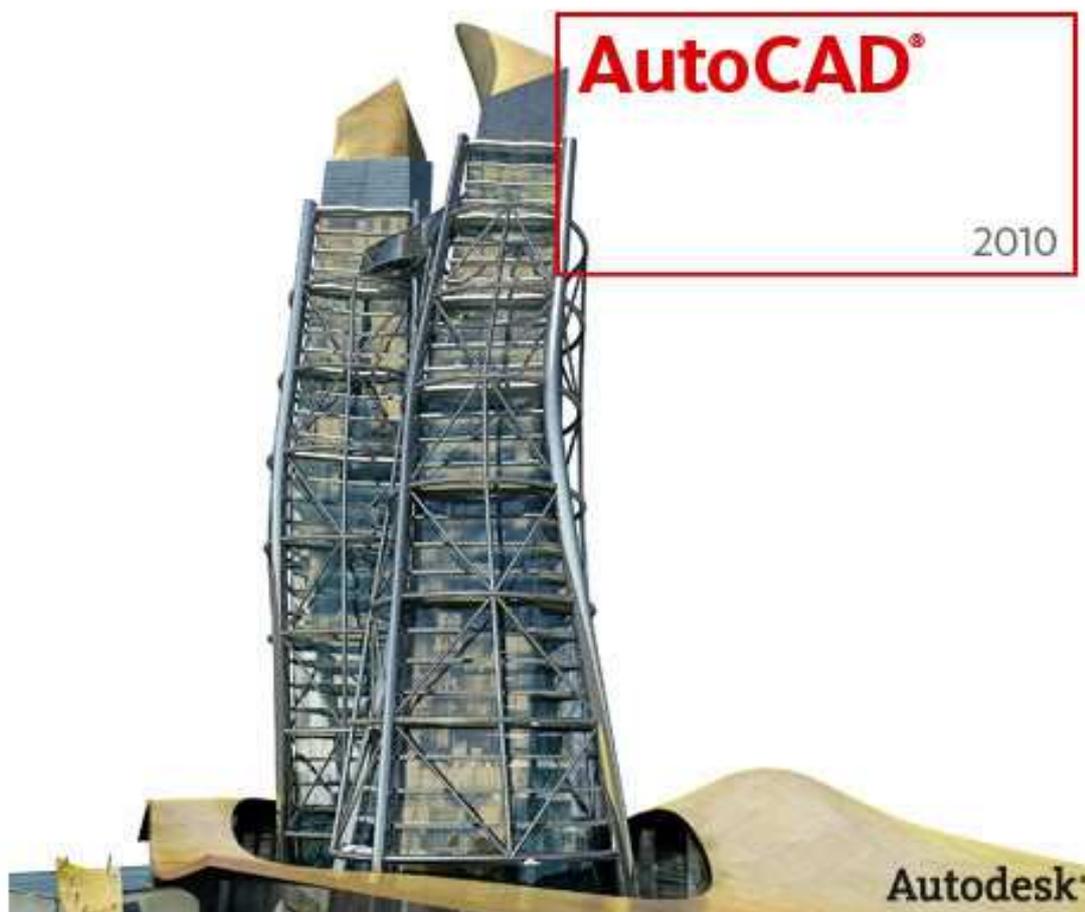


AutoCAD Fundamentos

Modulo 2D

1.ª Edição



Autodesk e AutoCAD são marcas registradas ou marcas comerciais da Autodesk, Inc., nos Estados Unidos e/ou outros países. Todos os outros nomes de marcas, nomes de produtos ou as marcas comerciais pertencem a seus respectivos titulares.

Edições e Revisões:

- Editado em Agosto/Setembro de 2009, Primeira impressão e edição em Fevereiro de 2010.

Leite, Wanderson de Oliveira. 2010.
***Desenho Auxiliado por Computador – Apostila
do Curso. Primeiro Semestre de 2010.***
1.ª Edição. Belo Horizonte, 2010.

CAPITULO 1.0 - Apresentação	4
CAPITULO 2.0 – Equipamentos	4
CAPITULO 3.0 – História	5
CAPITULO 4.0 - Evolução das versões do AutoCad:	5
CAPITULO 5.0 - Compatibilidade de arquivos:	6
CAPITULO 6.0 – Inicializando o AutoCAD	6
CAPITULO 7.0 – Começando um projeto	8
Capitulo 7.1 – Iniciado	8
Capitulo 7.2 – Interface	12
Capitulo 7.3 - Funções do Mouse	18
Capitulo 7.4 – Conceitos importantes	19
Capitulo 7.5 – Funções importantes	20
CAPITULO 8.0 – Entrada de Dados – Coordenadas	22
Capitulo 8.1 – Introdução	22
Capitulo 8.2 – Coordenadas Absolutas	23
Capitulo 8.3 – Coordenadas Relativas	23
Capitulo 8.4 – Coordenadas Relativas Polares (Ângulos)	24
Capitulo 8.5 – Coordenadas Relativa Dinâmica - Botão	25
CAPITULO 9.0 – Comandos Básico	26
Capitulo 9.1 – Select (Seleção)	26
Capitulo 9.2 – Snap Mode	28
Capitulo 9.3 – Object Snap (Referência de objetos)	29
Capitulo 9.4 – Grid (Grade)	30
Capitulo 9.5 – Limits (Limits)	30
Capitulo 9.6 – Line (Linha)	31
Capitulo 9.7 – Rectangle (Retângulo)	33
Capitulo 9.8 – Circle (Círculo)	34
Capitulo 9.9 – Arc (Arcos)	36
Capitulo 9.10 – Polygon (Polígono)	37
Capitulo 9.11 – Spline (Conjunto de curvas)	38
Capitulo 9.12 – Hatch (Hachuras)	39

CAPITULO 10.0 – Comando de Modificação	42
Capitulo 10.1 – Move (Mover)	42
Capitulo 10.2 – Copy (copiar)	43
Capitulo 10.3 – Stretch (Esticar)	44
Capitulo 10.4 – Rotate (Rotacionar)	45
Capitulo 10.5 – Extend (Estender)	46
Capitulo 10.6 – Break (Quebrar)	47
Capitulo 10.7 – Trim (Cortar /Aparar)	48
Capitulo 10.8 – Offset (Copias paralelas)	49
Capitulo 10.9 – Array (Grupo de cópias)	50
Capitulo 10.10 – Mirror (Espelhar)	52
Capitulo 10.11 – Chamfer (Chanfrar)	53
Capitulo 10.12 – Fillet (Arredondar)	54
CAPITULO 11.0 – Layer (Camadas)	55
Capitulo 11.1 – Introdução	55
Capitulo 11.2- Definições Layer Properties Manager	56
Capitulo 11.3 - Definições Properties Pallette e Ribbons	58
CAPITULO 12. Plotagem	59
Capitulo 12.1 – Introdução e comandos	59
Capitulo 12.2 - Paper space e model space:	59
Capitulo 12.2.1 - MVIEW ou VPORTS	60
Capitulo 12.2-2 - Comandos de edição e visualização no Paper Space	61
Capitulo 12.3 – Telas de impressão ou Plot	63
Capitulo 12.3.1 - Roteiro para criação de um novo estilo de canetas	67
Capitulo 12.4 – Roteiro para impressão	70
CAPITULO 13.0 – Obejtos para Anotações	71
Capitulo 13.1 – Dimensionamento: DIMSTYLE (Estilo Dimensionamento)	71
Capitulo 13-2 – Panel Dimensions (Painel de ferramentas de dimensionar)	72
Capitulo 13.3 – Criação e edição de textos	73
Capitulo 13.3.1 – Modify text (Mtext)	74
Capitulo 13.3.2 – Textos dinâmico (Dtext)	74
Capitulo 13.3.3 - Fontes	75
Capitulo 13.3.4 - Regra para altura de letras:	77
Capitulo 13.3 – Tables – Inserindo Tabelas	78
Capitulo CAPITULO 14.0 – Bibliotecas	82
Capitulo 14.1 – Blocks (Blocos)	82
Capitulo 14.2 – Blocos com atributos	83

1.0 - Apresentação

Autodesk é o nome da empresa que desenvolve e comercializa o AUTOCAD.

O AutoCAD é um programa de CAD (Computer Aided Draft and Design - Desenho e Projeto Auxiliado por Computador - ou somente CAD).

A **AutoDesk Inc.** apresentou a Versão 1.0 do AutoCAD na COMDEX em Las Vegas em novembro de 1982. Hoje o AutoCAD encontra-se na 24ª versão (release 24). Por sua arquitetura aberta, torna-se um ambiente ideal para o desenvolvimento de aplicativos por terceiros, permitindo a utilização em praticamente qualquer área de desenho e projeto, tanto como engenharia, arquitetura, agrimensura, indústria, científico, design ou qualquer outra aplicação que necessite de desenho e projeto auxiliado por computador.

2.0 – Equipamentos

Para utilizar o AutoCAD 2010, é recomendada a configuração mínima abaixo para sistemas com arquitetura 32 Bits:

Descrição	Requirement
Sistema Operacional	Windows Vista® Enterprise, Business, Ultimate, Home Premium (SP1); Windows® XP Professional, Home Edition (SP2 or later) Para mais informações sobre Windows Vista consulte: http://www.microsoft.com/windowsvista/versions
Navegador	Windows Internet Explorer® 7.0 or later
CPU	Windows Vista: Intel® Pentium® 4 ou AMD Athlon® Dual Core, 3.0 GHz ou outro com SSE2 technology Windows XP: Intel Pentium 4 ou AMD Athlon Dual Core, 1.6 GHz ou outro com SSE2 technology
Memória	Windows Vista: 2 GB RAM Windows XP: 2 GB RAM
Display Resolução	1024 x 768 display com True Color
HD	1 GB free disk space for installation
Periféricos	MS-Mouse ou similar
Mídias (CD ROM ou DVD)	Download and Installation from DVD or CD-ROM
3D Modelamento, Sistema adicional requerido.	<ul style="list-style-type: none"> • Intel Pentium 4 ou AMD Athlon, 3.0 GHz ou superior; • Intel ou AMD Dual Core, 2.0 GHz ou superior • 2 GB RAM ou superior • 2 GB espaço livre disponível necessário inclusive instalação • 1280 x 1024 32-bit com vídeo adaptador (true Color) 128 MB ou superior, Direct3D®- Placa de vídeo.

3.0 – História

O que é CAD (Desenho e Projeto Auxiliado por Computador)? O desenho e projeto auxiliado por computador tiveram início com a indústria aeroespacial e automobilística, nos fins da década de 60. Até então, os projetos eram limitados a desenhos manuais, sujeitos a imprecisão humana. Com a evolução dos computadores, sistemas complexos de CAD eram desenvolvidos, mas limitados às grandes empresas. Com o advento dos computadores PCs, uma revolução teve início, basicamente pelo baixo custo dos equipamentos, e muitas opções de programas. Um destes programas é o AutoCAD, criado pela Autodesk Inc., nos EUA.

Inicialmente o programa AutoCAD era destinado a desenhos mecânico. Devido a sua arquitetura aberta, logo se tornou um padrão para desenvolvedores de sistemas, contando hoje com milhares de desenvolvedores por todo o mundo. Outros sistemas de CAD também se firmaram como padrão, como o Micro-Station e o Vector Works. Sistemas de CAD (projeto e desenho), CAM (Manufatura), CAE (Engenharia), GIS (Geoprocessamento). Softwares específicos tem sido criados, destinados à mecânica, agrimensura, engenharia, arquitetura, topografia, estradas, modelagem, tais como o AutoCAD, IntelliCAD, Archicad, Catia, Qcad, Varicad, MicroStation, SolidWorks, SolidEdeg etc.

4.0 - Evolução das versões do AutoCad:

Desde o seu lançamento em 1982, o AutoCAD tem passado por diversas revisões e alterações, melhorando os recursos do programa, sendo:

Versão 1.0 R.1 (11/1982)	Release 9 (09/1987)	R-2002 (R-17) (2001)
Versão 1.2 R.2 (04/1983)	Release 10 (07/1988)	R-2004 (R-18) (2003)
Versão 1.3 R.3 (08/1983)	Release 11 (10/1990)	R-2005 (R-19) (2004)
Versão 1.4 R.4 (10/1983)	Release 12 (06/1992)	R-2006 (R-20) (2005)
Versão 2.0 R.5 (10/1984)	Release 13 (11/1994)	R-2007 (R-21) (2006)
Versão 2.1 R.6 (05/1985)	Release 14 (02/1997)	R-2008 (R-22) (2007)
Versão 2.5 R.7 (07/1986)	R 2000 (R-15) (1999)	R-2009 (R-23)(2008)
Versão 2.6 R.8 (04/1987)	R-2000i (R-16) (2000)	R-2010 (R-24) (2009)

5.0 - Compatibilidade de arquivos:

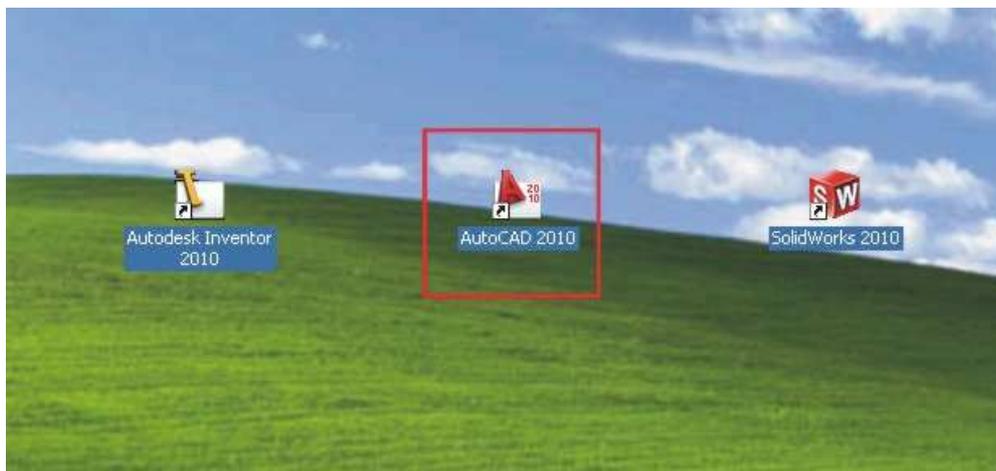
Todas as novas versões do AutoCAD, são compatíveis com os arquivos de versões anteriores, mas não vice-versa. Isto é o AutoCAD 2000 lê os arquivos das versões anteriores, mas as anteriores não pode ler os arquivos do AutoCAD 2010. O AutoCAD 2010 lê e converte os arquivos da versão 12, 13, 14, 2000, 2002, 2004... 2009 para a versão 2010 e pode exportar os arquivos DWG com formato da versão R-2000 somente, e como arquivos do tipo DXF da versão R-12, R-2000 e R-2004.

Os arquivos do AutoCAD 2010 não são compatíveis com o AutoCAD 2009. Se você deseja trabalhar com outros profissionais que tem o AutoCAD 2009, você deve salvar o seu arquivo no formato da versão R-2000. Você pode configurar o AutoCAD para fazer isto automaticamente: Vá ao menu principal "A" Options Open and Save: em File Save escolha: **AutoCAD2007/LT2007 Drawing**.

6.0 – Inicializando o AutoCAD

O programa AutoCAD pode ser acessado de três formas:

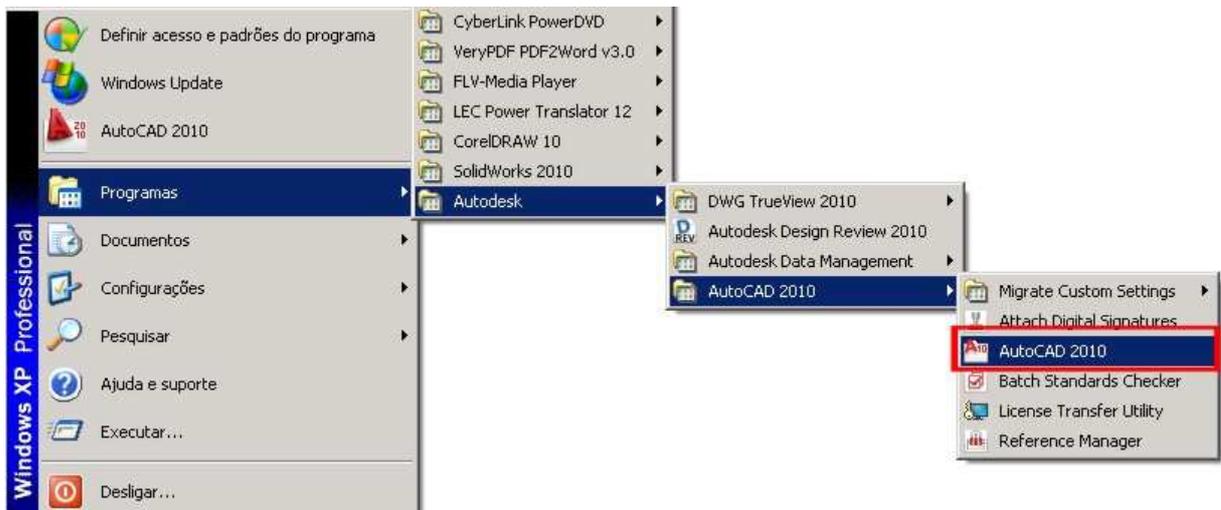
1ª) Através do ícone na área de trabalho ou desktop.



2ª) Através do botão iniciar



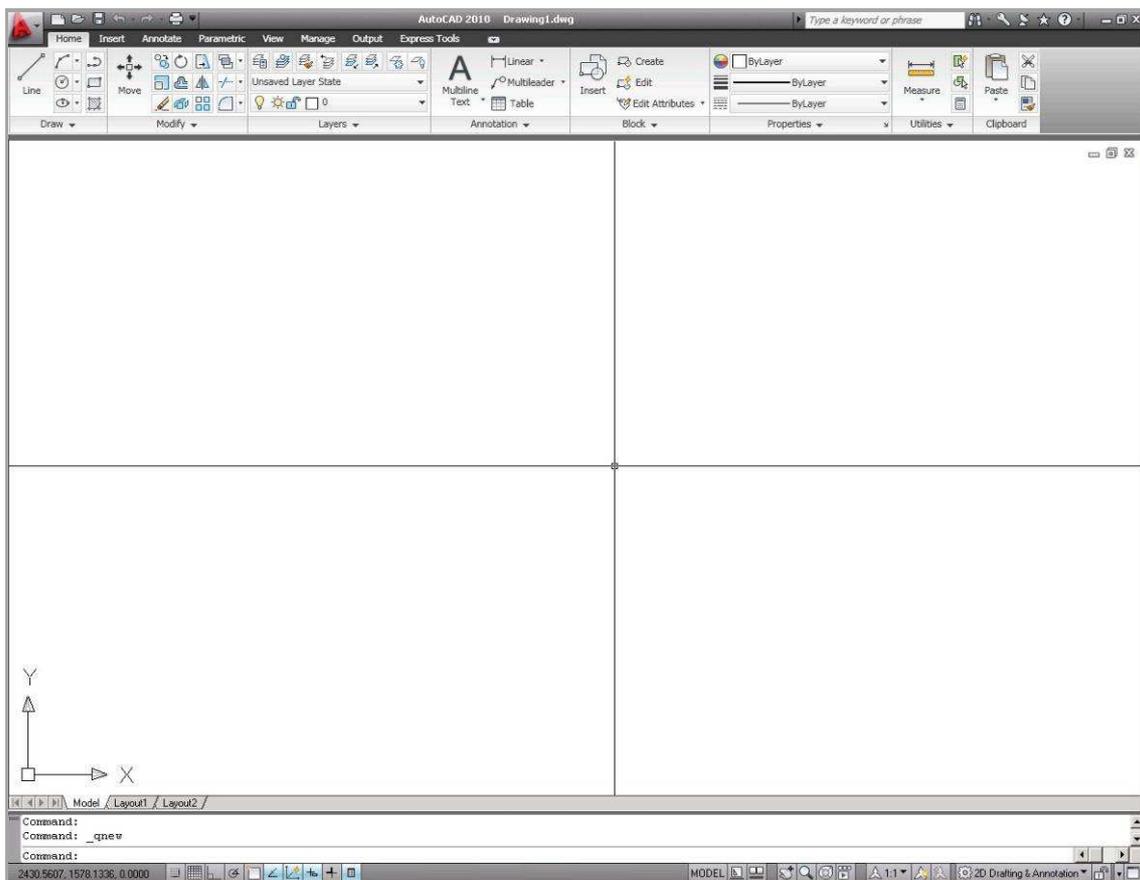
3ª) Também através do botão iniciar, programas, Autodesk, AutoCAD 2010 e no ícone AutoCAD 2010.



7.0 – Começando um projeto

7.1 – Iniciado

Quando já carregado, o AutoCAD 2010 apresenta a tela semelhante a representada. Esta tela contém vários itens que merecem serem estudados individualmente. A tela visível é chamada de tela gráfica, onde se visualiza várias informações. Um cursor em forma de duas linhas perpendiculares (*x-hair*) indica o ponto de inserção das entidades desenhadas.

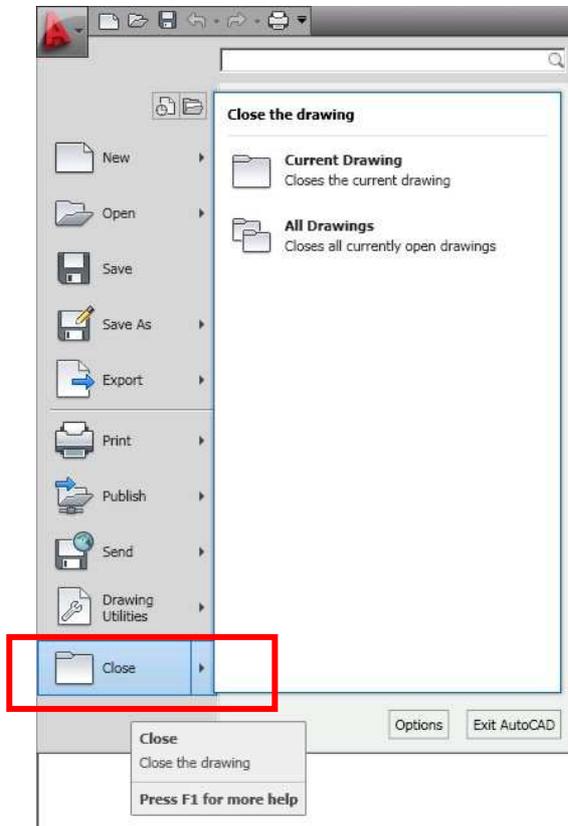
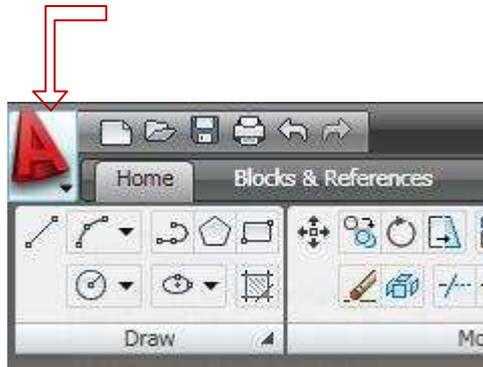


Uma vez iniciado o AutoCAD 2010 ele estará no **Work Space** (área de trabalho) denominado 2D Drafting & Annotation, sendo está a tela geral do programa.

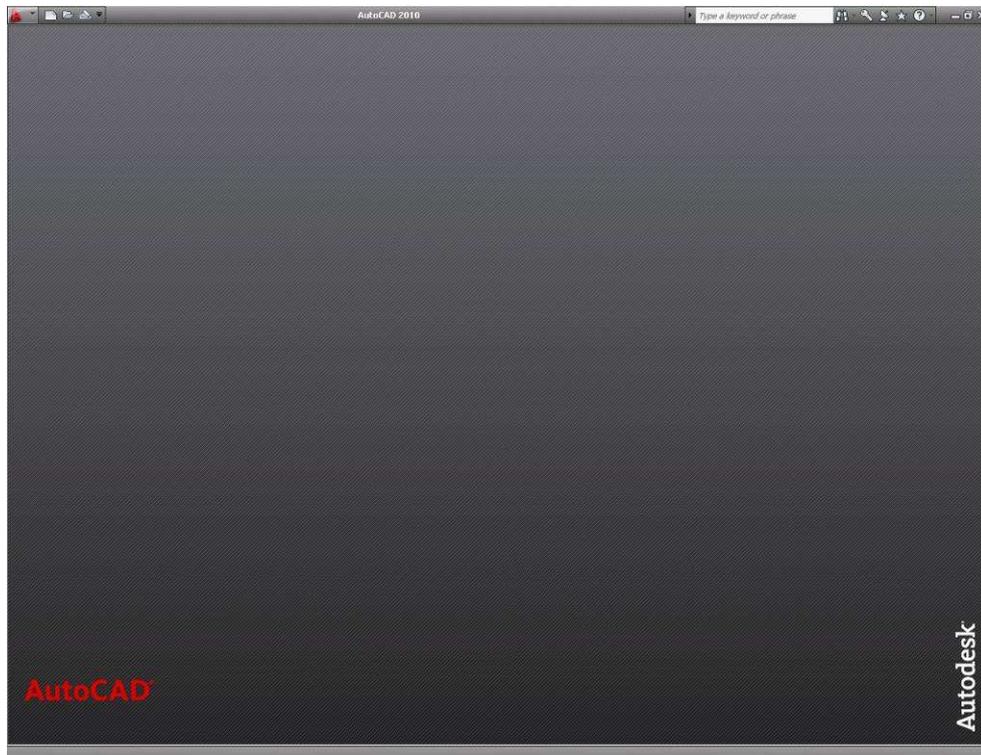
O programa estabelece no início, de maneira pré determinada, um Drawing Template (Arquivo de trabalho padrão), chamado **Acadiso.dwt**, a extensão dwt significa que o arquivo é um formato padrão de trabalho, que contem configurações pré determinadas como: tamanho da área de trabalho, tipos de textos, estilos de cotas, configuração de layer, tipos de linhas, símbolos (blocos), formato de impressão etc.

