

C u r s o

# AutoCAD

AutoCAD 2002

## AutoCAD 2002

por  
José Maurício de Barros

## **Dedicatória**

A Paula, por todas as horas que faltei com atenção.

A República Arca de Noé, por todas as horas que me deu abrigo e atenção.

# **AutoCAD 2002**

**José Maurício de Barros**

**AutoCAD**

**2002**

**2º edição**

**Ouro Preto - MG**

**2002**

Copyright: José Maurício de Barros

AutoCAD 2002

As opções aqui emitidas são de inteira responsabilidade do autor.  
É permitida a reprodução da matéria aqui publicada, desde que citada a fonte e o autor.  
Este material faz parte do Projeto Padrão da Escola de Minas  
contido no CD-ROM versão 2001/2.  
Não pode ser vendido ou repassado separadamente.

Coordenação Editorial: José Maurício de Barros  
Editoração Eletrônica: José Maurício de Barros  
Capa: Leonardo Magalhães (Foca)

Para comentários favor entrar em contato com:

José Maurício de Barros  
República Arca de Noé  
([www.arcanoe.da.ru](http://www.arcanoe.da.ru))  
Rua Xavier da Veiga, 164 - Centro  
CEP 35400-000 - Ouro Preto - MG - Brasil  
Fone: (31) 9681-0852  
(61) 9639-1693  
E-mail: [zevespa@zipmail.com.br](mailto:zevespa@zipmail.com.br)  
[zemaucio@feop.com.br](mailto:zemaucio@feop.com.br)

# Sumário

Prefácio	8
1. Introdução	9
1.1. O que é “CAD”	9
1.2. Necessidade de Treinamento	9
1.3. Sistema Operacional e “Hardware”	9
1.4. Arquivo de Desenho	10
1.5. Carregando o AutoCAD	11
1.6. Apresentação da Tela Gráfica	11
1.7. Preparando a Área de Trabalho	12
2. Arquivos de desenho no AutoCAD	14
2.1. New	14
2.2. Open	15
2.3. Save	15
2.4. Save As	15
2.5. Exit	15
3. Ferramentas do Ofício	16
3.1. Planejamento e Layout do Desenho	16
3.2. Preparando Sistemas de Coordenadas do AutoCAD	16
3.3. Modos de Entrada de Pontos	16
3.4. Drafting Settings	17
3.5. Options	18
4. Visualização de Objetos	22
4.1. Redraw	22
4.2. Regen	22
4.3. Zoom	22
4.4. Pan	23
4.5. Aerial View	23
4.6. Intelli Mouse	23
5. Criação de Objetos	24
5.1. Line	24
5.2. Ray	24
5.3. Construction Line	24
5.4. Multiline	25
5.5. Polyline	25
5.6. Polygon	26
5.7. Rectangle	26
5.8. Arc	26
5.9. Circle	26
5.10. Donut	26
5.11. Spline	26
5.12. Ellipse	27
5.13. Point	27
5.14. Text	27
6. Hachuras	29
6.1. Hatch	29
7. Modos de Seleção de Elementos	31
7.1. Modos de Seleção	31
7.2. Conceito de Grupo de Seleção: “Group”	31

8.	Propriedades de Objetos .....	33
8.1.	Conceito de Layer .....	33
8.2.	Configuração Layer Corrente por Objeto .....	34
8.3.	Layer Previous .....	34
8.4.	Menu de Gerenciamento de Layers .....	34
8.5.	Gerenciamento de cores .....	34
8.6.	Gerenciamento do linetype .....	34
8.7.	Configurar o linetype .....	34
8.8.	Configurar o lineweights .....	34
8.9.	Transferir Propriedades de Objetos .....	35
8.10.	Alterar Propriedades de Objetos.....	35
9.	Modificação de Objetos .....	36
9.1.	Erase .....	36
9.2.	Copy .....	36
9.3.	Mirror .....	36
9.4.	Offset .....	36
9.5.	Array .....	36
9.6.	Move .....	37
9.7.	Rotate .....	37
9.8.	Scale .....	37
9.9.	Stretch .....	37
9.10.	Lengthen .....	37
9.11.	Trim .....	37
9.12.	Extend .....	37
9.13.	Break .....	38
9.14.	Chamfer .....	38
9.15.	Fillet .....	38
9.16.	Explode .....	38
9.17.	Edit Hatch .....	38
9.18.	Edit Polyline .....	38
9.19.	Edit Spline .....	39
9.20.	Edit Multiline .....	39
9.21.	Edit Text .....	40
9.22.	Desfazer Comando .....	40
9.23.	“Entity Grips” .....	40
10.	Blocos .....	41
10.1.	Definição de Bloco .....	41
10.2.	Utilização de Bloco .....	41
10.3.	Blocos e o Comando “Explode” .....	42
10.4.	Blocos e os Comandos “Divide” e “Measure” .....	42
11.	AutoCAD Desing Center .....	43
12.	Configuração de Estilos .....	44
12.1.	Estilo de Texto .....	44
12.2.	Estilo de “Multiline” .....	44
12.3.	Estilo de Ponto .....	45
12.4.	Estilo de “AutoSnap” .....	45
13.	Configuração de Preferências .....	46
13.1.	Configurar Unidade de Trabalho .....	46
13.2.	Configurar Limites para Área de Desenho .....	46
13.3.	Configurar Exibição de “Grips” .....	46
13.4.	Configurar Modo de Seleção de Objetos .....	47
13.5.	Configurar Opções do Sistema .....	47
14.	Recursos Auxiliares .....	48
14.1.	Comando CAL .....	48
14.2.	Comandos de consulta - “INQUIRY” .....	48
14.3.	Carregamento de Aplicações AutoCAD .....	48

14.4.	Carregamento de Menu AutoCAD .....	49
14.5.	Renomear Componentes do AutoCAD .....	49
14.6.	Inserção de Objetos “OLE” .....	49
15.	Informações sobre o desenho .....	50
15.1.	Drawing Properties .....	50
15.2.	Drawing Utilities .....	50
15.3.	Tempo .....	50
15.4.	Status .....	50
16.	Dimensionamento e Tolerância .....	51
16.1.	Componentes de uma Dimensão .....	51
16.2.	Dimension Style .....	51
16.3.	Opções de Dimensionamento .....	52
16.4.	Dimensionamentos Associativos .....	53
17.	Imagem Raster .....	54
17.1.	Introdução ao Conceito de Imagem Raster .....	54
17.2.	Image .....	55
17.3.	Imageclip .....	55
17.4.	Imagedjust .....	55
17.5.	Draworder .....	55
17.6.	Quality, Transparency e Imageframe .....	55
18.	Aproveitando o Máximo do AutoCAD .....	56
18.1.	Criando Atributos .....	56
18.2.	Mesa de Digitalização .....	56
18.3.	GEDT – Gerenciamento Eletrônico de Documentação Técnica Vetorização .....	57
18.4.	Arquivos Híbridos .....	57
18.5.	Referência Externa - XRef .....	57
18.6.	Paper Space, Model Space e Viewports .....	57
19.	Plotagem .....	58
19.1.	Configurando o Plotter .....	58
19.2.	Adicionando um Plotter HDI .....	59
19.3.	Adicionando uma Impressora de Sistema HDI .....	60
19.4.	Editando os Arquivos de Configuração do Plotter .....	60
19.5.	Estilos de Plotagem .....	61
19.6.	Estilos nomeados e dependentes de cor .....	62
19.7.	Gerenciadores de tabelas de estilos de plotagem .....	62
19.8.	Tabela de Estilos Dependentes de Cor .....	62
19.9.	Tabela de Estilos Nomeados .....	63
19.10.	Plotando .....	65
19.11.	Dicas Adicionais .....	67
20.	Personalização .....	68
20.1.	O Básico da Customização .....	68
20.2.	Novos Tipos de Linhas, Hachuras e Fontes .....	69
20.3.	Criando e Alterando Menus .....	69
20.4.	Expressões Diesel e Sriptes .....	69
21.	Projeto Padrão da Escola de Minas .....	70
21.1.	O que é .....	70
21.2.	Como Utilizar .....	70
21.3.	Conteúdo .....	70
21.4.	Como Obter .....	71
22.	iDesign .....	72
23.	www .....	73
	Posfácio .....	74
	Bibliografia .....	75

## **Prefácio**

**Ouro Preto,  
Cidade monumento,  
Cidade “vetor”,  
Cidade “raster”,  
Cidade ilimitada de idéias,  
Cidade limitada por serras.**

**Neste vale,  
Serra do Itacolomi,  
Serra de Ouro Preto,  
Dois pólos formadores de atores das cidades,  
UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto,  
CEFET - Centro de Educação Federal de Ensino Tecnológico.**

**Estudantes constantemente desenvolvendo idéias,  
O CAD com uma simples/poderosa ferramenta,  
Concretizando estas idéias.**