Ao iniciar o programa, este estará em um formato DIN-A3, cuja área de trabalho é 420x 297 mm.

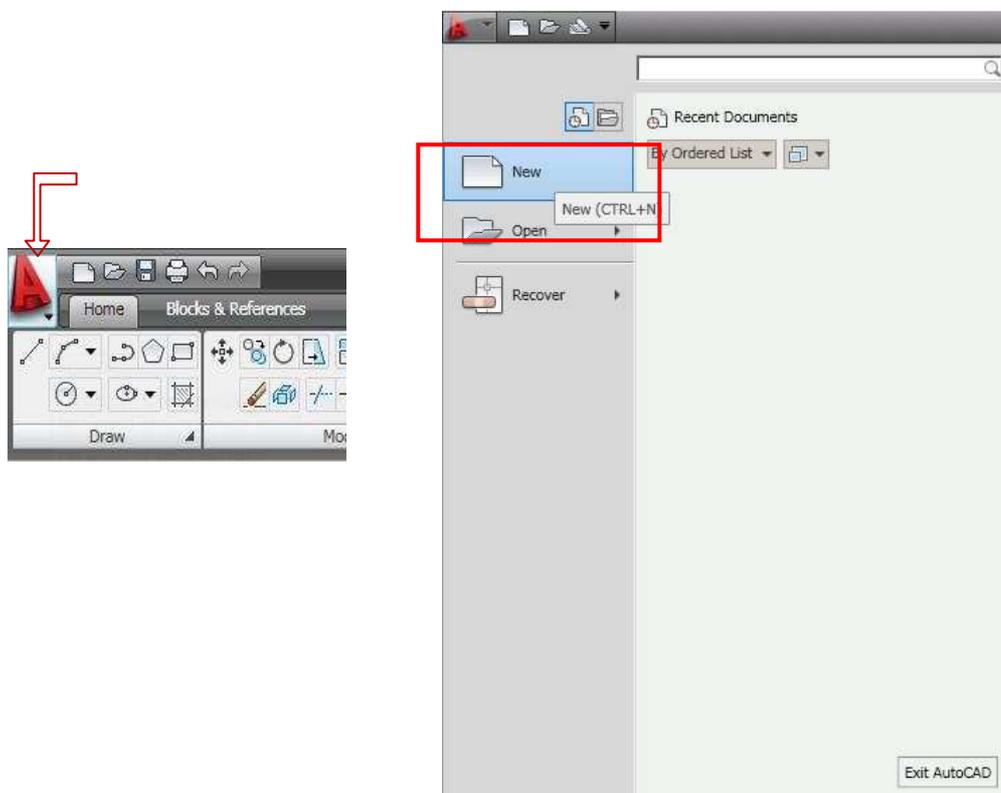
Com não trabalharemos com este arquivo padrão, iremos então fechá-lo, sem alterações através do menu do programa.



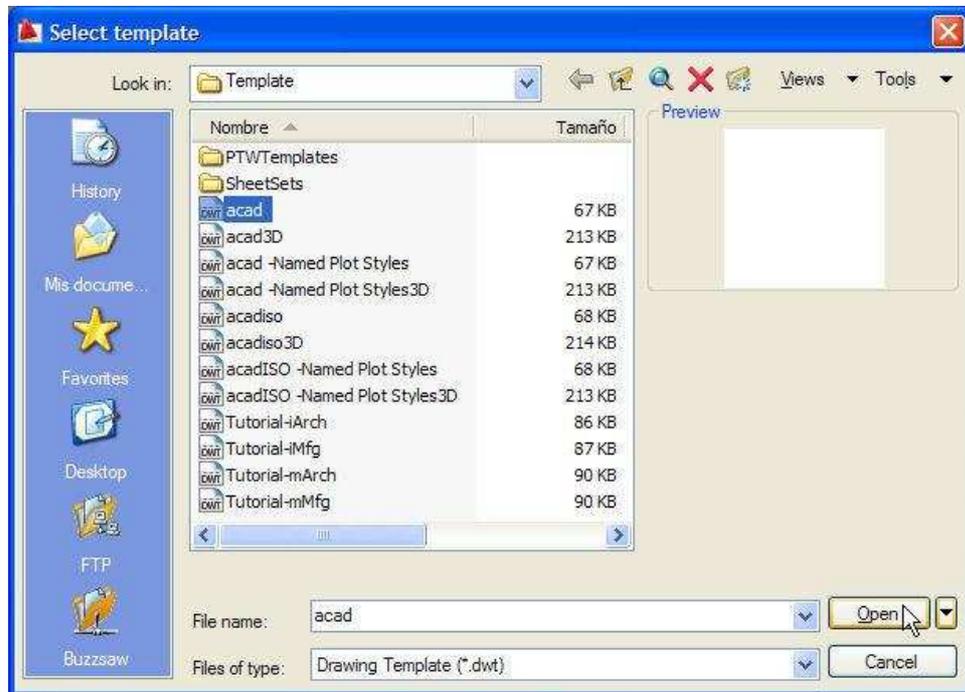
Aparecera então, uma tela como essa.



Então iremos ao menu principal em **New**.

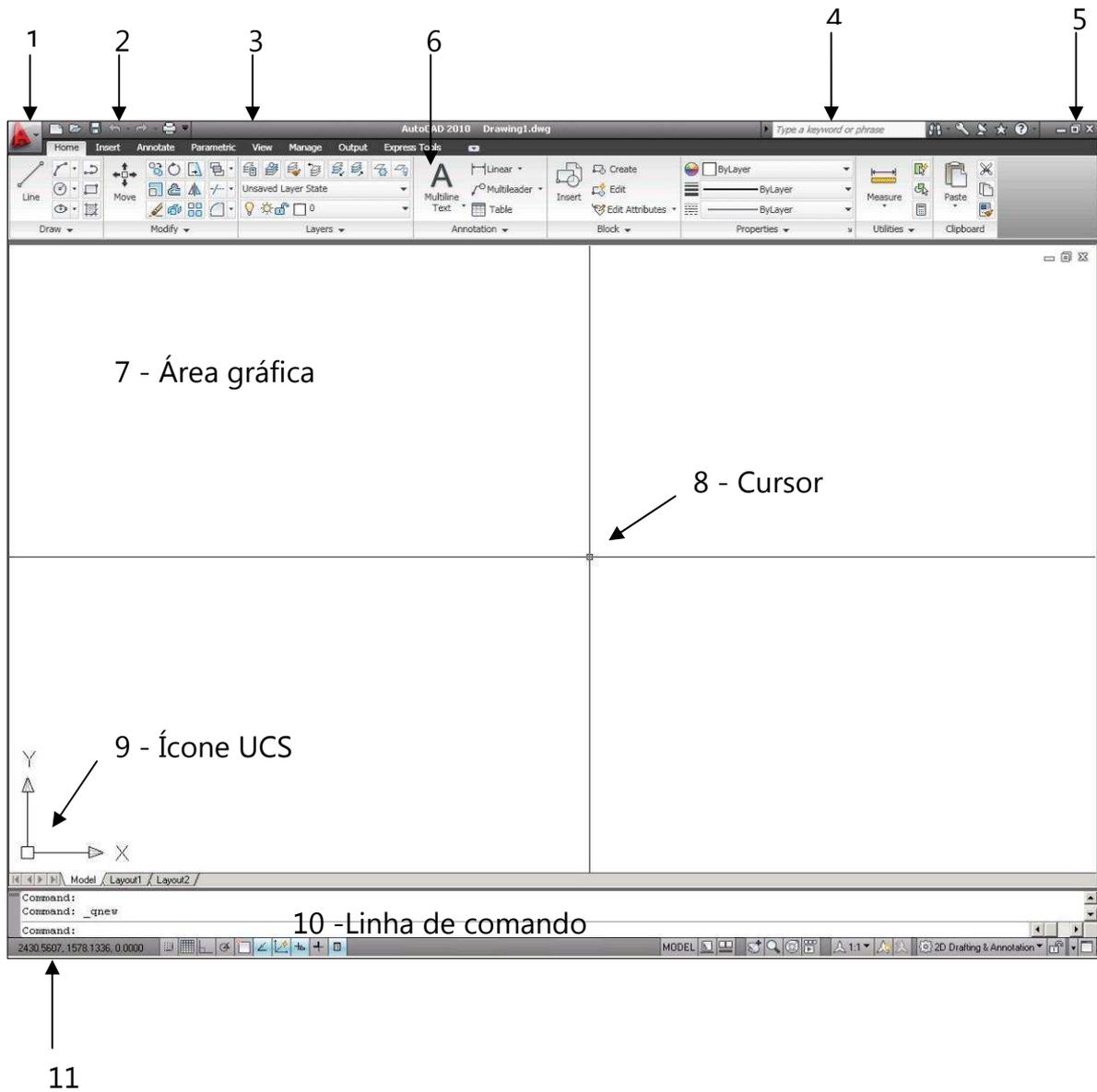


Em seguida aparecerá a caixa de diálogo, onde selecionaremos o **arquivo Template** do nosso curso.

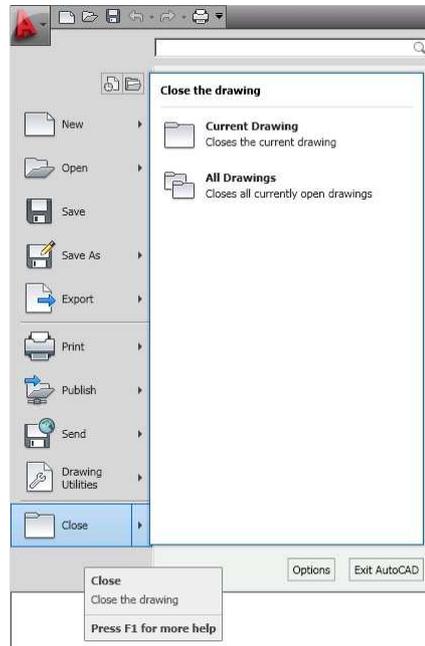


7.2 – Interface

Uma vez aberto do arquivo padrão de trabalho, existem algumas áreas/zonas que devemos destacar



1 – Menu Browser: Este menu oferece acesso a uma variedade de comandos e documentos, listados verticalmente. Acesso direto aos arquivos e comandos do sistema.



2 - Quick Access Toolbar: Prática barra de ferramenta de acesso rápido, que contém:



- **Qnew:** que abre e fecha um arquivo padrão (Template).
- **Open:** abre arquivos de outros trabalhos existentes.
- **Save:** salva o arquivo atual.
- **Plot:** imprime arquivos.
- **Undo:** retorna o arquivo para o comando anterior.
- **Redo:** avança o arquivo para o comando seguinte ao undo.

3 - Barra de Título: Mostra o nome do arquivo em uso e sua versão



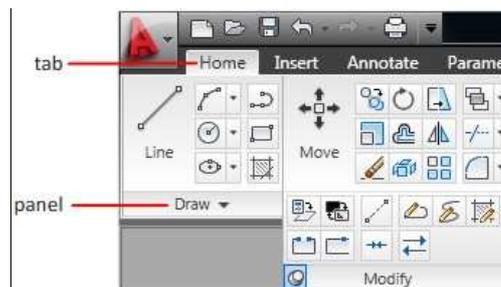
4 - Infocenter: Consulta aos tópicos de ajuda e help do programa



5 - Botões de Título: Usado para minimizar, restar, maximizar e fechar os arquivos.



6 - Ribbon: Este recurso promove fácil acesso as múltiplas ferramentas do AutoCAD, através de uma coleção de **Tabs** (Abas) e **Panels** (painéis). Cada Tab contém diversos Panels e cada Panel contém diversas ferramentas. Alguns painéis podem ser habilitados, dando acesso a múltiplas ferramentas adicionais. Este painel pode ser ativado no **Menu Browser / Tools / Palettes / Ribbon**.



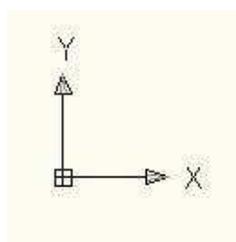
O **Ribbon** é composto pelos seguintes Tabs:

- Home
- Insert
- Annotate
- Parametric
- View
- Manage
- Output
- Express Tools

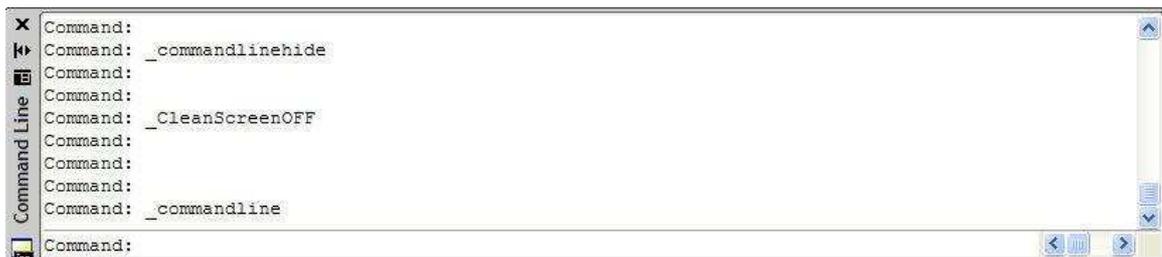
7 - Área Gráfica: É o local onde visualizaremos e utilizaremos todos os comandos de construção, visualização e modificação de um desenho. Esta área possui dimensões infinitas.

8 - Cursor: O cursor em forma de duas linhas perpendiculares (**x-hair**) indica o ponto de inserção das entidades desenhadas.

9 - Ícone UCS: O **UCS** (Universal Coordinate System – Sistema Universal de Coordenadas), utilizado para mostrar as coordenadas de trabalho.



10 – Comand Line: É a área onde é mostrado comando que está sendo utilizado. Quando seu status é **Comand:** (sem nada escrito na frente) significa que o AutoCAD está esperando por um comando, ou seja, ele está sem nenhum comando. Esta área também indica, além do comando ativo, o que o comando nos pede. Lembre-se: é muito importante acostumar a olhar sempre para esta região, pois ela mostra o comando que está sendo executado e os parâmetros necessários para concluí-los. A partir do AutoCAD 2006, esta região não pode ser desligada e podemos nos guiar somente pelo Dynamic Input, apesar deste nem sempre mostrar todas as opções dos comandos. Para desabilitar ou reabilitar a linha de comando, digite CTRL+9.

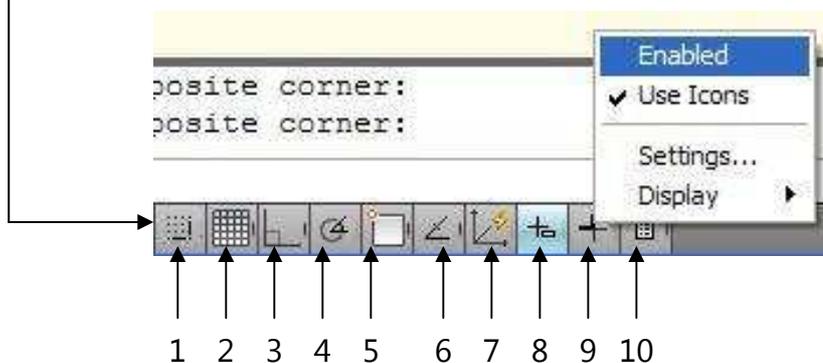


11 – **Barra de Status:** Possui uma grande variedade de ferramentas de controle e precissão.



Contador de Coordenadas – É o valor numérico da posição do cursor de tela. Esta unidade é adimensional. Pode ser mm, cm, km, polegadas, etc., ou qualquer outra unidade imaginada, pois o AutoCAD não trabalha com unidades no desenho, e **todos desenhos serão feitos em escala real**. Os números indicam as coordenadas cartesianas (X,Y). Por exemplo: 10,10 indica que a posição do cursor de tela é 10 (qualquer unidade) em relação ao eixo X e 10 em relação ao eixo Y.

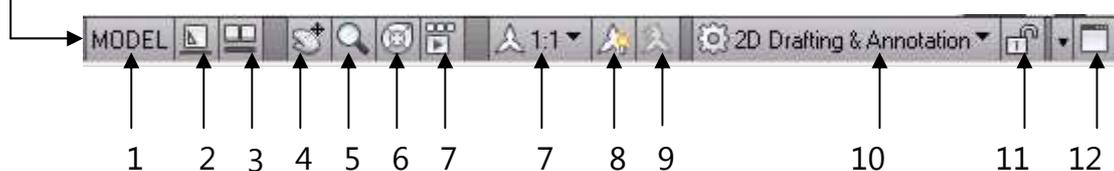
Comandos de precisão: Pressionando sobre os ícones o botão direito do mouse, você poderá habilitar os 10 comandos de precisão e configurá-los.



Essa parte da barra e composta dos seguintes comandos:

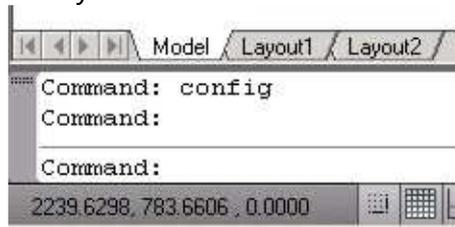
- 1 – **Snap Mode:** Tabula o cursor de tela na dimensão selecionada para que possamos desenhar com um pouco a mais de precisão. Pode ser trabalhado em qualquer dimensão escolhida. Ajuste o Snap através dos guias Snap X e Snap Y Spacing. Os guias **Angle**, **X Base** e **Y Base** são utilizados para se trabalhar em um **plano isométrico**.
- 2 – **Grid:** Cria uma grade de pontos dentro do **Drawing Limits** ajustado. Acerte seu espaçamento nas guias **X e Y Spacing**. Podemos ligá-lo e desligá-lo mais rapidamente através da tecla F7.
- 3 – **Ortho:** Habilita o método de criação de entidades ortogonais (vertical e horizontal).
- 4 - **Polar Tacking:** É um sistema de ajuste “magnético” para se desenhar em uma certa angulação mais rapidamente. Normalmente vem ajustado para ângulos em 90°. O Polar Tracking pode ser muito bem visualizado quando se é desenhada uma linha na área de trabalho.
- 5 - **Object Snap:** É outro sistema “magnético” para pontos de precisão em entidades. Com este item ligado podemos obter os comandos de precisão de uma entidade sem precisar entrar no Menu Osnap (botão do meio do mouse).
- 6 - **Snap Tracking:** Esta opção liga e desliga o **OTrack** (Object Snap Tracking), que nos ajuda a desenhar objetos em ângulos específicos ou em relações com outras entidades.
- 7 - **Dynamic UCS:** Permite o uso de **UCS dinâmico** no modo tridimensional.
- 8 - **Dynamic Input:** Configura as opções e como é mostrado o Dynamic Input na área de trabalho.
- 9 – **Lineweight:** Permite ver as espessuras das linha no layout de trabalho.
- 10 - **Quick Properties:** Ativa janela do Quick Properties(propriedades rápidas), ou seja, habilita o modulo de propriedades automáticas ao selecionar as entidades.

Comandos de trabalho: Pressionando os ícones com o botão esquerdo do mouse, você poderá utilizar os 11 comandos trabalho.



Essa parte da barra e composta dos seguintes comandos:

1 - **Model Space**: Indica que a área de trabalho ativa e o modelo. Você poderá alternar entre espaço de modelo e layouts. Também controlar e alternar entre o espaço do modelo e um ou mais layouts. A interface clássica fornece uma guia Modelo e uma ou mais guias Layout.



1.1 - **Layout**: indica que área de trabalho ativa e a Layout.

2 - **Quick View Layouts**: Permite ver rapidamente e de maneira facial, vários Layout do mesmo arquivo.

3 - **Quick View Drawings**: Permite ver de maneira rápida e simultânea, vários arquivos.

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

5 - **Zoom**: Ativa o comando zoom. Existem vários tipos de zoom e saberemos, dependendo da ação que vamos realizar, quais deles selecionar.

6 - **Show Motion**: Permite criar e produzir animações de vistas salvas.

7 - **Annotation Scale**: Estabelece a escala dos objetos de anotação (detalhes/correções).

8 - **Annotation Visibility**: Mostra os objetos detalhados em todas as escalas.

9 - **Annotation Auto Scale**: Acrescenta anotações automáticas quando os objetos em detalhe são alterados.

10 - **Workspace Switching**: Alterna os ambientes de trabalho **2D Drafting & Annotation**, **3D Modeling**, **AutoCAD Classic** e demais configurações de ambientes.

11 - Toolbar/Windows **positions unlock**: Bloqueia e desbloqueia a posição das abas de ferramentas e os painéis de ferramentas

12 - **Clean Screen**: Remove abas e painéis de ferramentas.

7.3 - Funções do Mouse

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

Muitos mouses de três botões não fazem abrir o Menu Osnap no segundo botão, devido a estes possuírem outras configurações.



7.3 – Funções do Teclado

O teclado exerce inúmeras funções nos comandos do AutoCAD.

- F1 – **Help:** Ativa o comando de ajuda do AutoCAD
- F2 – **AutoCAD Text Window:** Ativa e desativa a tela do AutoCAD Text Window, que na verdade é a linha de comando do AutoCAD, só que ampliado, mostrando mais linhas de comandos no monitor e dentro de uma janela.
- F3 – Osnap On/Off: Liga e desliga o sistema automático de detecção de pontos de precisão (osnap)
- F4 – **Tablet On/Off:** Ativa e desativa a mesa digitalizadora, se esta estiver sendo utilizada. Durante o curso não veremos como utilizar a mesa digitalizadora.
- F5 – **Isoplane Right/Left/Top:** Muda o tipo de perspectiva para desenhos isométricos. Neste curso não veremos como desenhar isometricamente.

- F6 – Coords On/Off: Liga e desliga o contador de coordenadas.
- F7 – Grid On/Off: Liga e desliga p Grid, que é uma grade de referência que veremos posteriormente.
- F8 – Ortho On/Off: Liga e desliga o método de criação de entidades ortogonais (vertical e horizontal).
- F9 – Snap On/Off: Liga e desliga o tabulador Snap, que será visto posteriormente.
- F10 – Polar On/Off: Liga e desliga o método de criação polar (mostrando posições verticais e horizontal na areal de trabalho).
- F11 – Otrack On/Off: Esta opção liga e desliga o OTrack (Object Snap Tracking), que nos ajuda a desenhar objetos em ângulos específicos ou em relações com outras entidades.
- **Esc**: Cancela o Comando Ativo – “CANCEL”
- **Enter**: Confirma a maioria dos comandos e Ativa o último comando realizado.

7.4 – Conceitos importantes

Para entender melhor o ambiente de desenho do AutoCAD, deve-se entender alguns conceitos básicos utilizados no programa (e praticamente em todos os tipos de programas de CAD).

- Grid: São pontos visíveis na tela, utilizados apenas para a referência no desenho. Os grids podem ser alterados de aspecto, podendo ter valores de espaçamentos diferentes, tanto no X, como no Y. Liga e desliga com a tecla F7 ou pela Barra de Status.
- Snap: É uma espécie de malha, que não permite que o cursor ande fora dela. Funciona como um tipo de imã, prendendo o cursor a esta malha. É muito útil para um desenho com precisão e velocidade. Liga e desliga com a tecla F9 ou pela Barra de Status. A Grid e o Snap podem ser configurados pelo menu Tools Drafting Settings.
- Unidades de trabalho: No AutoCAD a unidade de trabalho é adimensional, isto é, definida pelo usuário, não existe unidade fixa, pode ser, centímetros, metros, polegadas, milhas, ano-luz, etc. Ajusta-se com a opção de menu Format Units.
- limite do desenho: Devido ao fato de não ter uma unidade de trabalho fixa, o limite do desenho, também não é fixo, portanto é praticamente infinito. Ajusta-se com a opção de menu Format Drawing Limits. A grid somente aparecerá dentro destes

limites do desenho. Existe uma outra opção do comando *limits*, que quando estiver ligado não permite desenhar fora dos limites definidos, portanto faça o comando *limits* ficar em off.

- Zoom: A tela gráfica é apenas uma pequena janela que se movimenta sobre o desenho. Pode-se colocá-la sobre qualquer parte dele, com qualquer incremento de visualização. Pode-se desenhar com precisão um prédio com uma cidade ou estado em torno dele, ou mesmo desenhar uma bactéria na cozinha deste mesmo prédio.

7.5 – Funções importantes

Comando *NEW*: Cria um novo desenho a partir de um “desenho protótipo”, que é um desenho padrão com configurações iniciais já existentes, para facilitar o desenho. Este desenho protótipo é descrito pelo AutoCAD como *TEMPLATE* e possui a extensão *DWT* (Drawing Template). Se na tela inicial você não pedir nenhum desenho protótipo diferente do atual, ele vai carregar o *Acadiso.Dwt* (Vide item 7.1).

Comando *OPEN*: Abre um desenho já existente. O AutoCAD pode abrir vários desenhos ao mesmo tempo.

Comando *SAVE*: Salva um desenho que já está aberto no AutoCAD. Você pode salvar seu desenho com várias extensões diferentes: *DXF*, *DWG* de versões anteriores e *DWT*.

Comando *SAVE AS*: Salva um desenho que já está aberto no AutoCAD com outro nome, ou em outro diretório sem alterar o desenho atual.

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

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*.

Comando *CLEAN SCREEN*: Botão encontrado no canto inferior direito (*View>Clean Screen*) – Esse comando podemos visualizar todo o nosso projeto na tela gráfica retirados todos os ícones e janelas acionados.

Comando *EXPORT*: Exporta desenhos do AutoCAD (*DWG*) para outras extensões, entre elas: (*WMF*, *STL*, *EPS*, *BMP*, *3DS*, etc.)

Comando *EXIT*: Sai do desenho e do AutoCAD. Pode ser executado através do teclado com o comando *QUIT*.

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

Comando REDO: Refaz o último comando desfeito pelo comando "UNDO".

PLOT (File > Plot) Plot (ou **Print**): Envia o desenho para que se já impresso em uma impressora gráfica ou plotter (impressora de grande porte), A opção de impressão será detalhada mais adiante. PLOT PREVIEW (File > Plot Preview)
Mostra como o desenho será visto quando impresso ou plotado.