**Material gráfico,  
Apostila, curso, livro, que seja,  
Visão colaborativa,  
Nascida no meio estudantil,**

**Lacuna paradoxal,  
Elo,  
Alunato,  
Instrução.**

**José Maurício de Barros.**

## **Agradecimentos**



**Fundação Gorceix**



**UFOP**  
Universidade Federal  
de Ouro Preto

Departamento de  
Engenharia de Contro-  
le e Automação e  
Técnicas Fundamentais  
DECAT  
Escola de Minas  
Universidade Federal  
de Ouro Preto  
UFOP



**C2pontos Design**

Leonardo Magalhães - FOCA  
(31) 9117-1293  
c2pontos@bol.com.br



## 1. Introdução

### 1.1 O quê é o CAD?

O termo CAD (“Computer Aided Design”- Projeto Auxiliado por Computador) pode ser definido como uma subárea da Computação Gráfica voltada para a criação e manipulação de desenhos técnicos e projetos. Mas CAD, na realidade, é muito mais. Devemos pensar nele como um meio de modelar o espaço através do computador, com possibilidades infinitas de criação e verificação, em tempo e tamanho real. Os sistemas CAD foram desenvolvidos para integrar as áreas de desenho e engenharia, permitindo flexibilidade na criação e manufatura de produtos aumentando a produtividade com redução dos custos.

O AutoCAD tornou-se a ferramenta de CAD mais utilizada no mundo, justificado por uma série de benefícios:

- Um formato de arquivo comum a uma grande quantidade de sistemas, de IBM a Silicon Graphics;
- Uma ampla base de software adicional para aperfeiçoar a funcionalidade do AutoCAD;
- A maior variação de opções de hardware para impressão, plotagem e visualização de arquivos CAD;
- Suporte em forma de BBSs, grupos de usuários e publicações específicas do AutoCAD;
- Acesso fácil ao treinamento.

Este trabalho tem por objetivo capacitar o estudante de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) a utilizar os recursos das ferramentas do AutoCAD e possibilitar a realização de projetos conforme a área de atuação.

Desta forma usaremos com plataforma de trabalho o software da Autodesk na versão AutoCAD 2002, lançada no Brasil em Junho de 2001, durante o Planet Autodesk. Esta versão apresenta um grande avanço em relação as anteriores (AutoCAD R14, AutoCAD 2000 e AutoCAD 2000i).

### 1.2 Necessidade de Treinamento

Na implantação de novas tecnologias através de software CAD, todos os profissionais e estudantes passam por uma transição do Processo Convencional (representação de projetos utilizando pranchetas) para um processo avançado CAD. A tecnologia CAD tem por objetivo básico satisfazer as necessidades de criação, interpretação e execução de informações, substituindo os antigos sistemas de trabalho em pranchetas em que, através de linhas e projeções de vistas nos desenhos em papel, criavam-se os produtos.

A primeira avaliação realizada pelos projetistas, é comparar se a apresentação gráfica realizada pelo software é semelhante ou melhor que a desenvolvida pela prancheta. No ambiente AutoCAD, uma vez desenvolvendo um projeto e respeitando suas medidas e proporções, a qualidade final apresentada é muito superior ao Processo Convencional. Os atuais modeladores sólidos estão revolucionando o desenvolvimento de novos produtos, pois, com a elaboração de um modelo eletrônico, podemos visualizar cores, formas, volumes, simular movimentos, aplicar testes de impacto, criar simulações de estampagem, processos de usinagem, entre outros.

Quando se adota um processo através de softwares, é de extrema importância avaliar as suas potencialidades. Hoje não basta apenas ter softwares (informações): é necessário saber gerenciá-las. Os softwares são ferramentas para elaboração de projetos.

Na comparação dos resultados entre o Processo Convencional e o avançado, é muito importante levar em consideração que o Processo Convencional (prancheta) já é conhecido e experimentado, enquanto o processo avançado (CAD) não é totalmente conhecido, e muitas vezes a utilização inadequada pelo usuário, pode causar a impressão da não obtenção dos resultados esperados e possíveis. Nesse processo de mudança o treinamento dos usuários é fundamental.

O desenvolvimento dos sistemas CAD possibilita a integração das diversas áreas e diferentes profissionais que interagem com idéias e contribuições, facilitando todas as etapas da criação de novos produtos.

A participação em feiras, simpósios, leitura de revistas especializadas e outras observações, contribuem bastante para o aperfeiçoamento dos conhecimentos desse novo sistema.

### 1.3 Sistema Operacional e Hardware

Como estamos tratando exclusivamente da utilização do AutoCAD, o prévio conhecimento básico do uso do equipamento e do sistema operacional no qual o AutoCAD será utilizado, é pré-requisito fundamental para o completo entendimento deste trabalho.

O AutoCAD 2002 possui versões para Windows 95 e NT, logo qualquer versão superior atende de suas necessidades.

O AutoCAD é um programa devorador de recursos: exige um sistema de hardware sofisticado para que seja executado com eficiência. Em geral, uma “Workstation CAD” (Estação de Trabalho CAD) mínima é composta por:

- Unidade de Processamento Central (CPU) - Pentium de 133 MHz com 32 MB de Memória RAM, Disco Rígido (HD) de 750 Mbytes. Os processadores Pentium apresentam melhor finalidade para a Computação Gráfica e muitas vezes a otimização do computador é atendido pela expansão da Memória.

- Um Monitor de Vídeo Colorido - as placas de vídeo SVGA atendem com alta qualidade. Quanto maior a definição do monitor melhor será a utilização das ferramentas do AutoCAD (que são muitas). Assim, um monitor de 17" atende muito mais que um de 14". Mas a utilização destes monitores menores pode ser otimizada com a Configuração da Área da Tela em 1024x768 pixels.

- Um Dispositivo de Entrada Gráfica - o Mouse é o equipamento mais utilizado no AutoCAD, pois nas versões mais atualizadas, praticamente todas as ferramentas apresentam um “botão”, sendo dispensado decorar nomes dos comandos para a entrada no teclado. As melhores opções de Mouse são os “Scrool”, que otimizam as visualizações. Outros Dispositivos de Entrada Gráfica são: scanner, teclado e mesa digitalizadora.

- Um Dispositivo de Saída Gráfica - Impressora ou Plotter. A impressora matricial é a mais econômica para a produção de rascunho, e limitada no tamanho do papel. A impressora laser tem as mesmas limitações das impressoras matriciais, e muito mais caras. A impressora a jato de tinta são excelentes, oferecem velocidade e qualidade de linha, a um valor superior; melhor opção para plotagens de rascunhos. Uma plotadora é um dispositivo mecânico de desenho usado para desenhar uma imagem de computador em folhas de papel, pergaminho ou filme de poliéster, são para finalização dos desenhos.

Na edição número 68 da revista CADesign, os leitores elegeram os “The Best of CAD” de 2000. Onde os ganhadores foram:

- Melhor plataforma para CAD: IBM (Intellistation M Pro - Pentium 4 de 1.5 GHz)
- Melhor software de CAD para AEC: AutoCAD 2000i, da Autodesk
- Melhor software de CAD para Gis: MicroStation Geographics J, da Bentley
- Melhor software para renderização: 3D Studio Max 4.0, da Discreet - Autodesk
- Melhor software de CAD para mecânica: Catia V5 R4, da IBM
- Melhor monitor para CAD: Samsung de cristal líquido da linha DynaFlat
- Melhor plotter para CAD: HP Design Jet 5000
- Melhor scanner para CAD: HP ScanJet 6390C
- Melhor colaborador de 2000 da CADesign: Prof. Kléos Lenz Cesar Jr. (UFV)
- Melhor artigo publicado em 2000 na CADesign: “Saiba como usar imagens raster no CAD” de João Henrique Volpini Mattos.

## 1.4 Arquivo de Desenho

No sistema operacional Windows 95/NT, os arquivos de desenhos do AutoCAD são armazenados em arquivos com extensão “.DWG”.

Nome	Tamanho	Tipo	Modificado
EVE02	1.304 KB	AutoCAD Backup Drawing	16/5/1998 11:29
EVE02	896 KB	AutoCAD Drawing	2/3/2001 02:12
EVE02	2.871 KB	AutoCAD Drawing Interchange	2/3/2001 02:16

As penúltimas versões dos arquivos de desenhos são armazenados pelo AutoCAD em arquivos com extensão “.BAK”.