SETTINGS: (Tools Drafting Settings) / clicar Botão direito do mouse 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.

8.0 – Entrada de Dados – Coordenadas

8.1 – Introdução

Além do mouse, as informações de coordenadas podem ser passadas ao AutoCAD pelo teclado de maneira precisa, informando numericamente como o programa deve agir. Muitas vezes é necessário este procedimento, pois o mouse não permitirá que se chegue ao resultado desejado, 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 virgula **SÓ** separa os pontos coordenados(X , Y) – em qualquer situação dentro o AutoCAD e o ponto separa números “quebrados” (mantissa), por uma condição americana. EX. 54.87 – 12.14 – 34.69 etc.

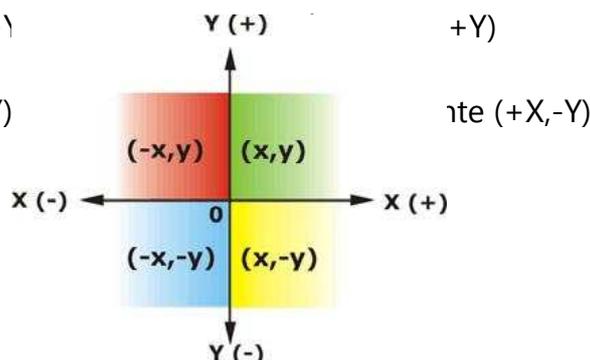
- A orientação X sempre será na horizontal
 - Para direita valores positivos (+).
 - Para esquerda valores negativos(-).
- A orientação Y sempre será na vertical
 - Para cima – valores positivos (+).
 - Para baixo valores negativos(-).

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

A configuração sempre será pela orientação do plano cartesiano, seguindo o padrão matemático dos quadrantes tanto para as coordenadas absolutas ou relativas, isto é,

1º Quadrante (+X,+Y)

3º Quadrante (-X,-Y)



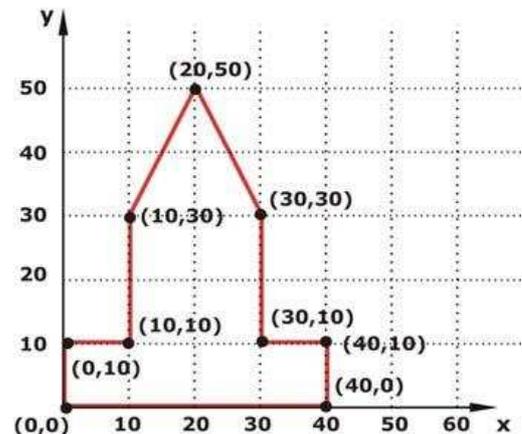
8.2 – Coordenadas Absolutas

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).

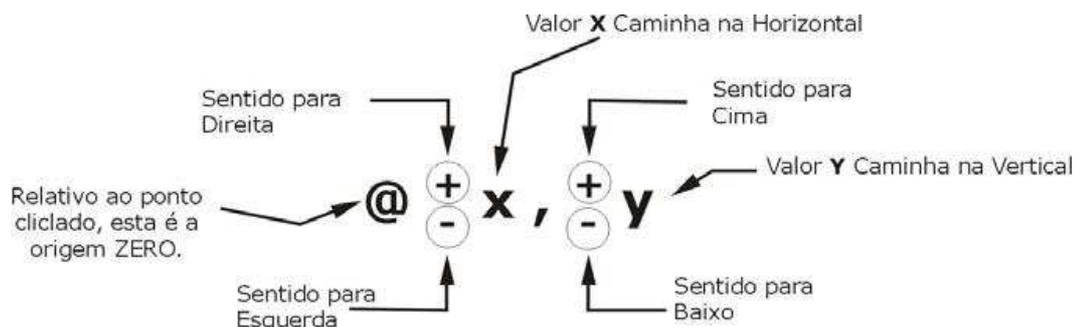
Exemplo:

```
Command : LINE <ENTER>
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
```



8.3 – Coordenadas Relativas

As Coordenadas Relativas especificam uma distância em relação ao último ponto, podendo ser cartesianas ou polares. Para informações o AutoCAD entenda a coordenada relativa, utiliza-se o símbolo "@" antes do par coordenado. A coordenada relativa resolve nosso problema que tínhamos nas coordenadas absolutas, quando desejamos criar uma linha com uma certa distância a partir de um ponto qualquer, temos que "dizer" para o AutoCAD que a partir do ponto clicado ou já definido é o ponto 0,0; para isso e só indicar antes da coordenadas o símbolo de @. Ficando mais fácil a execução dos desenhos, só tendo o cuidado para digitação das coordenadas seguindo as orientações do plano cartesiano.



Exemplo:

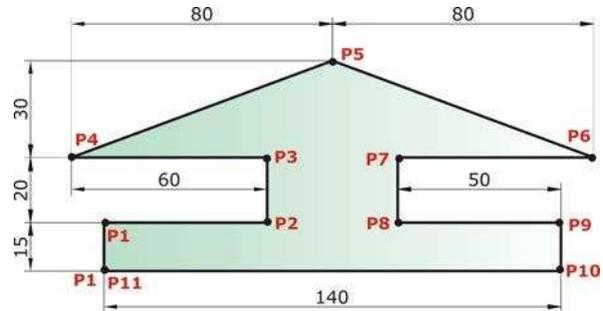
```

Command : LINE
LINE Specify first point: P1
(clique um ponto na Tela)

Specify next point or [Undo]:
P2) @50,0 <ENTER>

Specify next point or [Undo]:
P3) @0,20 <ENTER>

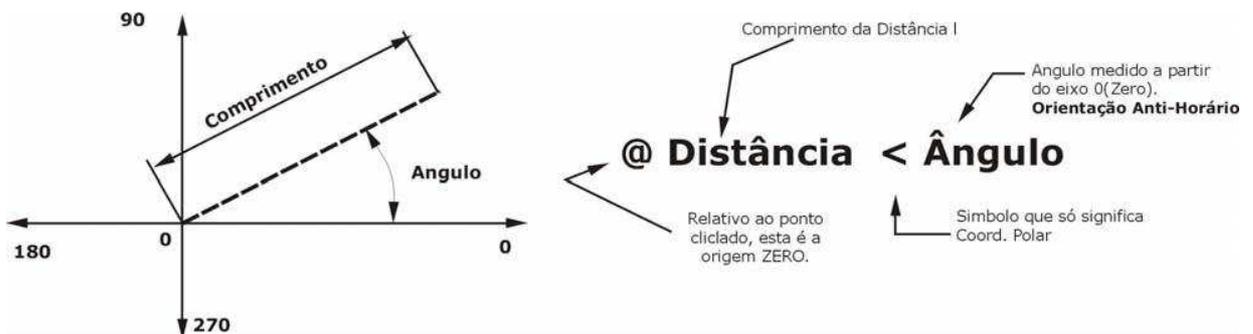
Specify next point or [Close/Undo]:
P4) @-60,0 < ENTER >
P5) @80,30 < ENTER >
P6) @80,-30 < ENTER >
P7) @-60,0 < ENTER >
P8) @0,-20 < ENTER >
P9) @50,0 < ENTER >
P10) @0,-15 < ENTER >
P11) @-140,0 < ENTER > + < ENTER >
    
```



8.4 – Coordenadas Relativas Polares (Ângulos)

Coordenadas relativas polares, são coordenadas que utilizam as informações relativas algum ponto anterior para definir um novo ponto, mas com informações de direção de distância (ângulos).

A Coordenada Relativa Polar necessita do comprimento L (distância) e a abertura ângulo medido entre o eixo 0 (zero) e a linha na qual pretende realizar. Com Default (padrão do autocad) a orientação seguida é a anti-horário – lê-se o ângulo sempre partindo do eixo 0 (Zero).

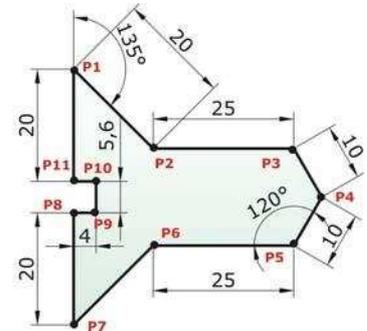


Obs: O símbolo de < (menor) utilizado não significa menor ou maior - simplesmente foi símbolo lógico adotado na representação da Coordenada Polar. E utilizaremos o símbolo "@", como relativo a cada ponto.

Exemplo:

```

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
    
```



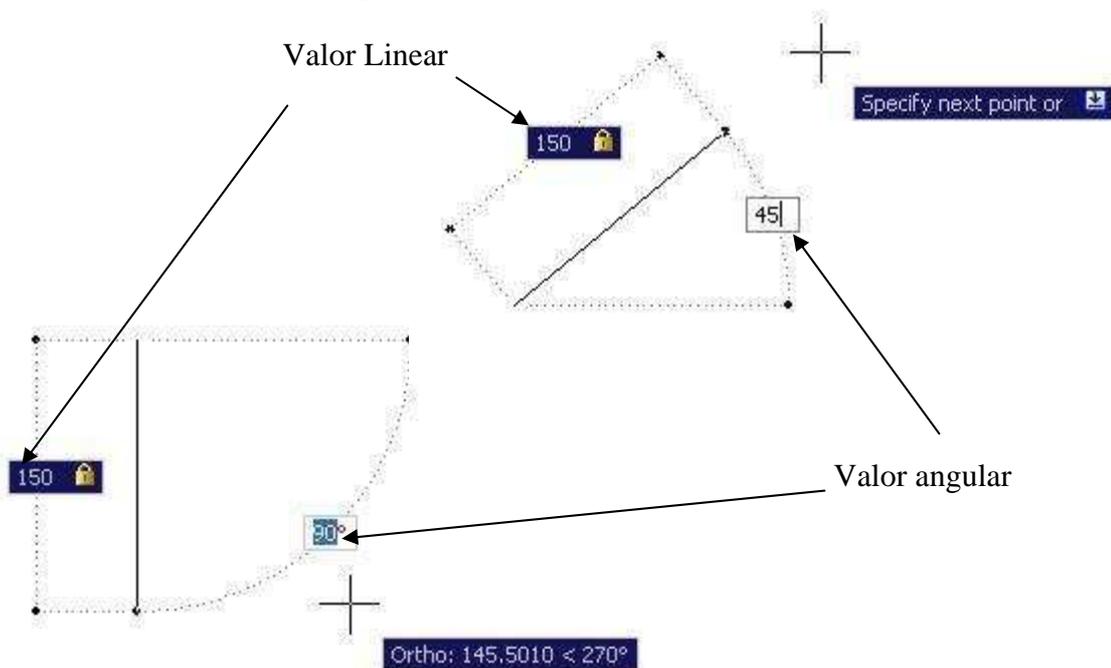
8.5 – Coordenadas Relativa Dinâmica - Botão

Para trabalhar com esta modalidade deve estar ativo o botão DYN Dynamic Input, (entrada dinâmica).



O desenho neste sistema será mediante o menu flutuante que acompanha o "índice" e o entrada dos valores .

Para trabalhar neste modo e necessário digitar o valor linear ou angular desejado e posteriormente a tecla TAB →, para acessar a outra caixa de dados. Para coordenadas relativas utiliza-se "@" + <enter> antes do valor, para coordenadas absolutas utiliza-se "#" + <enter> e ângulos "<" ou ">" + <enter>



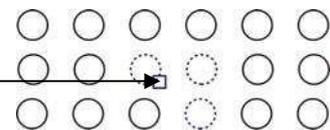
9.0 – Comandos Básico

9.1 – Select (Seleção)

A ferramenta **Select** prepara um grupo de entidades que fica aguardando a ação de um comando. Pode-se utilizar para este comando qualquer modo de seleção dentro dele. (Pega-se o grupo de seleção feito com o comando select, utilizando a opção previous dentro de um comando qualquer).

Assim, quando se executa um determinado comando, e precisamos selecionar um objeto podemos aplicar uma das formas de seleção, conforme ilustrado.

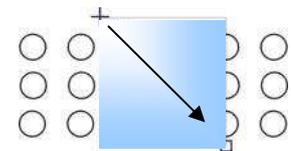
Por Default (padrão) do AutoCAD o cursor troca para forma de um "quadrado" (Pick Box) ao digitarmos o comando. A expressão "Select Objects" é exibida na Barra de Comando.



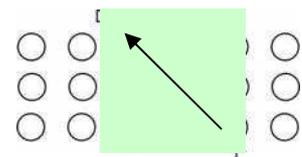
Neste momento podemos selecionar entidades uma a uma os objetos a serem trabalhados.

Formas de Seleção

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 e fundo da janela azul (default).



Windows Crossing – Captura as entidades que estão contidas dentro da janela de seleção ou que cruzarem a linha tracejada da janela aberta pelo mouse . (da direita para a esquerda e fundo da janela verde(default).



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

Após o Select Object - digite um "F"

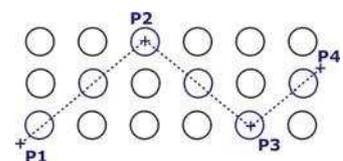
First fence point:P1

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

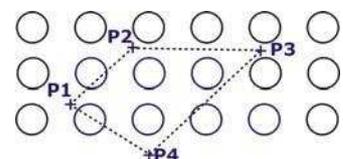


Cpolygon (cp) - Captura através de um polígono imaginário o que estiver dentro dele ou que cruzarem.

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"

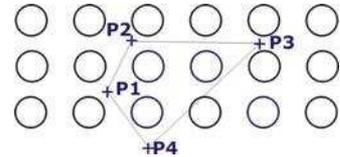
First fence point:P1

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

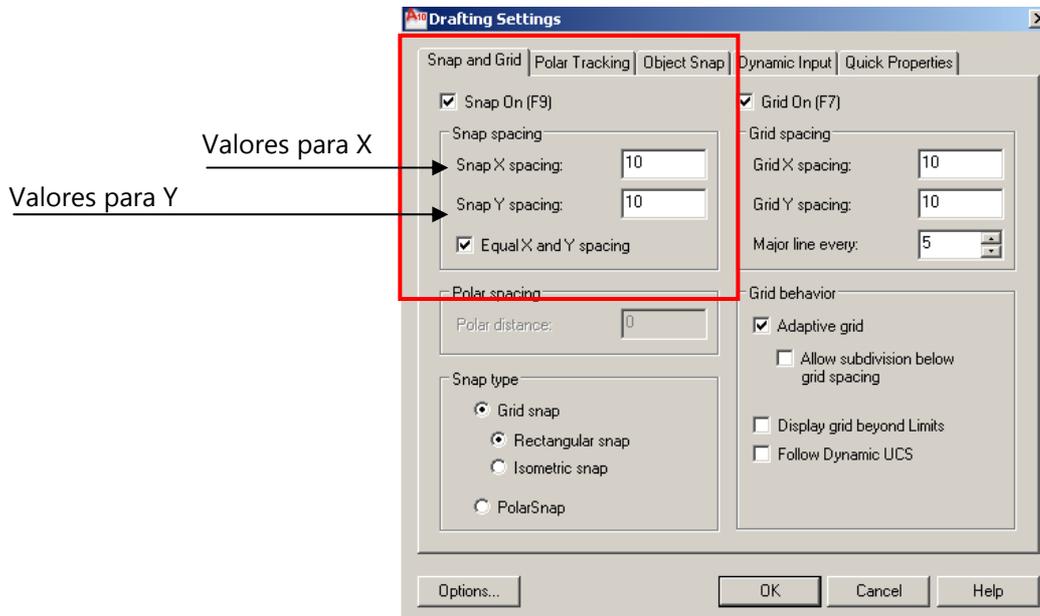


Outros:

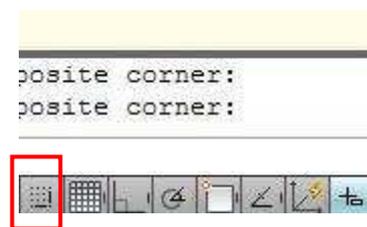
- All - Seleciona todas as entidades em tela gráfica.
- Last (L): Seleciona a última entidade desenhada, atualmente visível.
- Previous (P): Seleciona o último grupo de entidades selecionadas por um comando de edição.
- Remove: Permite remover entidades selecionadas no comando em ação – adicione o "R" (digite) após o select object e selecione novamente para desmarcar a seleção.
- ADD: Retorna ao modo de seleção normal após a utilização do Remove, adicionando(digitando) um "A" após o remove select para voltar a seleção normal o select object.

9.2 – Snap Mode

A ferramenta Snap é uma espécie de malha, que não permite que o cursor ande fora dela. Funciona como um tipo de imã, prendendo o cursor a esta malha. É muito útil para um desenho com precisão e velocidade. Ou seja, o Snap Mode controla os intervalos de deslizamento do cursors na área gráfica cuja distancia pode ser pré definida com valores em relação ao eixo X e Y.



Liga e desliga com a tecla F9 ou pela Barra de Status. A Grid e o Snap podem ser configurados pelo menu Tools Drafting Settings.

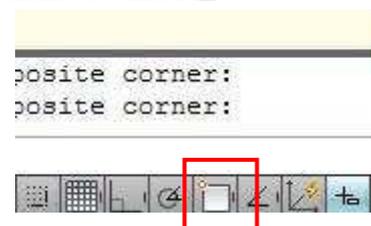


9.3 – Object Snap (Referência de objetos)

O conjunto de ferramentas de precisão Object Snap, toma com referência os pontos notáveis das entidades gráficas quando se está efetuando um comando. 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.

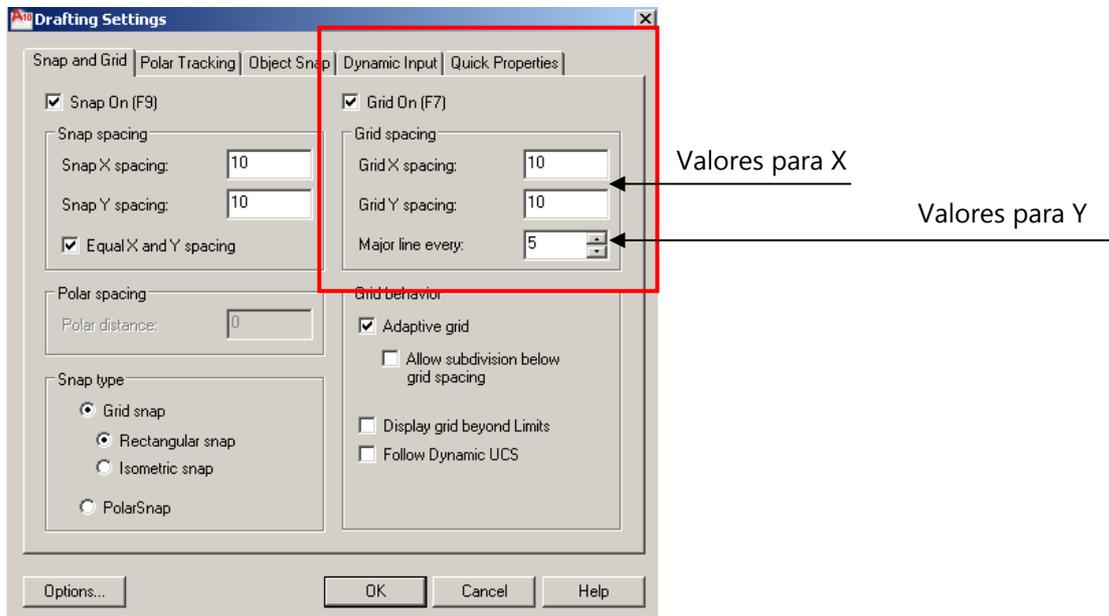


Os principais pontos de precisão utilizados são:

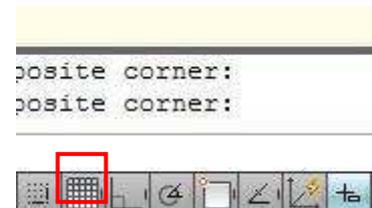
-  ENDpoint – Ponto final de linhas, arcos e polylines.
-  MIDpoint - Ponto médio de linhas, arcos e polylines.
-  INTersetion –Intersecção de dois objetos como segmentos de reta, círculos, arcos e splines.
-  APParent Intersection- Atrai um ponto que faz intersecção aparente entre dois objetos.
-  EXTension - Extente um ponto sobre a extensão de objetos.
-  CENter – Centro de círculos e Arcos
-  QUAdrant – Define os pontos dos polos de círculos e arcos(os pontos 0°,90°,180° e 270° graus) mais próximos.
-  TANgent – Tangente a círculos e arcos a partir do último ponto definido
-  PERpendicular – Atrai para o ponto de um objeto que um alinhamento normal ou perpendicular com o outro objeto.
-  PARallel- Desenha linhas paralelas a outras linhas existentes, só funciona com a projeção Polar ligada.
-  INSert - Atrai para um ponto de inserção de um bloco, texto, atributo (que contém informações de um bloco).
-  NODe - Atrai para um ponto desenhado com o comando point.
-  OSNAP SETTINGS - Ativa a caixa de dialogo do comando OSNAP.

9.4 – Grid (Grade)

A ferramenta Grid, é representada por pontos visíveis na tela, utilizados apenas para a referência no desenho.



Os grids podem ser alterados de aspecto, podendo ter valores de espaçamentos diferentes, tanto no X, como no Y. Liga e desliga com a tecla F7 ou pela Barra de Status.



9.5 – Limits (Limits)

Devido ao fato da área de trabalho do AutoCAD não ter uma unidade de trabalho fixa, o limite do desenho, também não é fixo, portanto é praticamente infinito. Assim a função limits ou limite da área útil do desenho delimita a área de trabalho. Ajusta-se com a opção de menu Format Drawing> Limits ou limits <enter>.

```
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:
```

O programa solicitar que você determine a área de limite através de coordenadas da mesma no eixo X e Y primeiramente o ponto inicial e depois o final.

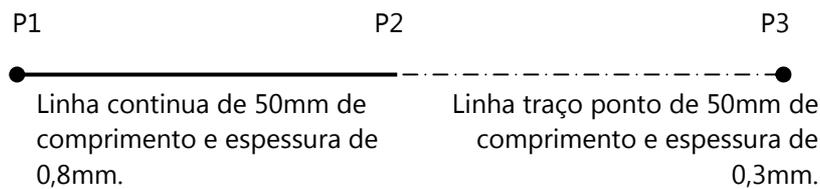
Ex: Formato A3

```
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:  
Specify upper right corner <420.0000,297.0000>:
```

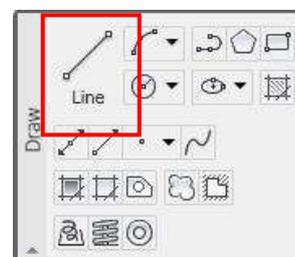
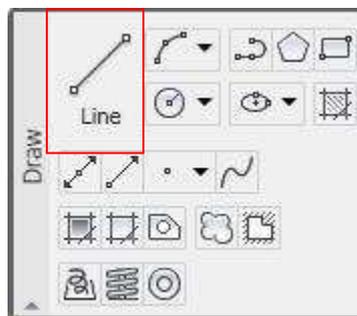
A grid visto anteriormente somente aparecerá dentro destes limites do desenho. Existe uma outra opção do comando limits, que quando estiver ligado não permite desenhar fora dos limites definidos, portanto faça o comando limits ficar em off.

9.6 – Line (Linha)

No AutoCAD o comando **Line** pode realizar uma linha (reta) ou uma seqüência de linhas conectadas, onde cada segmento de reta (linha) pode ser manipulado posteriormente de forma independente.

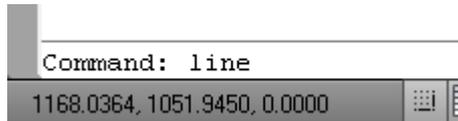


- Comando: Line
- Ícone: 
- Tecla de atalho: L <Enter>
- Menu: Draw > Line
- Toolbar: Draw
- Ribbon: Home / Draw



Exemplo:

Command: **LINE** <ENTER> ou Ribbon: Home / Draw



LINE Specify first point: **P1**

(Clique com botão esquerdo um ponto na tela)

Specify next point or [Undo]:**P2**

(Clique com botão esquerdo um segundo ponto na tela)

Specify next point or [Undo]:

(Para Confirmar a linha Tecele <ENTER>)

**Repita do exemplo, para estudarmos as funções da caixa flutuante.**

Inicie uma linha e defina o ponto **P1**;

Clique com o Botão direito do mouse (Caixa Flutuante):

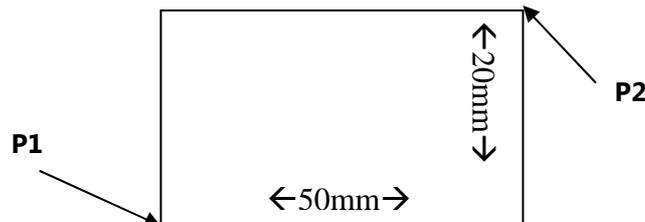
- ENTER: Confirma o desenho de nossa linha;
- CANCEL: Cancela o Comando Vigente;
- RECENTE INPUT: Podemos buscar os últimos pontos executados;
- UNDO: Desfaz o último segmento desenhado;
- SNAP OVERRIDES: Para busca de ponto de precisão acionamos com mais rapidez caixa de Osnap;
- PAN: Aciona a ferramenta de PAN durante o comando;
- ZOOM: Aciona a ferramenta de ZOOM durante o comando;
- STEERINGWHEELS: Aciona os menus de acompanhamento que permitem acessar as diferentes ferramentas de navegação 2D e 3D interativa;
- QuickCalc: Aciona a calculadora do AutoCAD durante o comando.

**Dicas:**

- A maioria dos comandos para finalizamos o comando teclamos <ENTER>.
- Se necessitar acionar novamente um comando, podemos teclar <ENTER> para chamar não somente o comando Line, mas qualquer outro comando acionado.
- No caso específico de Line se clicarmos <ENTER> novamente ele irá buscar o último ponto da linha criado para continuar partir desse ponto.
- Se desejamos criar linhas retas tanto na horizontal como na vertical, podemos acionar o comando ORTHO na Barra de Status ou (tecle F8) para manter a nossa linha "presa" nos eixos ortogonais. Que será de uso para as coordenadas automáticas ou utilizar a "track" (trilha) com o comando polar.

9.7 – Rectangle (Retângulo)

No AutoCAD o comando **Rectangle** desenha um retângulo, através da solicitação de dois pontos em diagonal na tela, podendo ser aleatório ou dois pontos determinados. A partir desse ponto podemos gerar um retângulo por uma diagonal imaginária, definindo clicando 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 e pela referência do plano cartesiano definirmos a posição do nosso retângulo em relação ao ponto clicado.



Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: @50,20

- Comando: Rectangle

- Ícone:

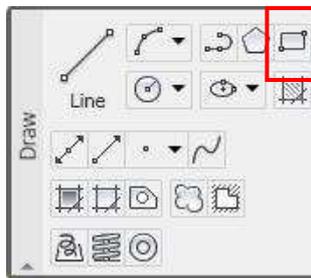
- Tecla de atalho: Rec <Enter>

- Menu: Draw / Rectangle

- Toolbar: Draw



- Ribbon: Home / Draw



- Linha de comando

Command: Rectangle <enter>

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:
(Determine o primeiro ponto) <enter>

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]:
(Determine o segundo ponto) <enter>

9.8 – Circle (Circulo)

No AutoCAD o comando **Circle** desenha círculos pelo centro e raio; centro e diâmetro; 2 pontos; 3 pontos; duas tangentes e raio e três tangentes.

- Comando: Circle

- Ícone: 

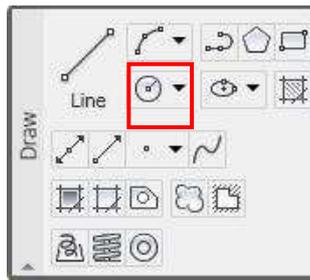
- Tecla de atalho: C <Enter>

- Menu: Draw / Circle

- Toolbar: Draw



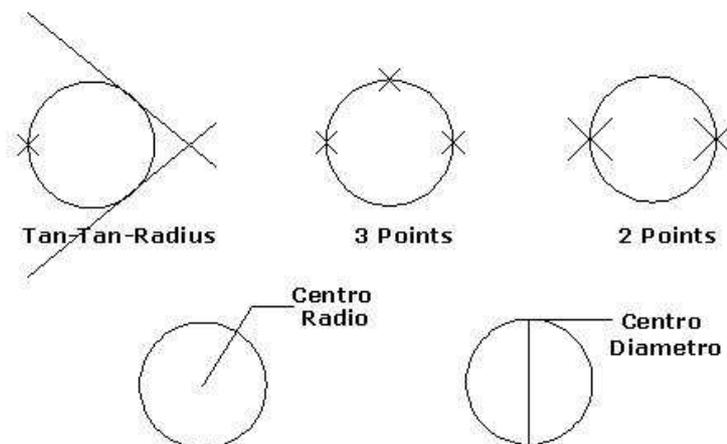
- Ribbon: Home / Draw



- Linha de comando

Command: circle <enter>

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:
(Determine o ponto que será o centro do círculo) <enter> **ou**



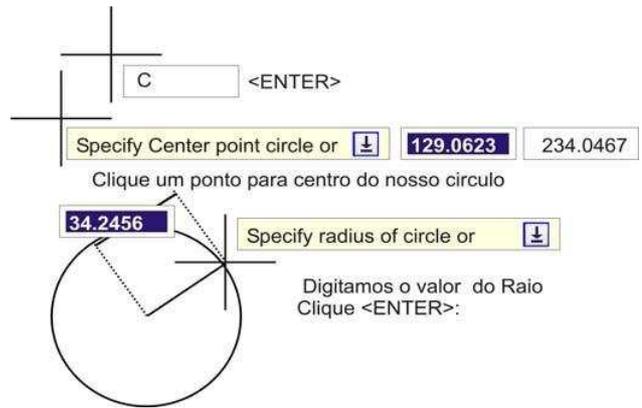
Specify radius of circle or [Diameter]:
(Determine o raio do círculo {diâmetro}) <enter>

EX: Acionando o Comando CIRCLE:

Teclado: C <enter>

1- Por Default acionado inicialmente o comando pede-se um ponto que será do centro do círculo;

2- Agora é somente digitar o valor do nosso raio do nosso círculo, ou você poderá optar pelas seguintes opções:

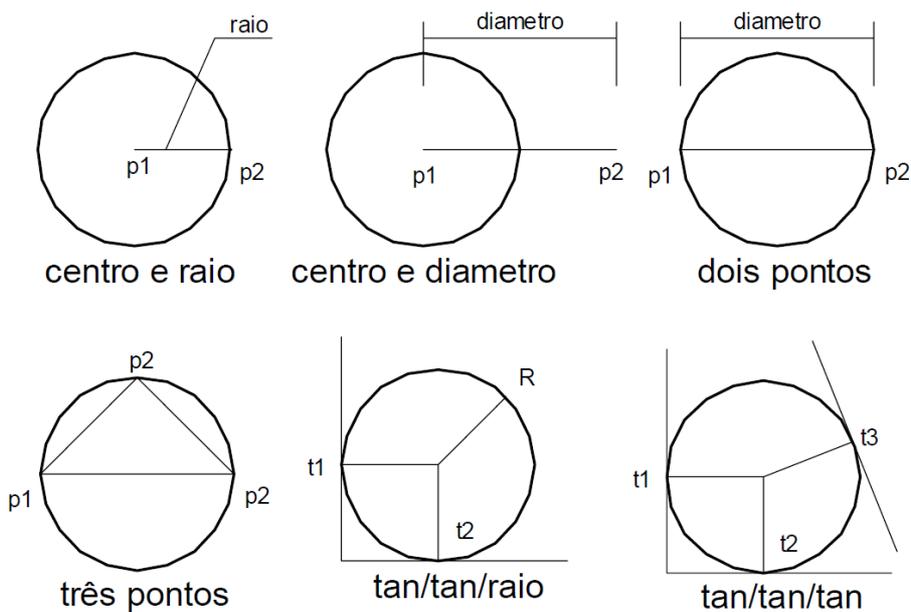
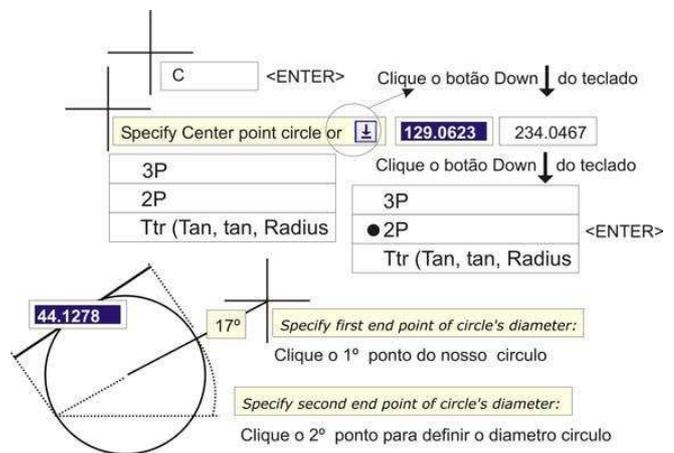


- **3P:** *Desenha círculo através de 3 pontos;*

- **2P:** *Desenha círculo através de 2 pontos;*

- **TTR:** *Desenha círculo tangente a dois objetos selecionados e adicionando o valor do raio;*

- **D:** *Desenha um círculo, através de seu diâmetro.*



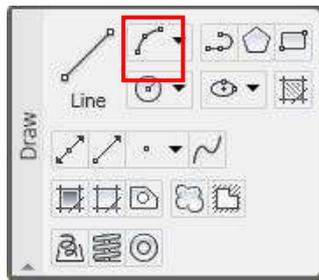
9.9 – Arc (Arcos)

No AutoCAD o comando **Arc** desenha arcos. Deve-se sempre considerar o sentido anti-horário para o desenho dos arcos.

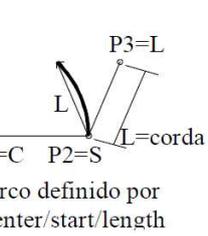
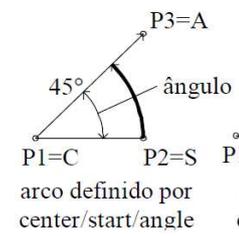
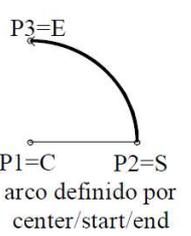
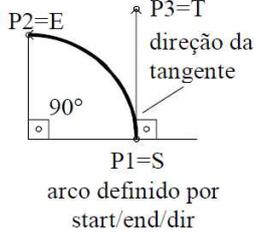
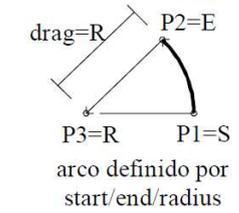
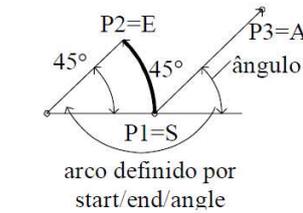
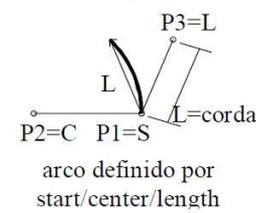
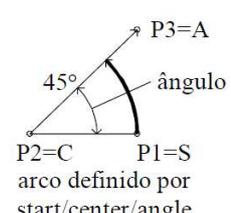
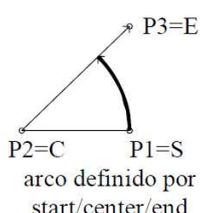
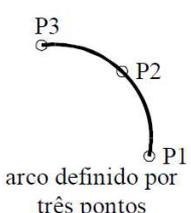
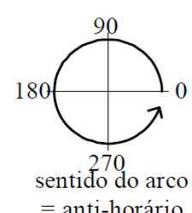
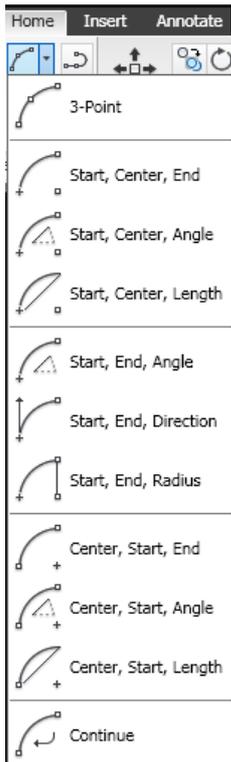
- Comando: Arc
- Ícone: 
- Tecla de atalho: A <Enter>
- Menu: Draw / Arc
- Toolbar: Draw



- Ribbon: Home / Draw



- Sub Menu – Ribbon > **Panel Arc**



9.10 – Polygon (Polígono)

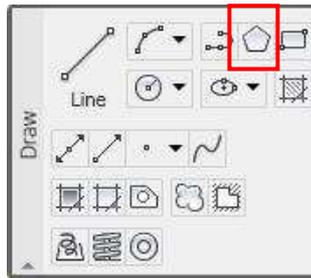
No AutoCAD o comando **Polygon** desenha polígonos, que são polilinhas fechadas, definidas pelo lado, inscrito em um círculo ou circunscrito por um círculo

- Comando: Polygon
- Ícone: 
- Tecla de atalho: Pol <Enter>
- Menu: Draw / Polygon

- Toolbar: Draw



- Ribbon: Home / Draw



Os polígonos podem ser inscritos ou circunscritos, apesar disso podemos controlar as suas dimensões. Inicialmente ele entra com o número de lados do nosso polígono, como "default", ou seja, ele oferece o número [4] quatro lados.

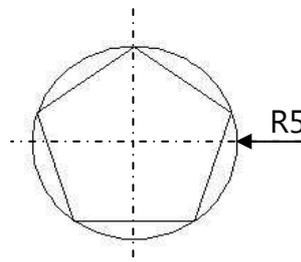
Exemplo:

Command: POLYGON
Enter number of sides <4>: 5
(Defina o número de lados)

Specify center of polygon or [Edge]:
(Defina o centro do polígono)

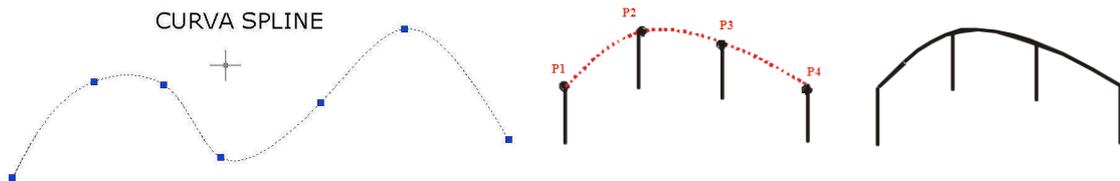
Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: I
(Defina um opção inscrito ou circunscrito)

Specify radius of circle: 5
(Especifique o raio do círculo)



9.11 – Spline (Conjunto de curvas)

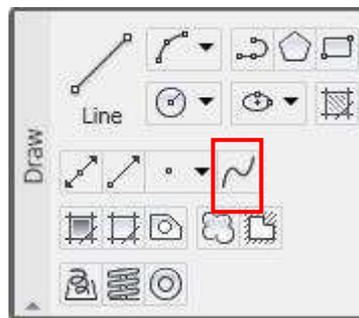
No AutoCAD o comando **Spline** cria um conjunto de uma ou mais curvas concordantes definidas por uma seqüência de pontos, editadas pela tangente das curvas componentes ou pelos pontos externos. Ou seja, curvas Spline quadrática ou cúbica através de matemática nurbs (nurbs: nonuniform rational B-spline curve).



- Comando: Spline
- Ícone: 
- Tecla de atalho: SPL <Enter>
- Menu: Draw / Spline
- Toolbar: Draw



- Ribbon: Draw / Spline



9.12 – Hatch (Hachuras)

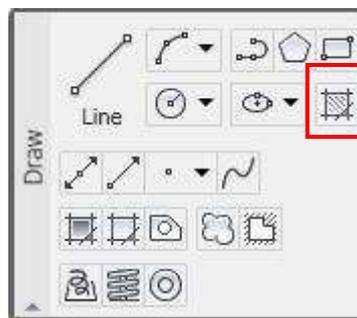
As **Hatch** são utilizadas para representar materiais, texturas, relevos e gradientes, ou simplesmente preencher uma área com um padrão de hachura. Estes padrões podem ser de quatro tipos: definido pelo usuário (*user defined*), que se consiste em linhas paralelas ou em uma malha quadrada; padrões armazenados (*predefined*), que são tipos complexos de hachura; padrões custom que são novos padrões acrescentados pelo usuário; e padrões gradiente. O processo de seleção das entidades pode variar de simples seleção, ou por pesquisa de fronteiras do espaço a ser hachurado. Também se pode adicionar ou remover o espaço selecionado.

O Comando Hatch é dos comandos mais utilizados na Mecânica, pois a hachura determina uma área de corte. 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 utilizada esta pasta ANSI.

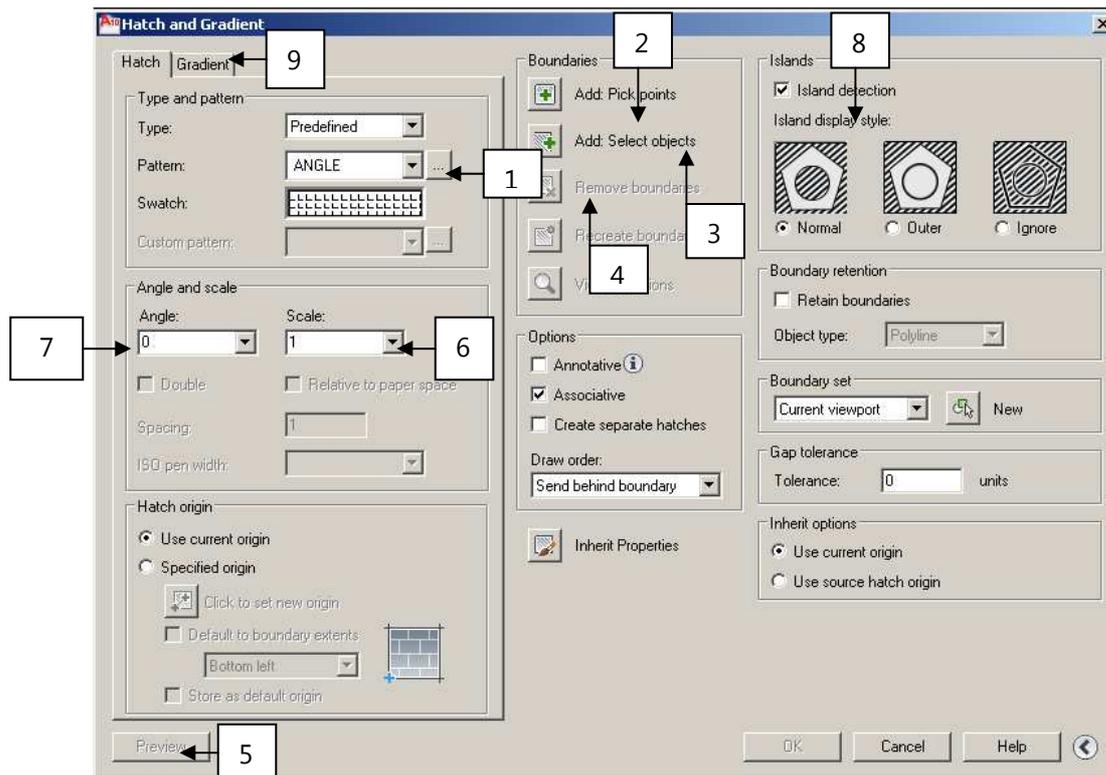
- Comando: Hatch
- Ícone: 
- Tecla de atalho: H, Bh <Enter>
- Menu: Draw / Hatch
- Toolbar: Draw



- Ribbon: Draw / Hatch



Note que existe também a opção Hatch origin, que permite escolher a origem da hachura para fazer uma paginação correta.



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 onde podemos relacionar devidamente conforme as nossas normas da ABNT.

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

3 – Clicamos o botão Select objeto da selecionar objetos, que serão os limites das áreas hachuradas, conforme item anterior.

4 – Remove itens selecionados como limites de áreas;

5 - Clicamos o Botão “Preview”, para retornar na tela anterior, teclamos ESC para voltar a tela inicial - se clicarmos <ENTER> confirmará a hachura concluindo o comando.

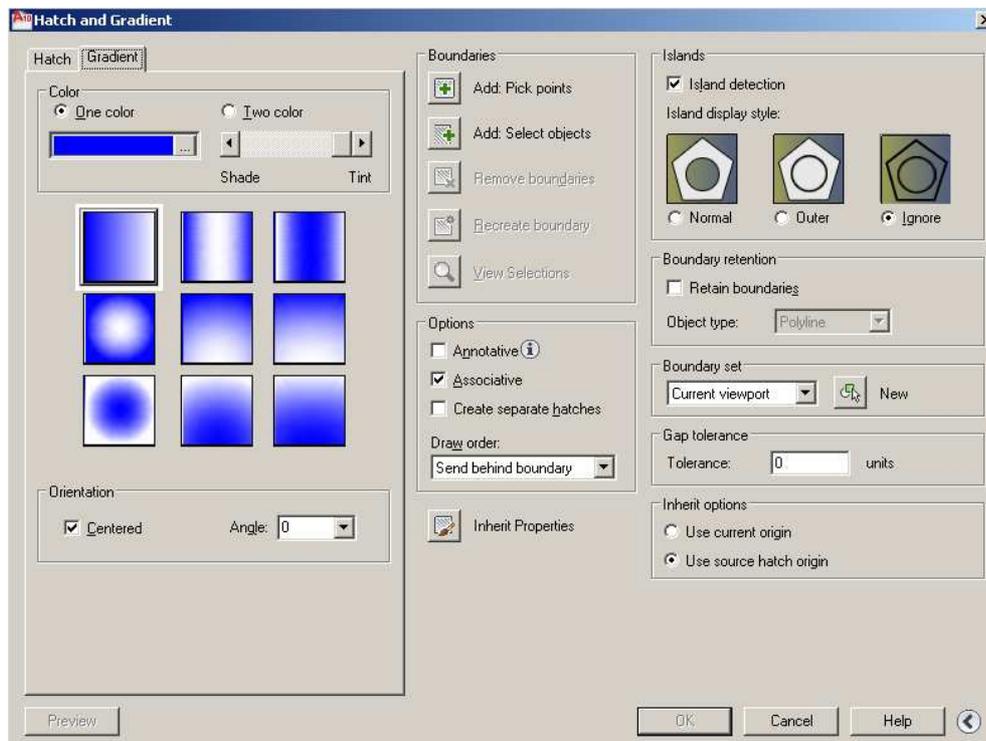
6- O valor “Scale” refere a distancia entre as linhas de hachura, podemos aumentar o valor para maior distanciamento ou diminuir para ficar mais compacta. O fator 1 o

real, acima de 1 aumenta em porcentagem por ex. 1.3 – amplia 30% e abaixo diminui respectivamente Ex.0,5 – reduz 50%.

7- 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.

8 – Definindo o tipo de região em “Island Detection” , pode ser *Normal* (definido pelo limite de duas entidades), *Outer* (somente as região externa) ou *Ignore* (ignora regiões internas).

9 – Hachuras em Degrade ou preenchidas: No AutoCAD 2004 foi inseridos tipos de hachuras com gradientes, muito usado para arquitetura, como por exemplo, para um efeito de reflexão de uma vidraça.

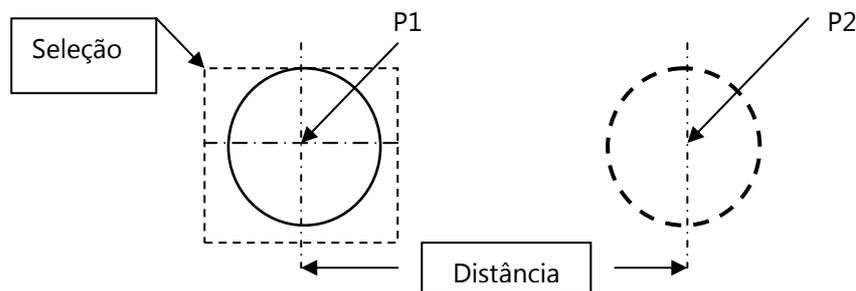


- One Color: A cor escolhida se mistura com a cor branca para fazer o degrade.
- Two Colors: Degrade entre duas cores selecionadas;
- Centered: Centraliza o ponto de origem do gradiente;
- Angle: Refere ao ângulo de inclinação da degrade, por Default é 0 (zero) inclinado para direita e com ângulo à 45° , se caso queria inverter o lado da inclinação troque o “0” por 90.

10.0 – Comando de Modificação

10.1 – Move (Mover)

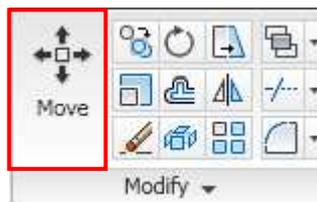
No AutoCAD o comando **Move** altera a localização das entidades selecionadas. Para a execução do comando, selecione um grupo de entidades, dê um pick para o ponto início (P1) do movimento e um pick para o fim do movimento (P2) ou à distância desejada.



- Comando: Move
- Ícone: 
- Tecla de atalho: M <Enter>
- Menu: Modify / Mov
- Toolbar: Modify



- Ribbon: Home / Modify

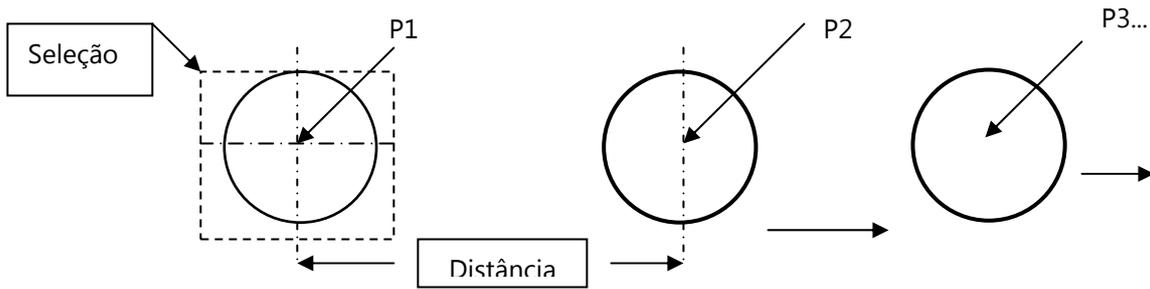


10.2 – Copy (copiar)

No AutoCAD o comando **Copy** copia ou duplica, triplica... um grupo de entidades selecionadas de um ponto base para um ponto final.

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

As mudanças entre um comando e outro e que Comando Move desloca o nosso objeto e Comando Copy cria uma ou mais cópias idênticas.



- Comando: Copy
- Ícone: 
- Tecla de atalho: C <Enter>
- Menu: Modify / Copy
- Toolbar: Modify

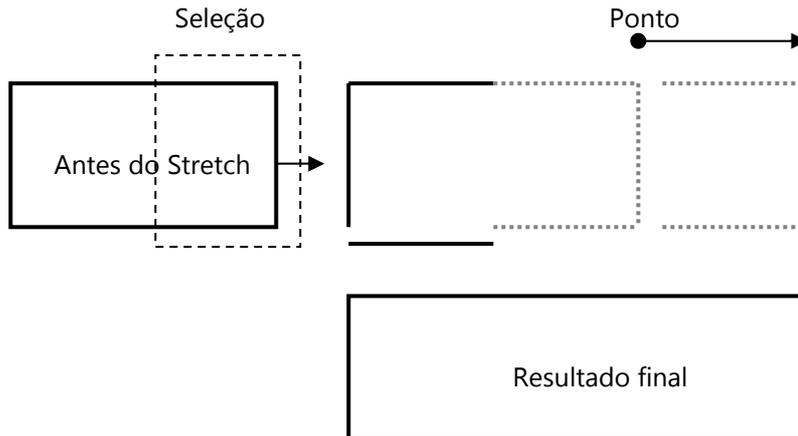


- Ribbon: Home / Modify



10.3 – Stretch (Esticar)

No AutoCAD o comando **Stretch** estica as entidades selecionadas. Só podem ser utilizados os modos de seleção crossing e crossing poyigon (ou CP) para este comando. Ou seja, obrigatoriamente temo que Selecionar o objeto com a seleção window-crossing, através de abertura de janela por dois pontos da direita para esquerda + <Enter>. 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.



- Comando: Stretch
- Ícone: 
- Tecla de atalho: S <Enter>
- Menu: Modify / Stretch
- Toolbar: Modify



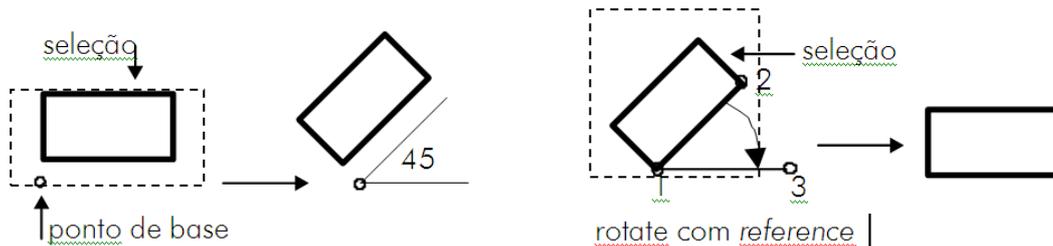
- Ribbon: Home / Modify



10.4 – Rotate (Rotacionar)

No AutoCAD o comando **Rotate** rotaciona um grupo para um ponto final, tomando com base um ponto de referência. O comando tem a opção *reference* que permite a mudança da referência (o ângulo default é zero).

Inicialmente temos que seleccionar o objeto a ser rotacionado, depois solicitado o um ponto que será o ponto base de rotação, e por fim, definimos o ângulo que rotacionará o nosso objeto seguindo a orientação anti-horária ou um ponto fixação (uma referência).



- Comando: Rotate
- Ícone: 
- Tecla de atalho: RO <Enter>
- Menu: Modify / Rotate
- Toolbar: Modify



- Ribbon: Home / Modify



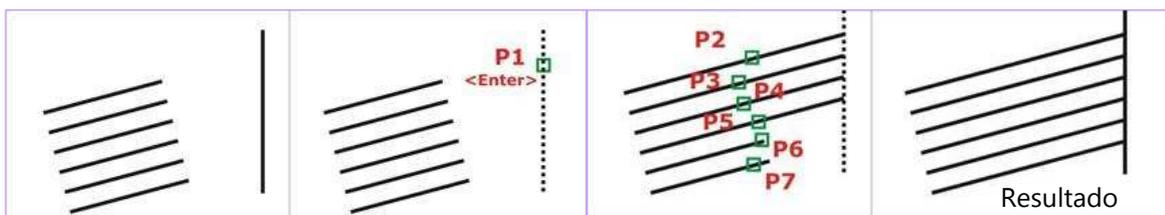
10.5 – Extend (Estender)

No AutoCAD o comando **Extend** estende (prolonga) uma linha, polilinha ou arco em direção a uma outra entidade (fronteira). As fronteiras devem estar no alcance das entidades. 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.

Variáveis lógica do comando:

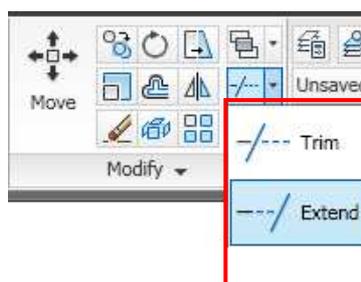
- FENCE – Oferece a opção de um corte por linha imaginária.
- CROSSING – Oferece a opção de seleção por uma janela crossing.
- PROJECT – O usuário escolhe o plano de projeção para o corte da entidade, no caso de trabalho em 3D.
- EDGE – Determina se a entidade será cortada ou não , no caso de corte com base em um prolongamento imaginário de outra entidade.
- UNDO – Desfaz os cortes feitos, individualmente e remissivamente.



- Comando: Extend
- Ícone: 
- Tecla de atalho: EX <Enter>
- Menu: Modify / Extend
- Toolbar: Modify

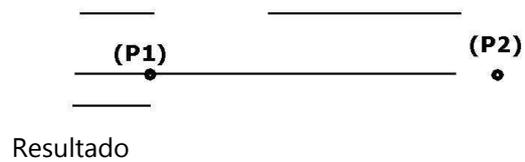
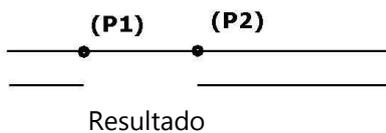


- Ribbon: Home / Modify



10.6 – Break (Quebrar)

No AutoCAD o comando **Break** quebra linhas, polilinhas, círculos ou arcos em dois pontos. Podemos quebrar linhas, retângulos, círculos, 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 ícone específico ou atalho pelo teclado. Lembre-se para arcos e círculos a orientação do sentido de leitura, faz diferença na hora de quebrar esses elementos.



Linha de comando:

Command: BREAK <enter>

BREAK Select object: *Cancel*

(selecione o objeto com o primeiro ponto P1)

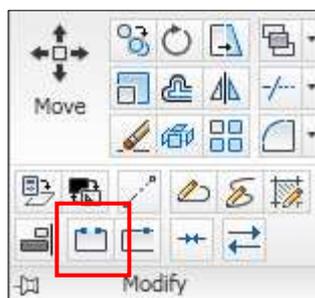
Specify second break point or [First point]:

(Especificar o segundo ponto de ruptura P2)

- Comando: Break
- Ícone: 
- Tecla de atalho: BR <Enter>
- Menu: Modify / Break
- Toolbar: Modify



- Ribbon: Home / Modify

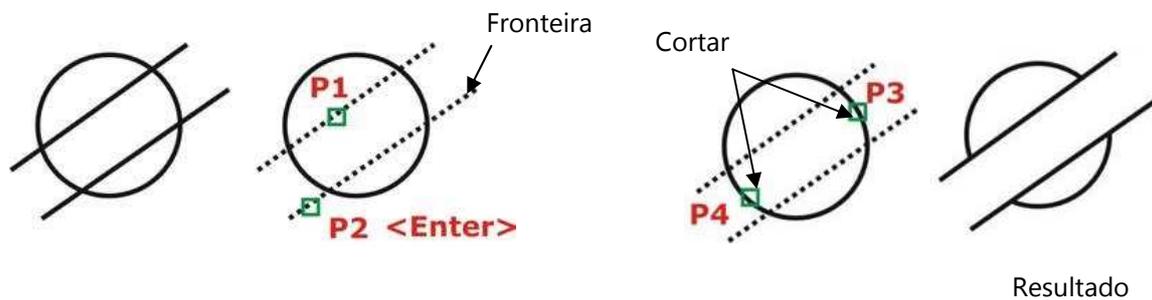


10.7 – Trim (Cortar /Aparar)

No AutoCAD o comando **Trim** corta ou aparar linhas, polilinhas, círculos ou arcos etc em relação a uma outra entidade (fronteira). As fronteiras devem estar cruzando as entidades.

Inicialmente é solicitado 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.

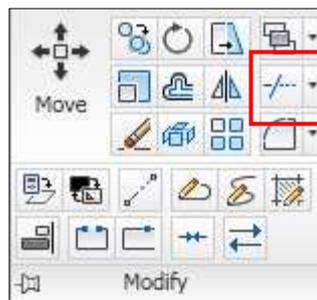
A partir da escolha de nossa linha de corte, selecionamos o que queremos recortar <ENTER>, para finalizar.



- Comando: Trim
- Ícone: 
- Tecla de atalho: TR <Enter>
- Menu: Modify / Trim
- Toolbar: Modify



- Ribbon: Home / Modify



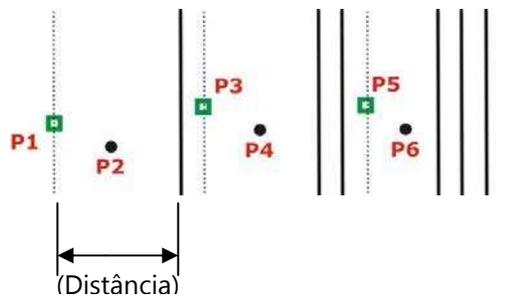
10.8 – Offset (Cópias paralelas)

No AutoCAD o comando Offset realiza cópias paralelas de linhas, polilinhas, arcos e círculos etc. O comando inicialmente pergunta pela distância do offset. A opção multiple permite fazer o offset repetidas vezes.

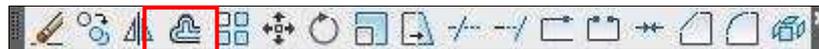
- Inicialmente é necessário entrar com o valor a distância para a cópia paralela do nosso objeto <Enter>.

- Agora podemos selecionar a linha ou objeto que queremos gerar sua cópia paralela <Enter>.

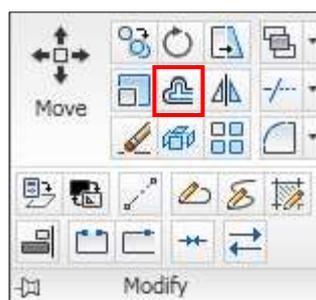
- Na seqüência é solicitado que clicamos na nossa tela gráfica o lado (direita, esquerda – acima, abaixo) que queremos a cópia, o comando se mantém ativo, gerando cópias até das próprias cópias até confirmamos com <Enter> para a sua finalização.



- Comando: Offset
- Ícone:
- Tecla de atalho: O <Enter>
- Menu: Modify / Offset
- Toolbar: Modify

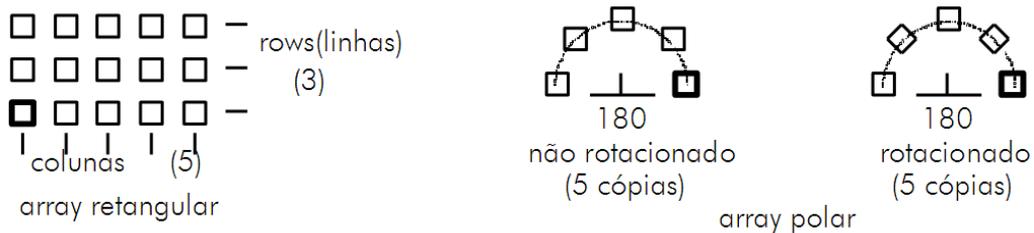


- Ribbon: Home / Modify



10.9 – Array (Grupo de cópias)

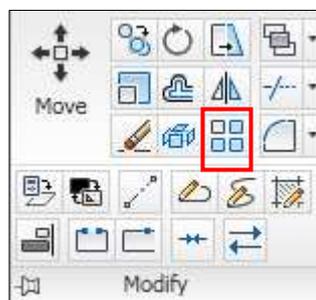
No AutoCAD o comando **Array** gera um arranjo (“cópias”) com uma entidade ou um grupo de entidades selecionadas. Tendo como opção o array retangular (cópias lineares em X e Y), onde as entidades se alinham em torno de colunas e linhas, ou o array polar (cópias circulares), onde as entidades se organizam em torno de um eixo. O array polar ainda pode ser rotacionado ou não rotacionado.

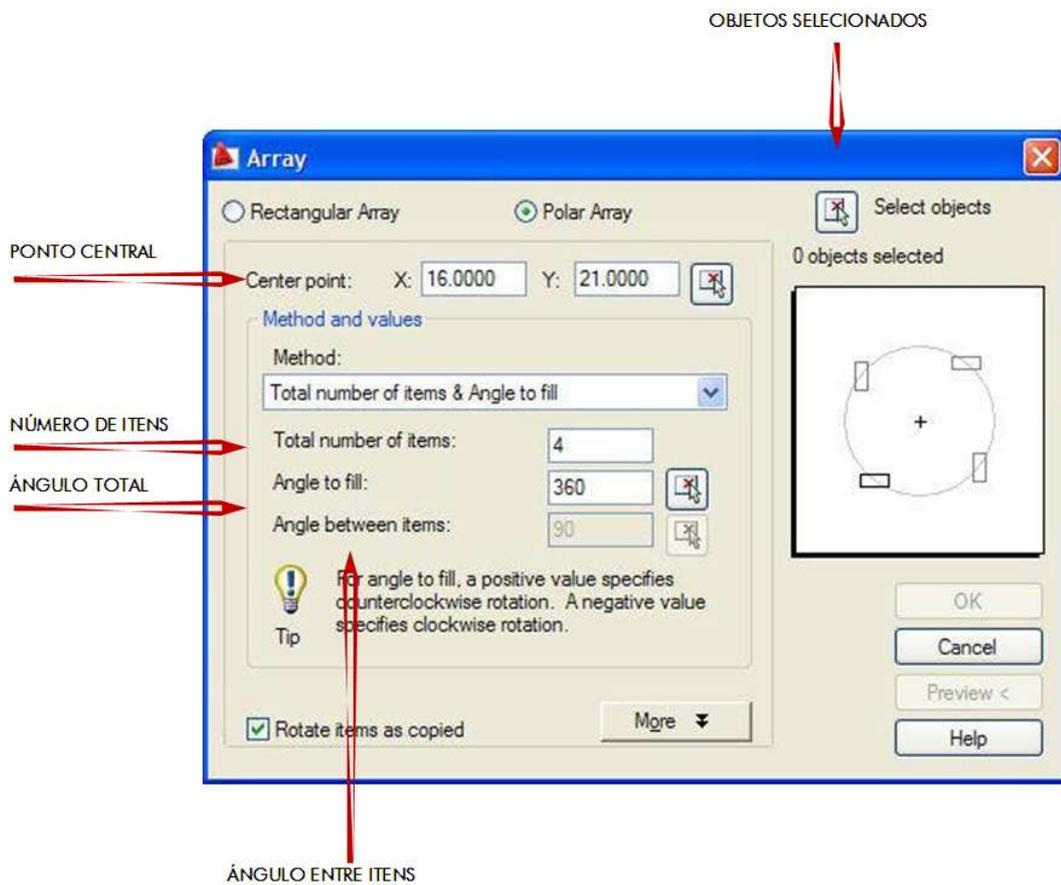
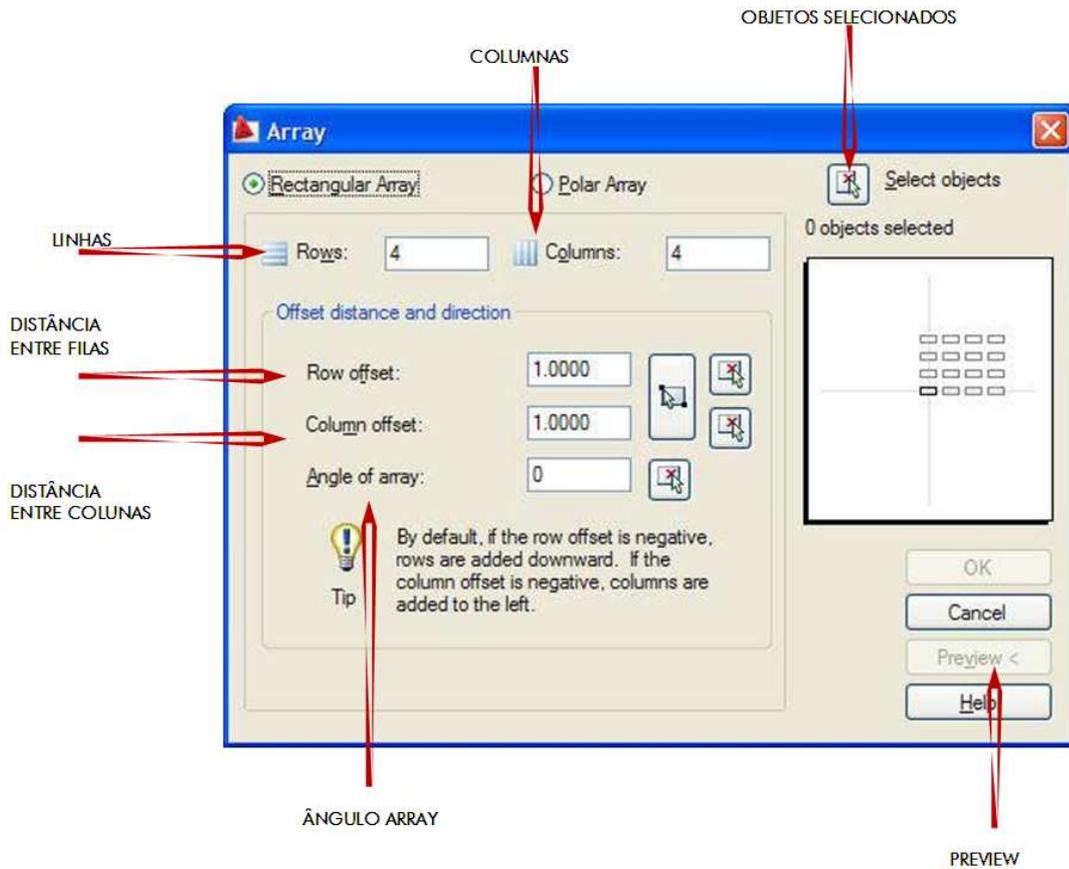


- Comando: Array
- Ícone:
- Tecla de atalho: AR <Enter>
- Menu: Modify / Array
- Toolbar: Modify



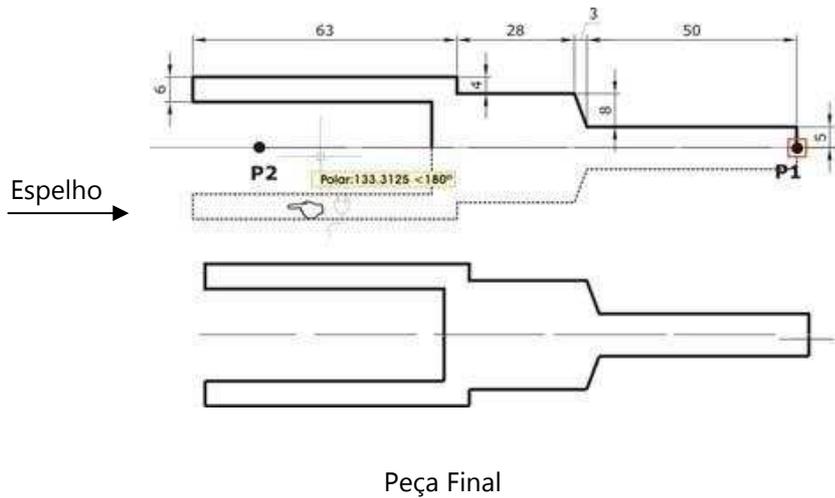
- Ribbon: Home / Modify





10.10 – Mirror (Espelhar)

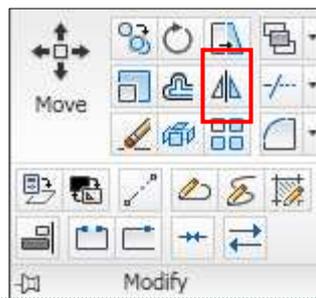
No AutoCAD o comando **Mirror** espelha uma entidade ou um grupo de entidades selecionadas por uma linha imaginária de espelho definida por dois pontos (P1 e P2 abaixo). A distância dos novos objetos à linha de espelho será igual a dos objetos fontes. O comando pergunta se mantém ou apaga os objetos originais.



- Comando: Mirron
- Ícone:
- Tecla de atalho: MI <Enter>
- Menu: Modify / Mirron
- Toolbar: Modify

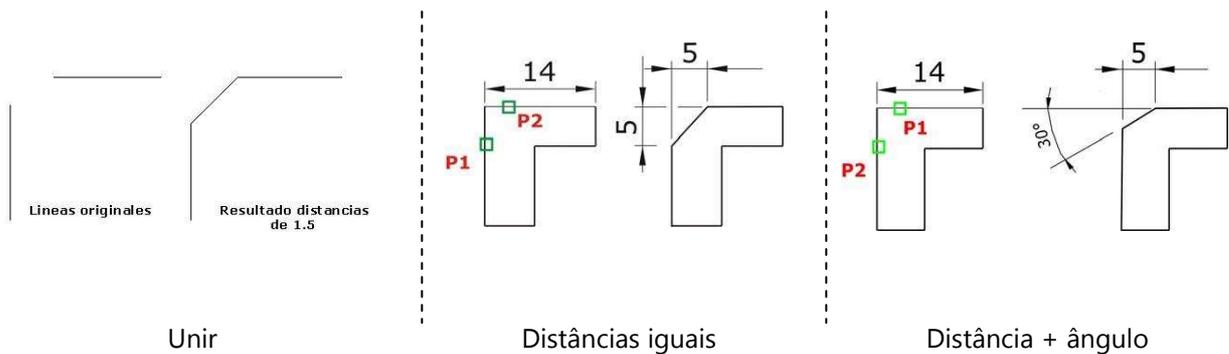


- Ribbon: Home / Modify



10.11 – Chamfer (Chanfrar)

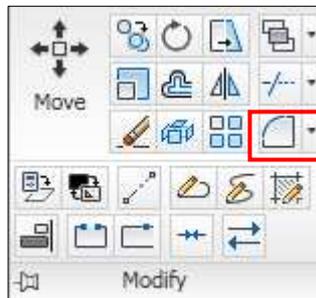
No AutoCAD o comando Fillet faz a união das pontas de duas linhas, polilinhas ou arcos. Apara (ou unir) dois objetos com uma linha reta ou cria uma conexão entre dois objetos através de uma linha reta com dimensões(distância relativa entre os dois eixos ou uma distância e um ângulo) determinadas.



- Comando: Chamfer
- Ícone: 
- Tecla de atalho: CHA <Enter>
- Menu: Modify / Chamfer
- Toolbar: Modify



- Ribbon: Home / Modify



10.12 – Fillet (Arredondar)

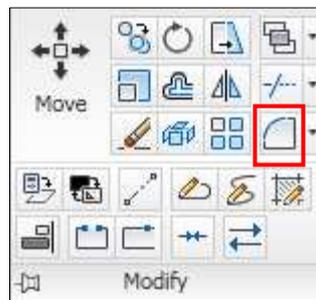
No AutoCAD o comando **Fillet** faz a união das pontas de duas linhas, polilinhas ou arcos. Também permite fazer a concordância de linhas através de um arco, com raio definido pelo comando. Ou seja, opção de arredondar todos os cantos definidos por um raio.



- Comando: Fillet
- Ícone: 
- Tecla de atalho: F <Enter>
- Menu: Modify / Fillet
- Toolbar: Modify



- Ribbon: Home / Modify



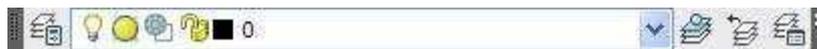
11.0 – Layer (Camadas)

11.1 – Introdução

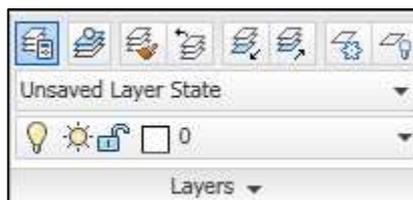
No AutoCAD as “ferramentas” de Layer ou camadas são utilizadas para a administração das informações das linhas, a visualização, a impressão e as características das entidades gráficas (color, espessura etc.) Todo o desenho deve-se ser feito em várias layer. Cada layer pode ser utilizada por um tipo de informação do desenho, como layer para estrutura, linha de centro, cotas, símbolos, blocos, cotas, textos, detalhes, etc.

Quanto mais layer tiverem no desenho, mais fácil será editá-lo. Com o uso do recurso de Paper Space e de View Ports permite ter layer específicos para cada porta de visualização, podendo deixá-lo visível ou não em cada porta.

- Comando: layer
- Ícone: 
- Tecla de atalho: LA <Enter>
- Menu: Format / Layer
- Toolbar: Layer



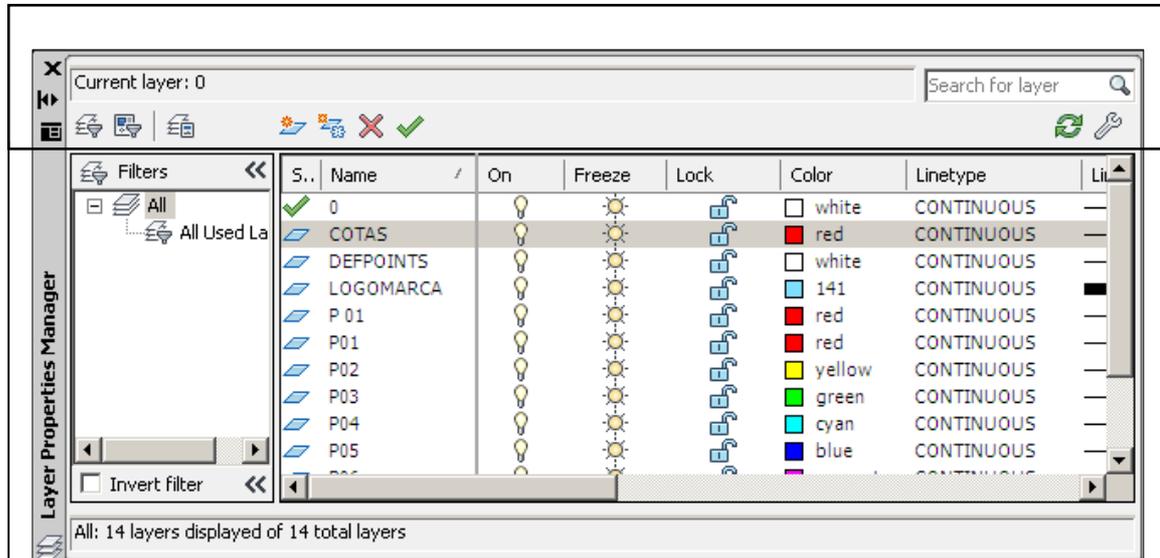
- Ribbon: Home / Layer



Layer Properties Manager

Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight	Plot Style	Plot	New VP Freeze	Description
0				white	CONTINUOUS	Default	Color_7			
COTAS				red	CONTINUOUS	Default	Color_1			
DEFPOINTS				white	CONTINUOUS	Default	Color_7			
LOGOMARCA				141	CONTINUOUS	0.70 mm	Color_141			
P 01				red	CONTINUOUS	0.13 mm	Color_1			
P01				red	CONTINUOUS	Default	Color_1			
P02				yellow	CONTINUOUS	Default	Color_2			
P03				green	CONTINUOUS	Default	Color_3			
P04				cyan	CONTINUOUS	Default	Color_4			
P05				blue	CONTINUOUS	Default	Color_5			
P06				magenta	CONTINUOUS	Default	Color_6			
PO2-legenda				yellow	CONTINUOUS	0.13 mm	Color_2			
SIMETRIA				red	ACAD_ISO10W100	Default	Color_1			
TEXT0				yellow	CONTINUOUS	Default	Color_2			

11.2- Definições Layer Properties Manager



	New Layer	Cria uma nova layer
	Delete	Deleta uma layer selecionada
	Current	Confirma que as modificações de uma linha e de suas características serão alteradas.
	New Property Filter	Filtra as camadas em função de um critério estabelecido previamente
	New Group Filter	Filtra as camadas de um grupo em um subgrupo Baseado em critérios estabelecidos previamente

	New Layer VP Frozen	Cria um novo grupo de Layer, e congela em todos os Viewports existentes.
	Refresh	Atualiza as propriedades das Layers editadas.
	Settings	Mostra a caixa de dialogo dos parâmetros das Layers, onde se pode estabelecer notificação das Layers novas criadas e sobre adaptação no desenho.

On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight	Plot	Plot Style	New VP Freeze
			<input type="checkbox"/> white	CONTINUOUS	Default		Color_7	
			<input checked="" type="checkbox"/> red	CONTINUOUS	Default		Color_1	
			<input type="checkbox"/> white	CONTINUOUS	Default		Color_7	
			<input type="checkbox"/> 141	CONTINUOUS	0.70 mm		Color_141	

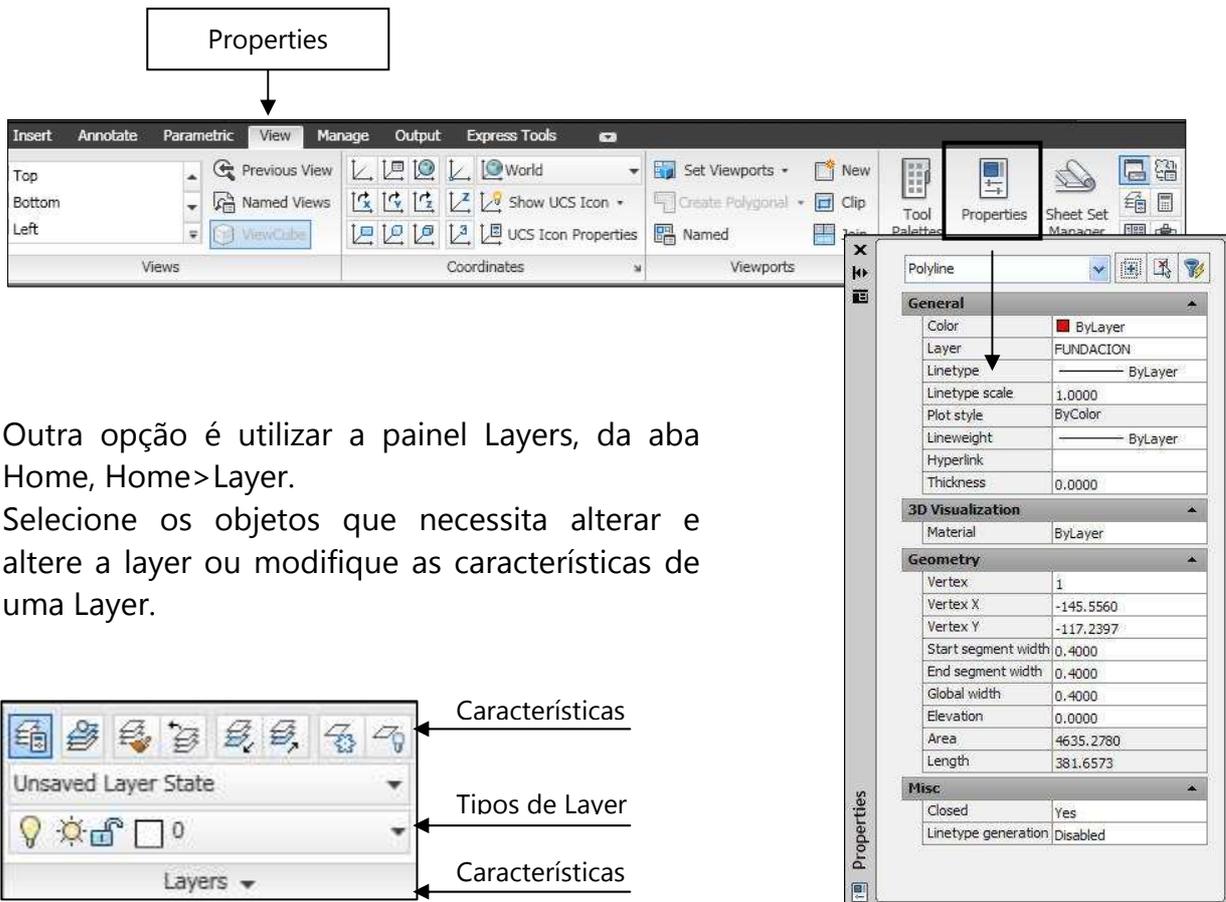


	On /Off	liga e desliga a <i>Layer</i>
	Freeze / Thaw	Ativa e desativa a <i>Layer</i> . As informações não aparecem mais no menu de seleção.
	Lock / Unlock	Bloqueia e desbloqueia a <i>Layer</i> , se ativo não permite a modificação de itens que estão com a layer.
	Color	Color da <i>Layer</i> . Para facilitar e contralar a plotagem dos objetos e espessura de linhas normalmente definimos cada cor=espessura.
	LineType	Estabelece o tipo de linha da <i>Layer</i> .
	Lineweight	Espessura da linha (traço)
	Plot / Don't plot	Define se a layer linha será plotada
	New VP Freeze	Congela as <i>Layers</i> selecionadas em um novo viewports nos Layouts
	Plot Style	Apresenta qual a relação entre a layer e o PlotStyle definido na configuração de plotagem.

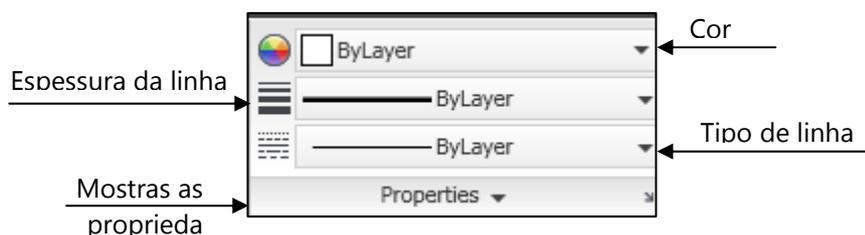
11.3- Definições Properties Palette e Ribbons

Todas as informações do desenho estão associadas a uma layer, algumas vezes é necessário mudar as características de varias entidades de uma única vez.

Para isso utilizamos a Properties Palette ou os Ribbons, através da seleção um objeto ou mais objetos (elementos quaisquer do desenho textos, linhas, spline etc.)e ativando um dos painéis



Por fim, podemos utilizar o painel Properties da aba Home, Home>Properties. Selecione os objetos que necessita alterar a cor, espessura de linha, tipo de linha ou outra característica do painel.



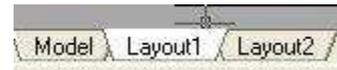
12. Plotagem

12.1 – Introdução e comandos

A plotagem é o processo de passagem do desenho do computador para o papel, ou seja, imprimir desenhos do AutoCAD. Hoje a plotagem virtual também é um recurso muito utilizado por usuários de diversos softwares de CAD, o arquivo mais usual são desenhos no formato PDF (Portable Document Format).

Existem dois tipos de impressão no AutoCAD:

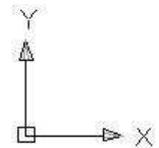
- Desenhos da área gráfica (Model Space)
- Desenhos de apresentação (Layout) – os Layout podem estar inseridos no Model Space



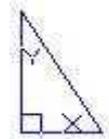
As configurações do estilo de impressão do Model Space são temporárias (devem ser configuradas cada abertura do arquivo) as configurações do Layout podem ser salvas e guardadas pelo programa ou no próprio desenho.

12.2 - Paper space e model space:

Até agora somente tem-se desenhado no Model Space, ou seja, no espaço do modelo. Este espaço tem um ícone com duas setas representando o X e Y que indica o WCS, ou World Coordinate System - Sistema de Coordenadas Global, normalmente utilizado para desenhos em duas e três dimensões.



Os layouts são laminas (paginas) para visualização e organização do desenho a ser impresso, com ele é possível criar várias portas de visualização do modelo que está no Model Space. Com estas portas, pode-se controlar a escala e layers a ser visualizado. Quando se trabalha com apenas uma escala no desenho, é preferível utilizar somente o Model Space para desenhar, mas com várias escalas a opção mais simples é o uso do Layout (ou Paper Space). Quando se está na opção Layout, o ícone do WCS transforma-se num esquadro.



- Comando: layout

- Ícone:

- Menu: *Insert* > *Layout*



- Toolbar: *Layout*



Os layouts podem ser usados para designar cada tamanho de papel, legendas, atributos, criar detalhes em escalas diversas e formas diferentes de impressão.

Estando no espaço do modelo e dando um clique no botão *Model* , **MODEL** você irá para o Layout e o comando de impressão será acionado. Pode-se cancelar o quadro de diálogo de configuração de página. Agora o comando Model existente na barra de

Status permite alternar entre o Model Space **MODEL** e Paper Space **PAPER** .

Note que estando no dentro da opção Layout e acionando o botão Paper você acessa a porta de visualização. Nota: dentro da opção Paper pode-se trabalhar na edição do modelo, mas não é usual – Normalmente entra nesta opção somente para o uso do Pan e do Zoom XP.

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 “Layout” 1 e 2 etc. podem ser inseridas e 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. Inicialmente quando estamos em PAPER SPACE não temos a princípio acesso ao modelo criado no MODEL SPACE, isto é, e como tivéssemos um vidro sobre o nosso desenho, onde podemos manipular, desenhar e editar sobre sem alterar o desenho que esta embaixo.

12.2.1 - MVIEW ou VPORPTS

O comando Mview ou Vports são usados para criar janelas de acesso à área do model. As “View Ports” (janelas de visualização) são as “janelas” através das quais, iremos visualizar as múltiplas vistas do desenho realizado no Model Space. É possível visualizar vistas com escalas diferentes, da qual foi desenhado no Model Space, cotar, inserir formato, legendas, detalhes e demais dados dos desenhos, além de gerenciar em um único arquivo todo conjunto de folhas de desenho.

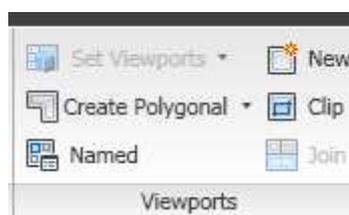
- Comando: Vports ou Mview

- Menu: View / Viewports



- Toolbar: View

- Dashboard: View / Viewports



- Variáveis do comando mview:
 - 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;

Quando acessamos a área do Paper Space aparece primeiramente a caixa de dialogo para impressão – podemos até fazer essa configuração, mais normalmente ainda não temos definido o formato do papel, tamanho, e escala do desenho – por isso podemos cancelar essa passagem por esse momento.

A área que abrirá será configuração com o default da sua impressora ou ploter padrão da sua máquina. Ele automaticamente insere o desenho estendido (todo o desenho) que você tem no plano default dele (normalmente deletamos esta View Port).

12.2-2 - Comandos de edição e visualização no Paper Space

1.0 – Zoom/XP

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

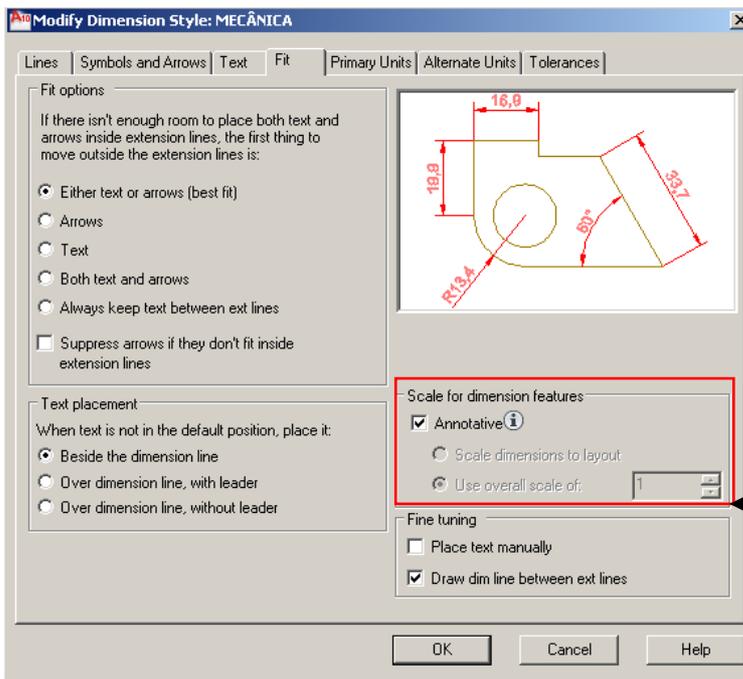
All/Center/Dynamic/Extends/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale X / XP >: valor XP

2.0 – Anotaciones Objects

Permite definir a escala de objetos como cotas e textos se adaptados automaticamente pelo AutoCAD a escala das janelas, quando se esta editando a mesma. Ou seja, o programa adapta a escalas de objetos em escala 1:1 independente da escala das vistas.

Cabe recomendar os seguintes objetos sejam configurados como Anotaciones Objects para se manter a uniformidade das View Ports:

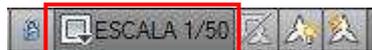
- o Textos Simples (Text)
- o Textos Múltiplos (Mtext)
- o Cotas (Dimensions)*
- o Padrões de hachuras (Hatches)
- o Tolerâncias (Tolerantes)
- o Blocos (Blocks)
- o Atributos (Atributtes)



Destacamos aqui, a importância em trabalhar com cotas no sistema Anotaciones Objects, para garantir que todas as cotas estão com as dimensões nas escalas e tamanho uniformes (Digite "d" + enter para acessar a "tela Modify dimension style").

3.0 – Ferramenta de Escala

Define a escala utilizado nas vistas (similar ao comando Zoom/XP)



4.0 - Lock / Unlock Viewport: Bloqueia e desbloqueia o acesso as vistas Viewport.



5.0 - Automatic Scale: Ativa a o sistema automático de escala dos objetos quando se altera a escala das janelas.

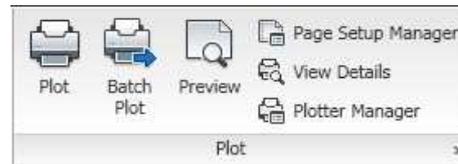


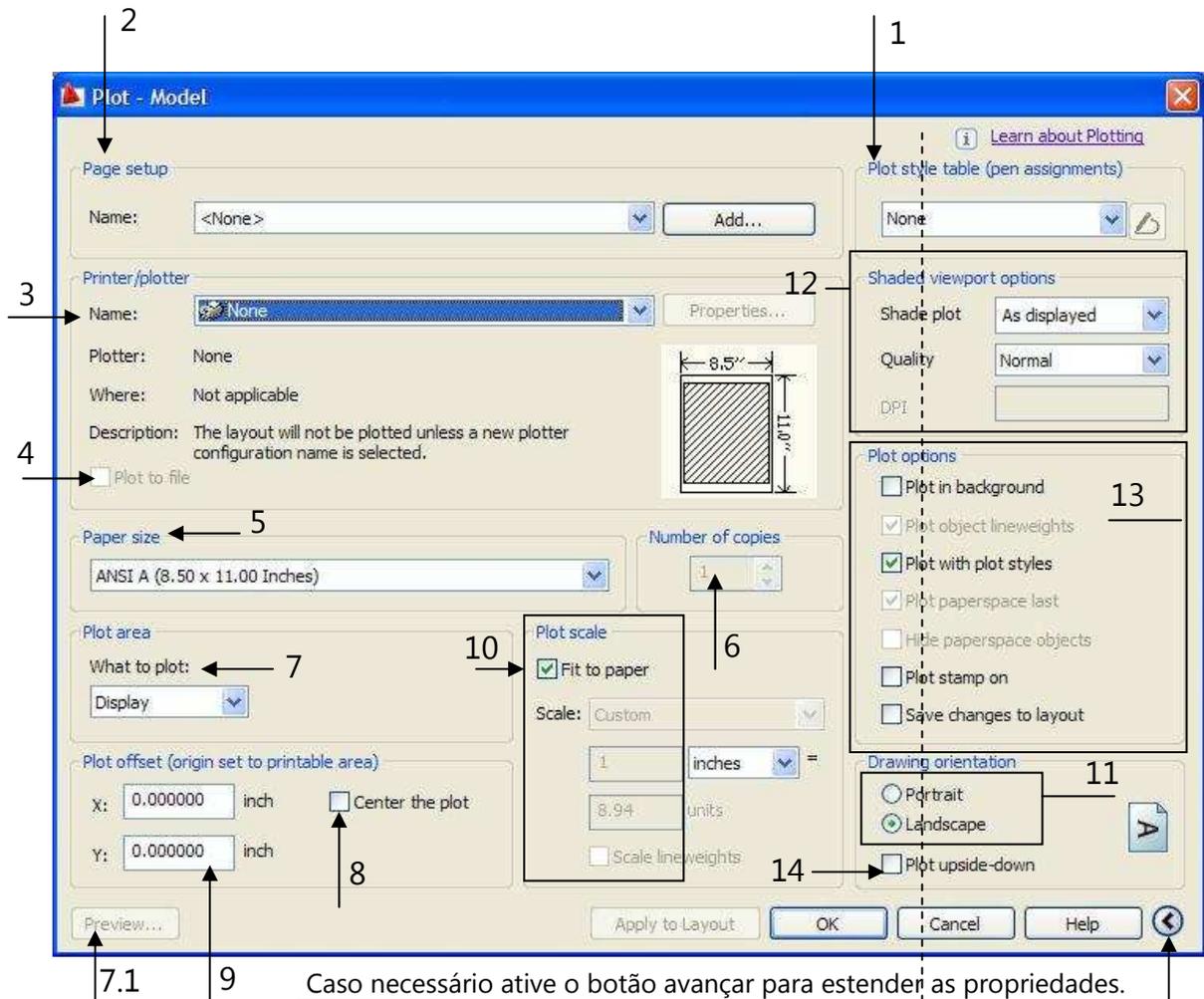
12.3 – Telas de impressão ou Plot

- Comando: plot
- Ícone: 
- Tecla de atalho: Ctrl + P
- Menu: File > Plot
- Toolbar: Standard - Quick Access Toolbar



- Ribbon: Output > Plot





1- Cria um novo estilo de penas* ou define qual será usado.

None: Não aplica nenhuma tabela de estilo de plotagem

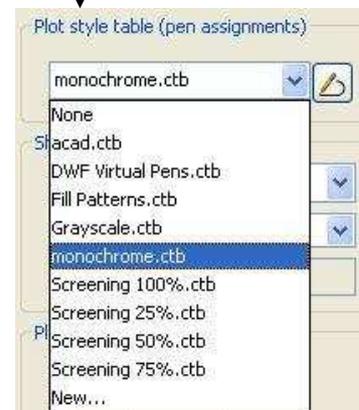
Acad.ctb: Tabela de estilo de plotagem padrão.

DWF Virtual Pens. ctb: criar um arquivos DWF (Design Web Format). Um arquivo DWF é um arquivo de vetor 2D que pode ser usado para publicar na Internet ou intranet.

Fill patterns.ctb: Define que as 9 primeiras cores utilizarão os 9 primeiros padrões de preenchimento; todas as demais utilizarão o preenchimento do objeto

Grayscale.ctb: Converte todas as cores em tons de cinza quando plotadas

Monochrome.ctb: Imprime todas as cores como preto



Screening: Impressão especial, para criar um sistema de impressão onde pode ser definidos valores em porcentagem para as cores.

2 - Page Setup - Exibe uma lista de configurações de paginas salvas no desenho vigente.

3 - Define qual impressora ou plotter será usado.

4 - Ativa a opção para criar um arquivo tipo **".CTB"** para a plotagem, ou seja, será criado um arquivo de impressão que substituirá a impressão direta.

5- Define o formato do papel.

6- Define o n.º de copias da impressão.

7 - Define a área a ser plotada por:

- Display – imprime o que está em tela.
- Extends – imprime a extensão de todo desenho.
- Limits – imprime a área em relação aos limites do desenho.
- Windows – imprime área que for determinada pelo usuário através de uma seleção window (mais utilizado).

7.1 – Preview: Pré visualização da impressão conforme área de plotagem selecionado e demais configurações.

8 - Center plot – centraliza o desenho no centro do papel.

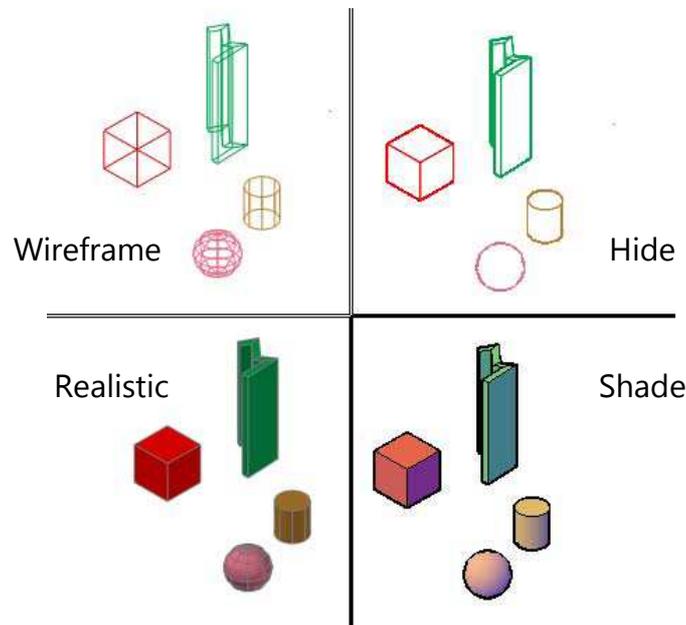
9 – Define as distancias de margens da área a ser plotada.

10 – Define a escala do desenho – a opção **fit to paper** "enquadra" o desenho o maximo possível na área imprimível. Ou defina em Scale a escala de impressão.

11- Define a opção de impressão retrato ou paisagem.

12 – Defina as opções de impressão de arquivos com componentes tridimensionais.

- **Shade Plot:** Define a forma o modelo será impresso. Os mais usuais são:



- Quality: Define a qualidade da imagem a ser gerada.

- DPI; Define a quantidade de pontos por polegada quadrada (DPI) que será gerado as imagens (mais pontos = mais qualidade = maior o arquivo)

13 – As opções do Plot options define as opções de estilo de linha e configurações avançadas dos elementos:

- Plot in background: Imprime objetos de fundo do desenho, como imagens e fundos preenchidos

- Plot object lineweights: Imprime o desenho conforme espessura de linhas definidas na propriedade das Layers.

- Plot with plot styles: Imprime o desenho conforme o estilo de plotagem definido no plot style (item 1).

- Plot Paperspace last: Imprime no modo Paper Space o ultimo layout definido.

- Hide perperspace objects: Imprime no modo Paper Space, sem as linhas de fundo ou tracejados dos objetos.

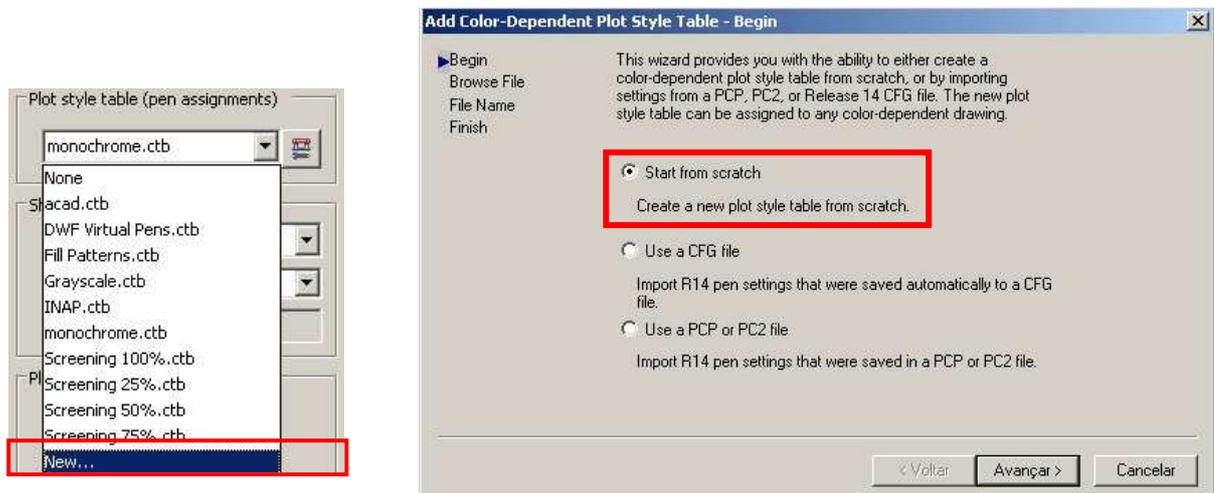
- Plot stamp on: Imprime no desenho o caminho (local) onde o arquivo está salvo (ex: c:\projetos\inap2009\aula1.dwg)

- Save changes to layout: Salva (no desenho) as configurações de impressão no modo Paper Space para cada layout

14 – Define que a impressão desenho, será realizada de cabeça para baixo, ou seja, imprime o desenho de forma inversa ao sentido do model ou layout

12.3.1 - Roteiro para criação de um novo estilo de canetas (penas)

1- Cria um novo estilo de penas devemos ir ao menu Plot style table (item 1). Para novo padrão clicamos no botão New.



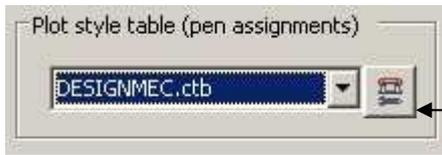
1.1 - Para definirmos um novo estilo para um conjunto de espessuras. Selecione a opção *Start From Scratch* e <avançar>

1.2 – *File name*: De um nome ao novo estilo (Ex. DESIGNMEC) e avance para concluir.

1.3 – A próxima tela, iremos ver tela de finalização, onde você poderá optar por continuar configurando as penas (Plot Style table Editor) ou finalizar a criação no novo estilo. Iremos aqui optar por finalizar.



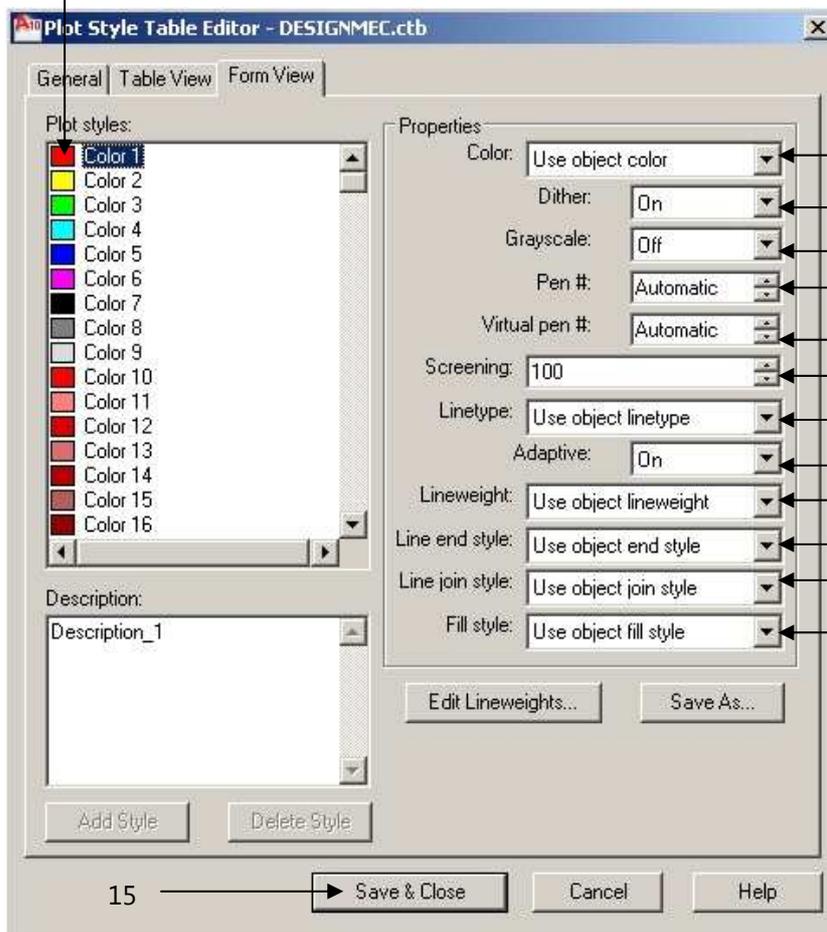
2 – Iremos agora configurar as penas do novo estilo, selecionando no menu Plot style table o arquivo criado anteriormente DESIGNMEC.ctb



Clique no botão Edit, para alteramos as configurações existentes.

3 – A edição de cada pena pode ser feita individualmente ou em grupo (para mesmas característica) via menu From View ou Table View (possuem o mesmo conteúdo, só mudam a forma de apresentação).

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 por exemplo Black

4 – Dither: Ativado habilita que a impressora ou plotter possa ajustar automaticamente as linhas e cores conforme equipamento, ajustando possíveis falta de cores compatíveis e capacidade de imprimir linhas muito finas (deixa mais realista).

5 – Grayscale: Ativado converte as cores em tons de cinza.

6 – Pen: Opção válida para algumas plotters: Especifica qual pena (1-32) será usada quando visualizada objetos usados no plot style ativo.

7 - Virtual pen: Opção válida para algumas plotters: Especifica qual pena (1-255) será visualizada nos objetos quando usado plot style ativo (não funciona simultaneamente com a opção *Pen*).

8 – Screening: Define qual a porcentagem (0 a 100%) da cor selecionada no item 3.a será utilizada na cor.

9 – LineType: Define qual o tipo de linha será utilizada (sobrepõem ou sobre sai as linhas definidas nas régua ou Layers).

10 – Adaptive: Quando ativo ajusta o LineType das linhas para a impressão, ou seja uniformiza as linhas do desenho (não habilite se estiver usando linhas com espessuras variadas mas de mesma cor)

11 – LineWeight: Se desejamos uma espessura específica para nossa linha color 1 – clique em LineWeight e defina uma opção de espessura (Ex. 0,3mm).

12 - Line end style: Estilo de fim de linhas, define como será o formato da extremidade das linhas (redonda, quadrada, etc.) que terminarem sem junção com outras.

13 - Line join style: Estilo de junção de linhas, define como será o formato da junção das linhas (redonda, quadrada, etc.) que se interceptarem, somente duas a duas.

14 - Fill Style: Estilo de preenchimento das linhas. Configura os objetos sólidos como ponta de seta de cotas e hachuras para a impressão no padrão (Use object lineweigth) imprime todos os itens conforme configuração do projeto.

15 – Save & close: Salva as alterações (Importante)

12.4 – Roteiro para impressão

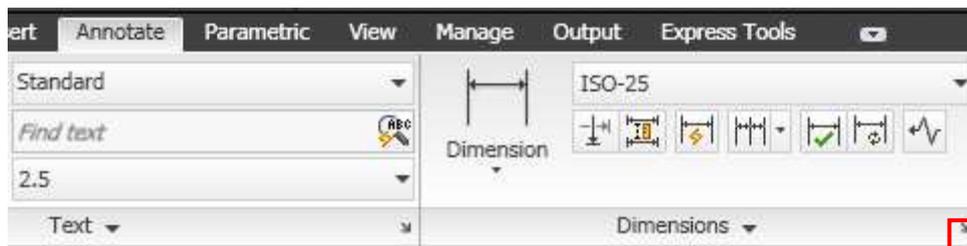
- 1 – Primeiramente devemos iniciar a tela de impressão através de um dos comandos já apresentados no tópico 12.1.
- 2 – Após aberta a tela de impressão selecionamos uma impressora ou plotter ativo da lista – tópico 12.2 item 3.
- 3 – Selecionar um estilo de impressão (Ex. DESIGNMEC.ctb) tópico 12.2 item 1
- 4 – Definir o tamanho de folha de impressão – tópico 12.2 item 5.
- 5 - Clicar em What to Plot (tópico 12.2 item 7) selecionar uma das opção. Por exemplo, clicamos no botão Window, a tela se fechará para o enquadramento da área que iremos imprimir (o programa espera que definirmos dois pontos de uma janela da área que desejamos imprimir).
 - 5.1 – A partir do retorno a nossa tela - clique no botão Preview (tópico 12.2 item 7.1) 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 àoltar a tela anterior ou plot para imprimir).
- 6 – Definição da escala de impressão (tópico 12.2 item 5): A opção default Scale to Fit ira imprimir o enquadramento maior possível dentro da área do papel, ou seja ajustará sua seleção ao tamanho da área imprimível do formato selecionado (ajustará a escala). Ou então defina uma escala para tal em Scale.
- 7 - A opção Center to plot (tópico 12.2 item 8) ira centralizar a nossa seleção no centro do papel.
- 8 – A opção Drawing orientation (tópico 12.2 item 11) ira ajustar a orientação do papel conforme desenho (retrato ou paisagem).
- 9 – A opção Plot with plot styles (tópico 12.2 item 13) define que a impressão será conforme o plot style (ex. DESIGNMEC.ctb) selecionado. Também poderá ser selecionado a opção Plot object lineweights para impressão desenho conforme espessura de linhas definidas na propriedade das Layers.
- 10 – Pode-se ainda, alterar as penas já definidas no plot style definidas conforme tópico 12.3.
- 11 – Clique em <OK> para plotar o desenho.

13.0 – Objetos para Anotações

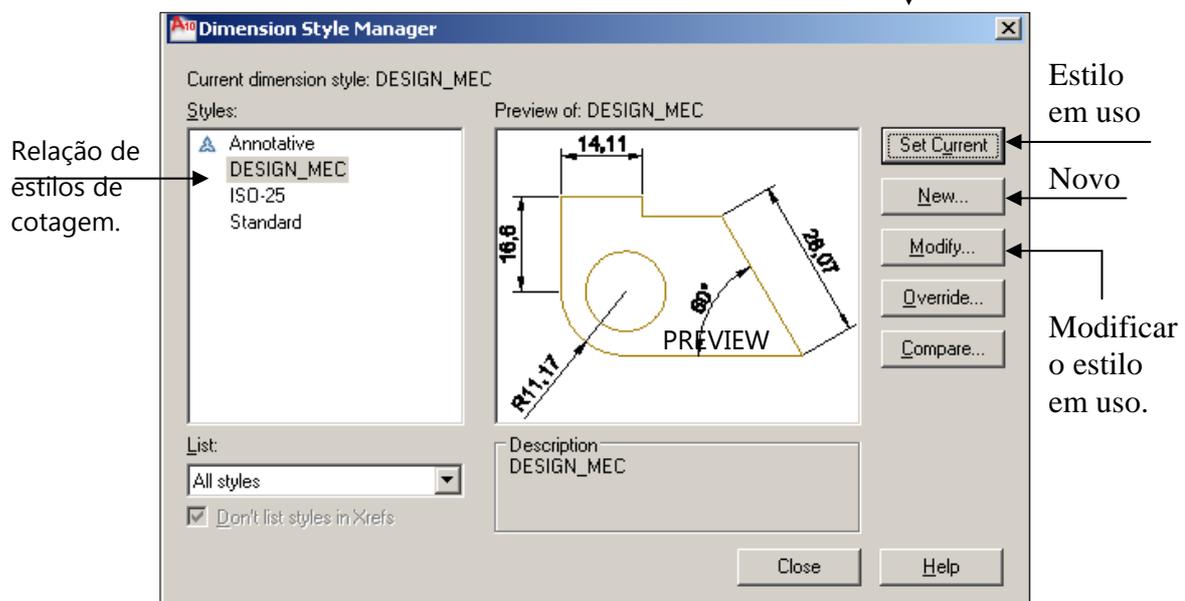
13.1 – Dimensionamento: DIMSTYLE (Estilo Dimensionamento)

Para dimensionar um desenho é necessário um estilo de dimensionamento, ou seja, um **DIMSTYLE**. Podemos utilizar um estilo **salvo no desenho** ou criar um novo estilo **dentro do desenho**. Para criar um novo estilo, abrimos o estilo Standard, a partir daí é possível cloná-lo para ser customizado em um novo estilo.

- Comando: Dimstyle
- Tecla de atalho: D ou DST <Enter>
- Ribbon: Annotate / Dimensions



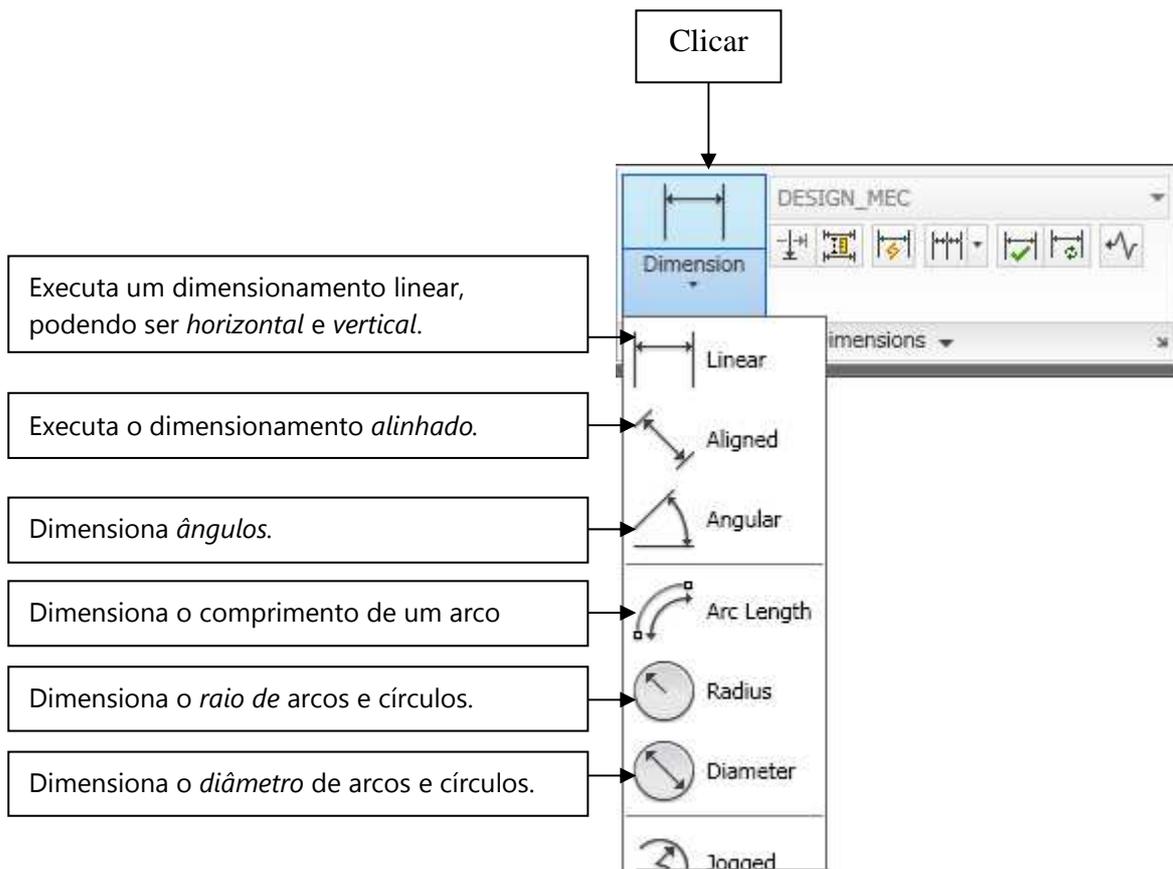
Clique Aqui



13-2 – Panel Dimensions (Painel de ferramentas de dimensionar)

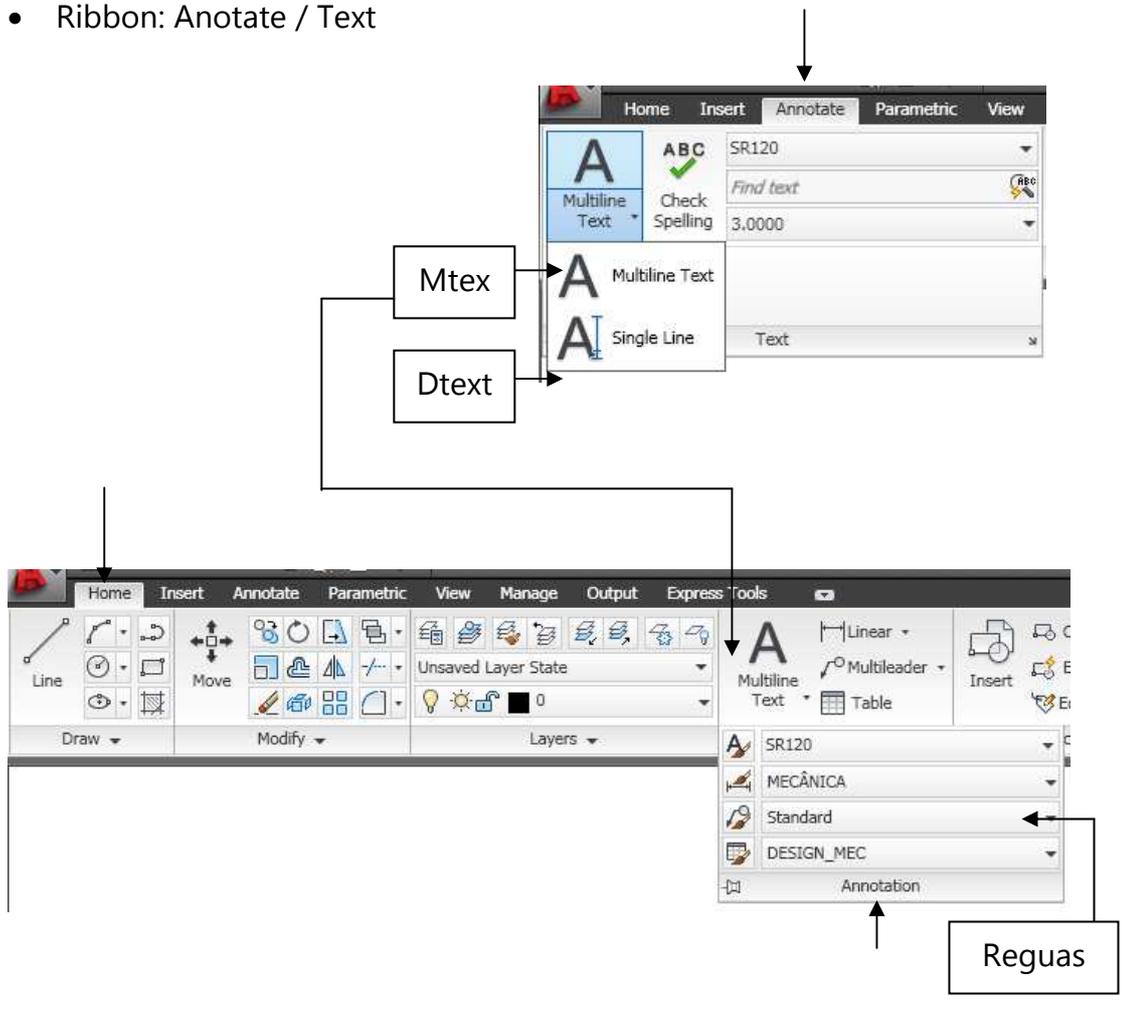
Uma das etapas mais importantes do processo de desenho é a cota. O AutoCAD permite uma cotagem automática com amplas possibilidades de estilo e edição.

Segue abaixo os comandos básicos de dimensionamento.



13.3 – Criação e edição de textos

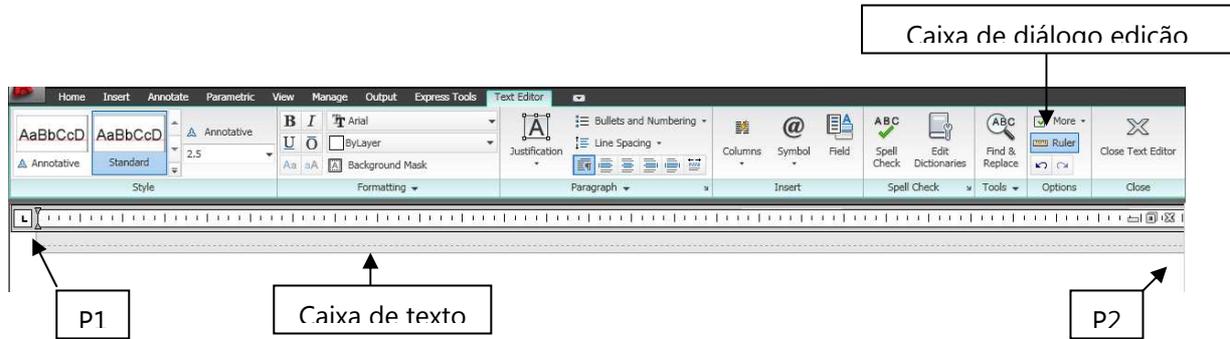
- Comando: Text
- Ícone: 
- Tecla de atalho: Dtext ou Mtext <Enter>
- Menu: Draw 
- Toolbar: Annotate
- Ribbon: Anotate / Text



13.3.1 – Modify text (Mtext)



O comando mtext permite escrever com a opção de texto múltiplo. Pede-se dois pontos na tela abrindo uma caixa de texto.



Após isto, apresentará um quadro de diálogo acima da caixa de texto, podendo-se modificar várias características da fonte.

13.3.2 – Textos dinâmico (Dtext)

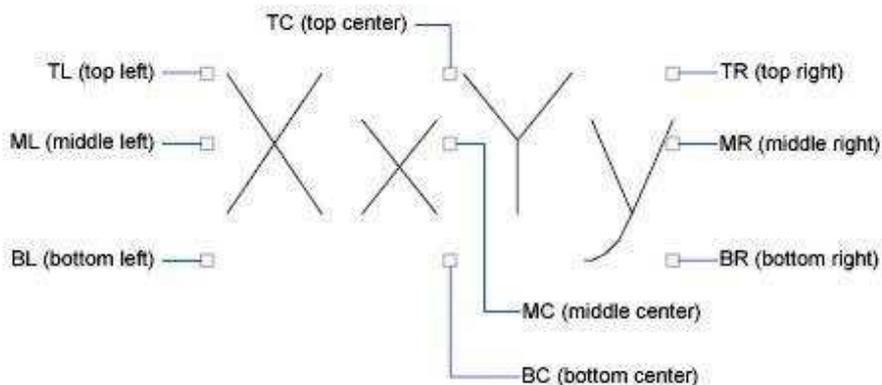


O comando Dtext ou texto dinâmico, normalmente é utilizado para escrever somente uma linha de texto no desenho, como nome de cortes, numeração, etc.

A seqüência do comando é a seguinte:

- o Ponto inicial do texto,
- o Pede-se a altura do texto (somente se o estilo de letra tiver altura = 0 - Veja text style),
- o Ângulo de rotação,
- o Escreve-se o texto,
- o Com finaliza-se o comando.

Tanto o comando Mtext como o Dtext permitem modificar a justificativa do texto, considere o esquema ao abaixo:



As contrações LT, TC, TR, ML, MC, MR, BL, BC e BR, são opções de variações de justificativas baseadas no desenho acima.

O comando Dtext ainda tem mais as seguintes opções de prompt:

- *Align: Escreve o texto alinhado por dois pontos, mantendo as proporções originais da letra.*
- *Fit: Escreve o texto alinhado por dois pontos, mas preenchendo o espaço entre estes pontos, mantendo altura original da letra e deformando a largura (width).*
- *Center: Escreve o texto centralizado.*
- *Middle: Escreve o texto centralizado horizontal e verticalmente*
- *Right: Escreve o texto alinhado pela direita.*
- *Style: Opção do comando dtext que permite escolher o estilo de letra que será utilizado.*

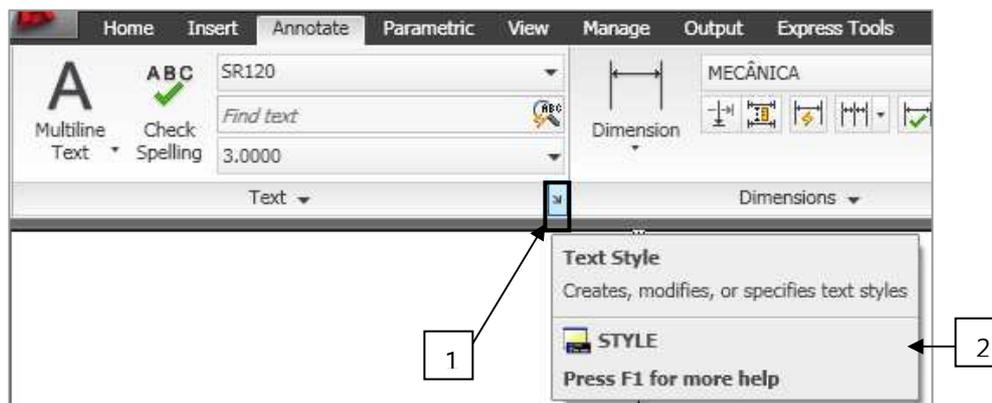
OBS: Outra variável muito importante na edição de texto e a **Mirrtext** que controla o espelhamento do texto através do comando Mirror. Normalmente utiliza-se a variável mirrtext = 0 que significa texto espelhado junto com o desenho.

13.3.3 - Fontes

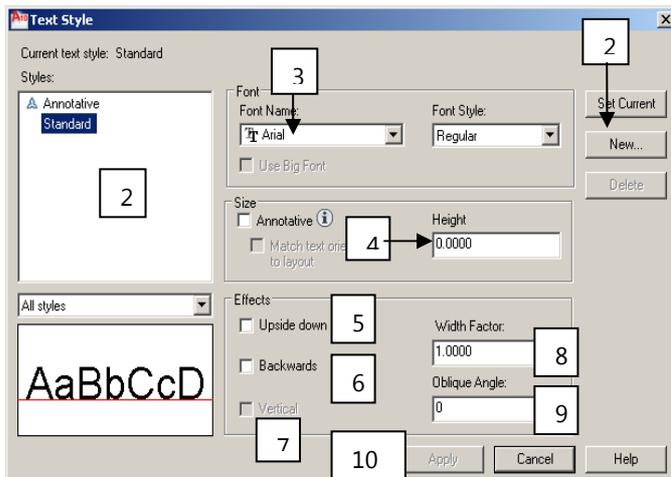
O AutoCAD permite a utilização das fontes do Windows (fontes.fff) e também uma série de fontes especiais para símbolos, que são as fontes.shx. Utilize sempre que possível estas fontes em seu desenho, pois são mais rápidas para o processamento do computador. As principais fontes SHX são as fontes Simplex e Romans.

Para definir uma fonte nova, segue-se a seguinte seqüência abaixo:

1 -Vá ao menu Format Text Style;



2 - Cria-se um novo estilo com a opção New, dando um nome ao novo estilo de texto;



3- Escolhe a fonte, podendo ser qualquer fonte SHX ou TTF do Windows;

4- Defina uma altura (height) para a fonte. Caso contrário, se a altura for = 0, o comando dtext sempre pedirá a altura da letra;

5- Define se será de cabeça para baixo (upside-down). Normalmente não se marca esta opção;

6- Define o espelhamento (backward). Normalmente não se marca esta opção. Permite que as letras sejam escritas de modo espelhado - só a letra, não o texto;

7- Define se será Escrita na vertical (vertical). Normalmente não se marca esta opção;

8- Define a largura (width factor) para a fonte. Valores > 1 aumenta a largura da letra e < 1 diminui a largura da letra. Pode-se criar um estilo com width factor = 0.8 para textos pequenos, como os utilizados em numeração de pisos de escadas;

9- Define o ângulo de inclinação (obliquing angle). Este ângulo configura uma aparência itálica para a fonte. Fontes que já são itálicas não necessitam desta mudança;

10- Aplica-se e fecha o quadro de diálogo e o estilo será o corrente.

Apêndice: Caracteres especiais

Pode-se escrever com as fontes TTF, utilizando os acentos de maneira natural. Para manter compatibilidade com as versões anteriores, ainda utiliza os seguintes símbolos:

%%C = símbolo de diâmetro

%%D = símbolo de grau

%%U = texto sublinhado

%%O = texto sobrelinhado

%%P = símbolo de tolerância

Outros caracteres podem ser escritos, bastando para isto entrar com o seu código ASCII. Ex.:

para escrever a letra "A" maiúscula é o mesmo que digitar "Alt + 65".

13.3.4 - Regra para altura de letras:

Um dos maiores problemas quando se trabalha com o AutoCAD em um sistema não padronizado, é as alturas de letras em relação a escala que se deseja desenhar. Uma simples regra permite calcular a altura da letra no comando Dtext em qualquer escala.

Considerando as alturas padrões das Régua de Normógrafo (normalização ISO) em milésimo de polegadas e suas respectivas alturas em pontos e em milímetros, temos:

RÉGUA	ALTURA	
	Pontos	(mm)
CL-60 = 60/1000"	5	1.5
CL-80 = 80/1000"	6	2.0
CL-100 = 100/1000"	7	2.5
CL-120 = 120/1000"	8	3.0
CL-140 = 140/1000"	10	3.5
CL-175 = 175/1000"	12	4.0

RÉGUA	ALTURA	
	pontos	(mm)
CL-200 = 200/1000"	14	5.0
CL-240 = 240/1000"	17	6.0
CL-290 = 290/1000"	20	7.0
CL-350 = 350/1000"	24	8.0
CL-425 = 425/1000"	28	10
CL-500 = 500/1000"	34	12

Tem-se a seguinte fórmula, para cálculo de alturas de letra em qualquer escala:

Se a unidade do desenho for centímetros:

$$H_{DTEXT} = H_{REGUA} \cdot ESCALA$$

Se a unidade do desenho for metros:

$$H_{DTEXT} = \frac{H_{REGUA} \cdot ESCALA}{100}$$

Obs.: o item *ESCALA*, é o denominador da escala de trabalho.

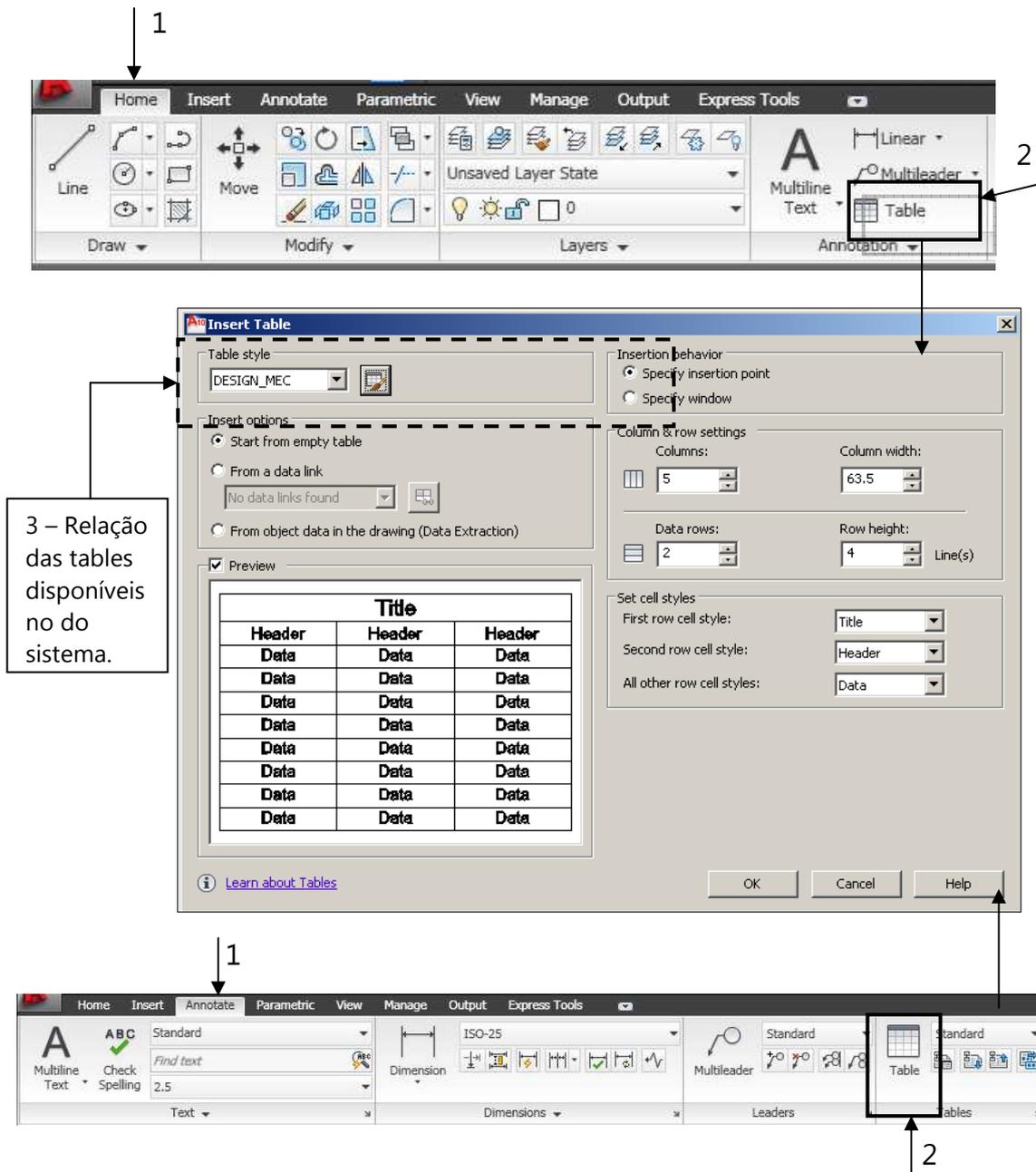
Normalmente utiliza-se principalmente as alturas padronizadas 0.20cm (Régua CL-80) e 0.35cm (Régua CL-140) para quase a totalidade de textos em um desenho de arquitetura (textos pequenos para informações gerais e cotas, e textos grandes para títulos de cômodos).

13.4 – Tables – Inserindo Tabelas

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

Para inserir uma tabela no desenho temos três opções, inserir um modelo pronto (uma Table Style), customizar (formatar) um modelo pronto ou criar uma nova tabela para posteriormente utilizá-la.

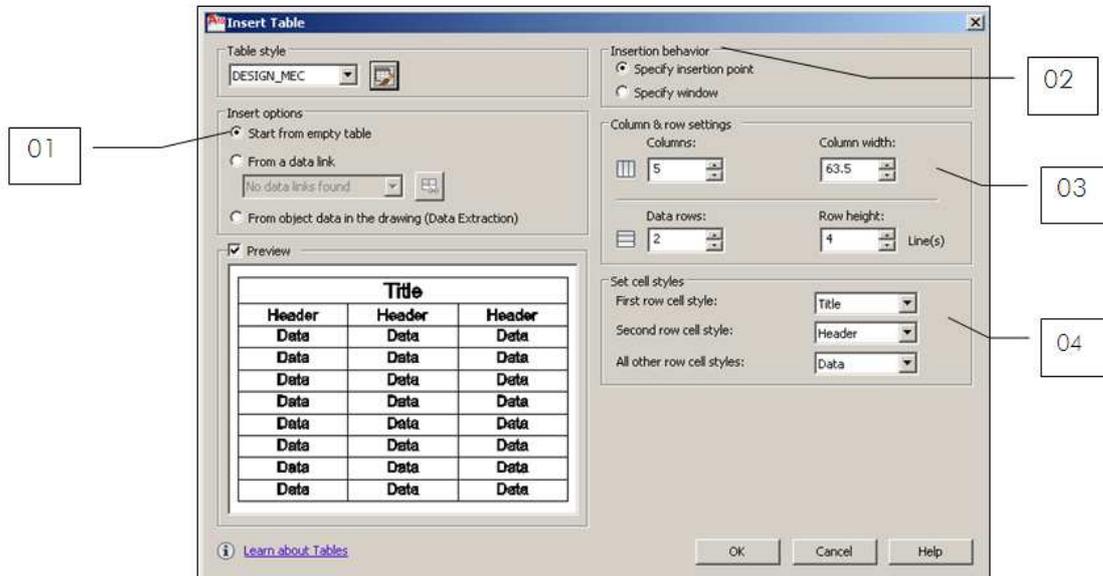
1.ª Opção: Inserir um modelo padronizado ou pronto. Acompanhe o procedimento abaixo.



2.ª Opção: Modificando um modelo padronizado ou pronto.

Na tela de inserção de tabelas (Tela a acima) temos a opção de modificar a table *Standard*, ou qualquer outra salva no sistema.

Opções da Tela **Insert Table**:



01 – Opções de inserção (Insert options)

Iniciar uma tabela vazia

Iniciar uma tabela de um link Externo.

Iniciar uma tabela extraindo dados do desenho, no caso é necessário ter blocos inseridos.

Insert options

Start from empty table

From a data link

From object data in the drawing (Data Extraction)

02 – Tipos de inserção (Insert behavior)

Especifica um ponto de inserção, nessa opção leva-se em conta a quantidade de linhas e colunas configuradas

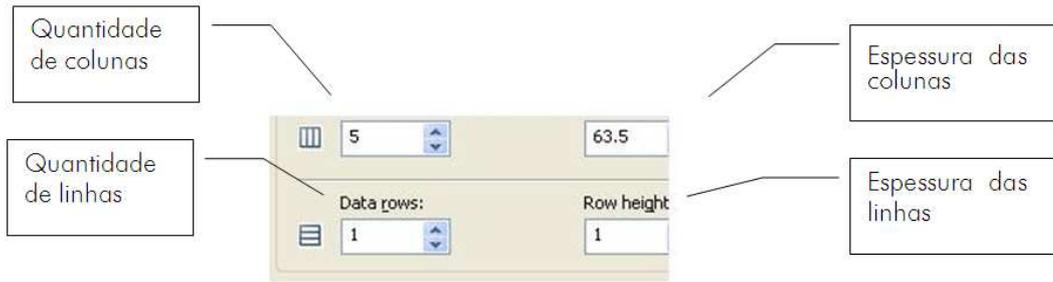
Especifica uma janela, nessa opção leva-se em conta apenas a quantidade de colunas, as linhas são criadas a partir do arrasto do cursor na tela.

Insertion behavior

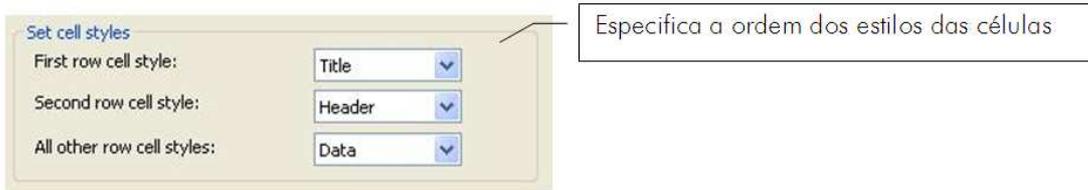
Specify insertion point

Specify window

03 – Configurações de colunas e linhas (Column & row settings)

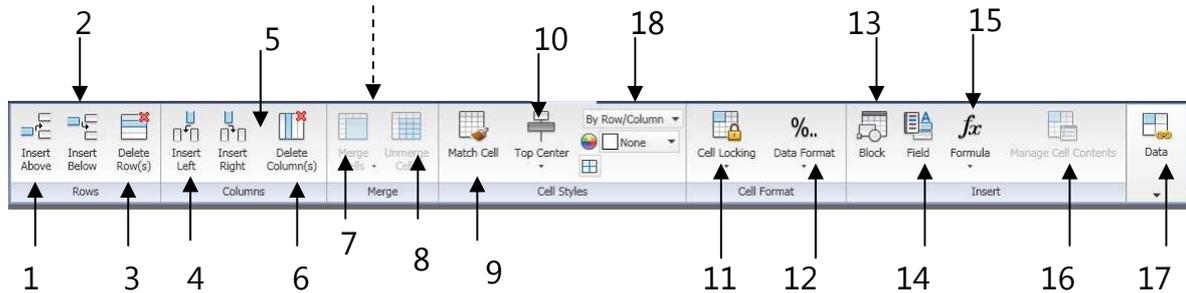


04 – Configuração de estilos de células (Set cell styles)



Quando clicamos 1 vez dentro de uma célula, temos a abertura da caixa de formatação Table:

Áreas		
Cômodo	Área	%
Casal1	20.61	
WC1	5.41	
Closet	5.02	
Quarto1	12.74	
Quarto2	11.90	
WC2	5.34	
Corredor	9.89	



- 1) Adicionar linha acima
- 2) Adicionar linha abaixo
- 3) Apagar linha
- 4) Adicionar coluna à esquerda
- 5) Adicionar coluna à direita
- 6) Apagar coluna

7) Unir células

8) Desfazer união de células

9) Copiar propriedade da

10) Justificação (alinhamento)

11) Travar

12) Formato dos dados

13) Inserir bloco

14) Inserir Field

15) Inserir fórmula

16) Gerenciamento da célula

17) Inserir link à células

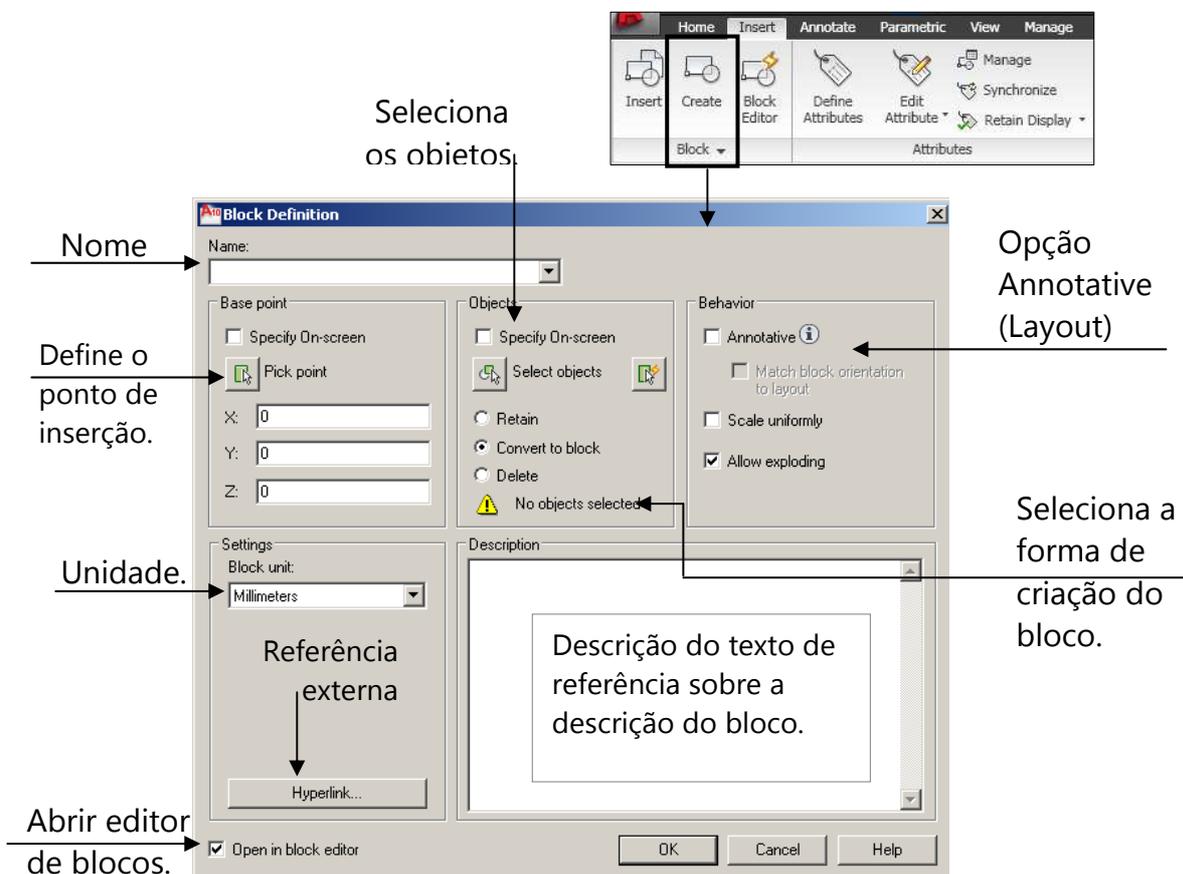
18) Formatação da célula

14.0 – Bibliotecas

14.1 – Blocks (Blocos)

A manipulação de blocos é uma das ferramentas mais poderosa do AutoCAD, permitindo a construção de bibliotecas de desenhos padrões para posterior utilização. Os blocos nada mais são que simples desenhos feitos normalmente no editor do AutoCAD, eles devem ser salvos no disco rígido (HD) para posterior utilização.

Um ponto importante a se observar na construção dos blocos é em relação ao seu ponto de inserção. Também se deve considerar o layer das entidades, se for um bloco de símbolo que possa ser utilizado em qualquer camada (layer), deve-se fazê-lo no layer 0, e quando inserido no desenho, este assumirá o layer corrente na inserção.



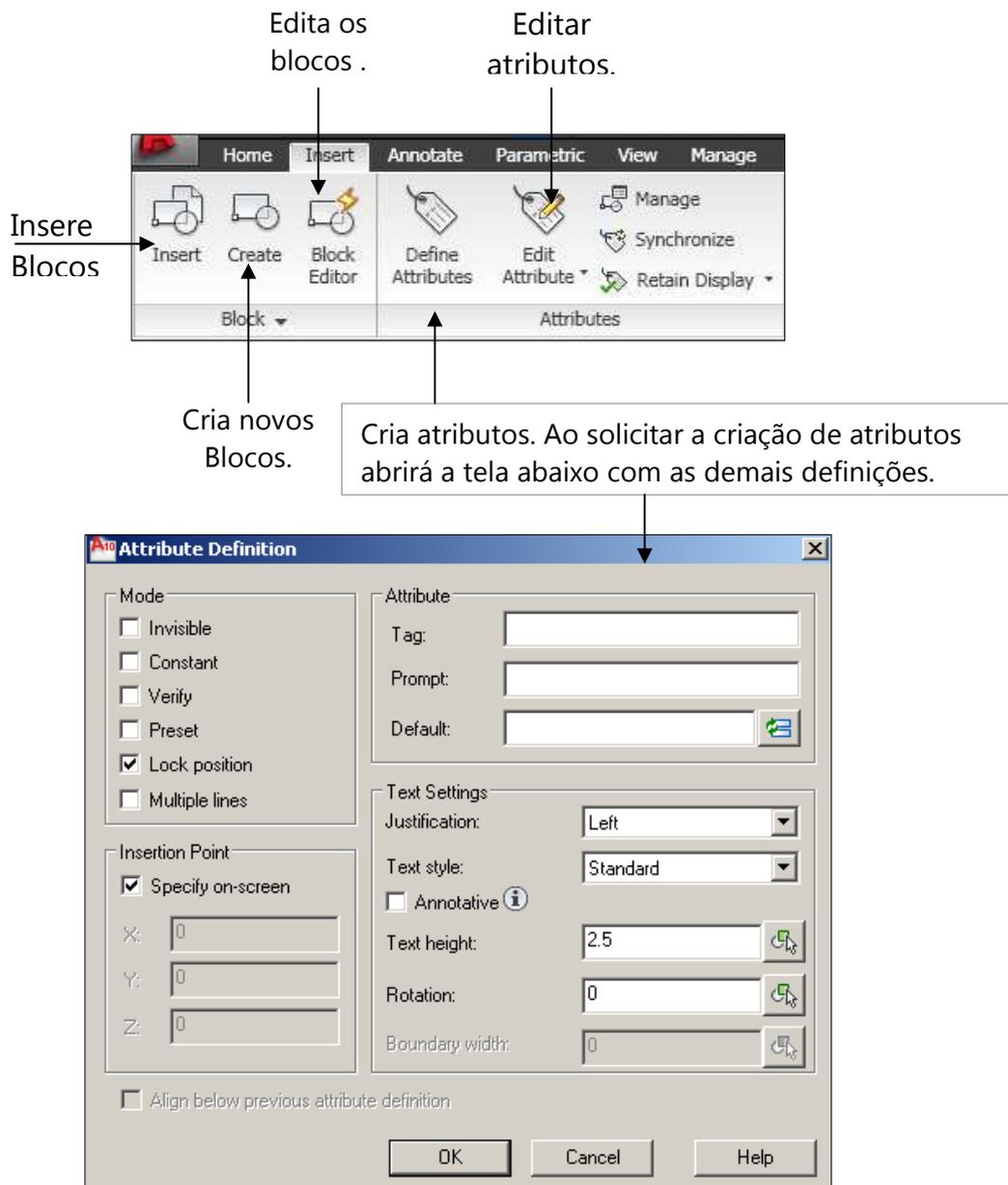
- **Bmake**: Este comando cria uma entidade "bloco" com as entidades selecionadas. Este bloco criado existe somente no desenho em edição.

- **Wblock**: Entre com este comando no prompt para criar um bloco e grava-lo no Disco Rígido como um desenho DWG. O bloco criado com o comando **bmake** ou **block** também pode ser gravado com o comando wblock.

- **Insert block (ddinsert)**: Este comando insere no desenho os blocos existentes no desenho ou no disco rígido. Permite ainda a mudança de escalas no x, y, z e rotação. Selecione todas as três opções Specify on screen, senão o programa vai inserir o bloco no ponto, escala e rotação especificado dentro do quadro de diálogo.

14.2 – Blocos com atributos

Os atributos são blocos especiais, constituídos de um ou mais textos de atributos e desenhos. Estes textos podem ser preenchidos durante a inserção do bloco. Os atributos também permitem a extração de informações do AutoCAD para um programa de banco de dados como o Microsoft Access ou Excel. Primeiramente você deve desenhar as entidades que fazem parte do bloco, acessar a **Aba Insert > Painel Atributes**.



Mode:

Invisible – especifica que o valor do atributo não será visualizado na tela após a inserção do bloco, ele poderá ficar visível se alterarmos o valor da variável de sistema ATTDISP (Normal. On, Off).

Constant – não permite que o valor do atributo seja alterado, mantendo-o constante, ele não aparecerá na caixa de edição do valor do atributo.

Verify – o prompt do AUTOCAD pede que você confirme o valor do atributo.

Preset – Deixa o valor padrão no atributo, não permitindo alterar na inserção, existe a necessidade de pedir o comando DDATE para alterar o valor do atributo.

Lock position – Trava a posição do atributo com a posição de referencia do bloco.

Multiple lines: Habilita os atributos para trabalhar com textos de múltiplas linhas.

Attribute:

Tag – especifica o código com o qual poderemos gerar um relatório de extração de dados dos atributos, é muito importante definir um tag de fácil lembrança, não esquecendo que não se podem usar espaços em branco, acentuações, barras (<>\ /).

Prompt – é a “pergunta” que aparecerá na caixa de diálogo de edição de atributos. Aqui podemos usar espaços e acentuações.

Default – se preenchido, o AUTOCAD considera o valor máximo de caracteres como sendo um padrão, não podendo ser utilizado um valor menor ou maior do que o estabelecido quando da criação do atributo. Exemplo:

Se preenchermos o VALUE com 0000, não poderemos definir outro valor (quantidade de caracteres) diferente, assim como 000 ou 00000. Se não for preenchido, o AUTOCAD aceitará quantos caracteres forem colocados.

Insertion Point:

Geralmente especificamos o ponto de inserção do atributo apenas na criação do primeiro, pois temos a opção de pedir ao AUTOCAD para colocar os outros atributos logo abaixo do anterior apenas marcando na caixa de seleção a opção Align belows previous attribute.

Text Options:

Aqui especificamos como será o texto: justificação, estilo, altura e rotação. Depois de criados os atributos, criamos o bloco com os atributos para inserir no desenho, tendo o cuidado de lembrar que devemos selecionar os atributos na ordem que desejamos que apareçam na caixa de diálogo de edição de atributos e depois o desenho ao qual estará associado o atributo.

Após definir os atributos precisamos criar um bloco, no qual, estará contido o(s) atributo(s) que serão ativados durante a inserção do bloco no desenho.

Não necessariamente deva existir um desenho para criação de blocos com atributos, pois os atributos podem ser criados como informações específicas num desenho, como por exemplo, o carimbo com especificações de nome de projeto, data, escala, etc.

Para visualizarmos a caixa de edição de atributos na hora da inserção do bloco, devemos alterar o valor da variável de sistema ATTDIA para 1.

O valor padrão desta variável é 0 (zero), desta forma, as mensagens aparecerão apenas no prompt do AUTOCAD. Se tivermos várias informações(atributos) para acrescentar em um mesmo bloco, devemos cria-los individualmente, isto é, um de cada vez (cada atributo com seu respectivo ponto de inserção).