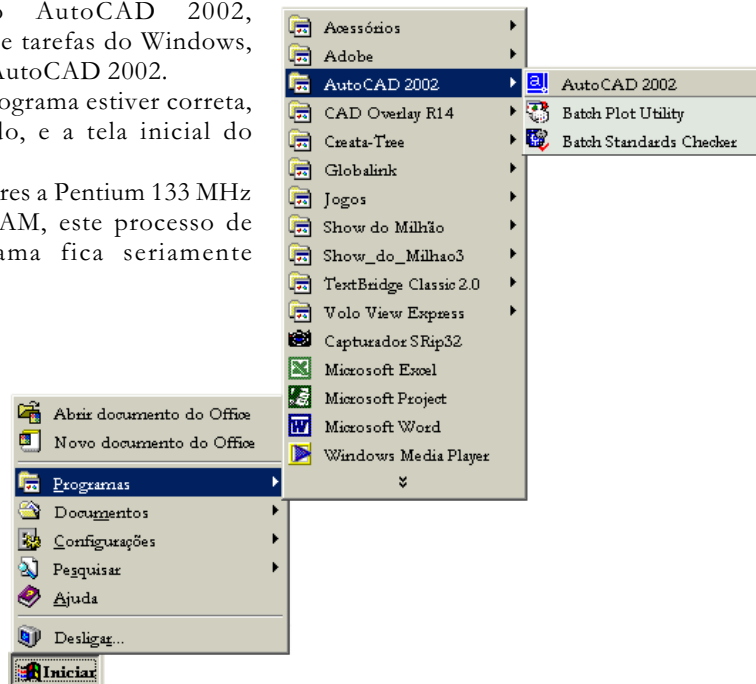
Os arquivos com extensão “.DXF” são originados tanto no AutoCAD como no CorelDRAW, porém são arquivos que ocupam mais espaço. Este exemplo mostra um arquivo salvo como “.DWG” ocupando 1.304 KB e esse mesmo arquivo salvo como “.DXF” ocupando 2.871 KB.

## 1.5 Carregando o AutoCAD

Para Carregar o AutoCAD 2002, proceda seguindo a barra de tarefas do Windows, pressionando no ícone do AutoCAD 2002.

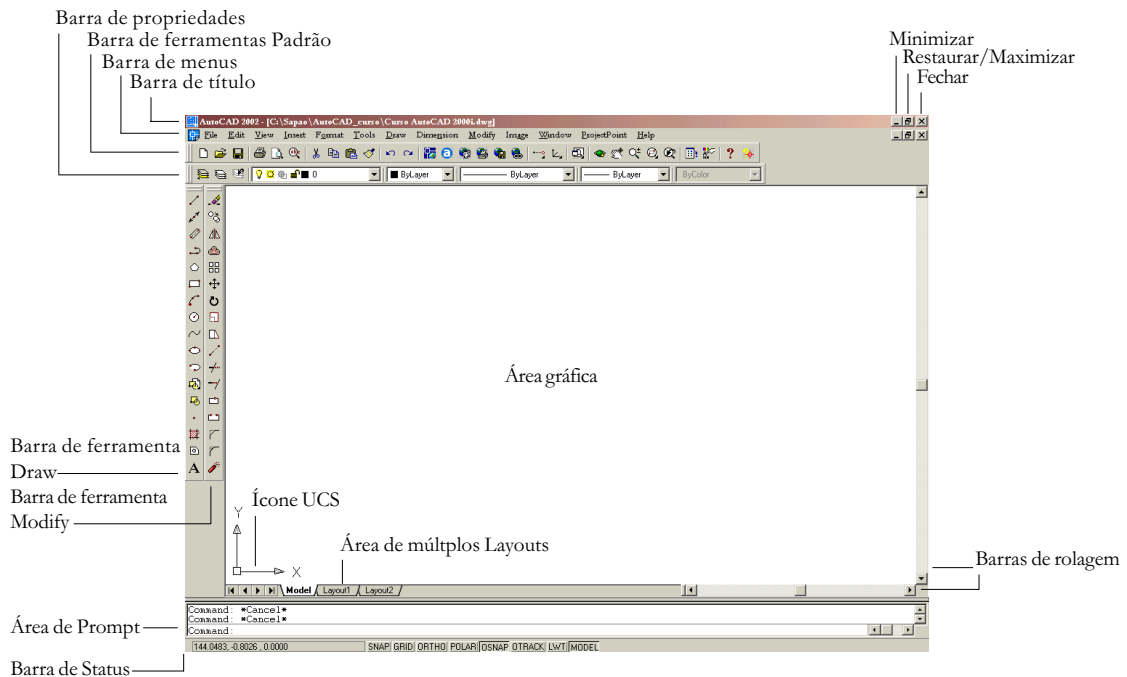
Se a instalação do programa estiver correta, o programa será carregado, e a tela inicial do AutoCAD 2002 aparecerá.

Nas máquinas inferiores a Pentium 133 MHz e a 64 MB de memória RAM, este processo de carregamento do programa fica seriamente comprometido.



## 1.6 Apresentação da Tela Gráfica

A tela gráfica do AutoCAD 2002 oferece diversas opções de botões, barras, menus e caixas. É basicamente composta pelos seguintes elementos:



- **Área gráfica:**

- ocupa a maior parte da tela, e é a região onde os elementos gráficos são manipulados;

- **Área do Prompt:**

- é a área onde o AutoCAD emite mensagens de requisição de dados e ocorrência de erros (prompt), e onde fornecemos os comandos e dados via teclado;

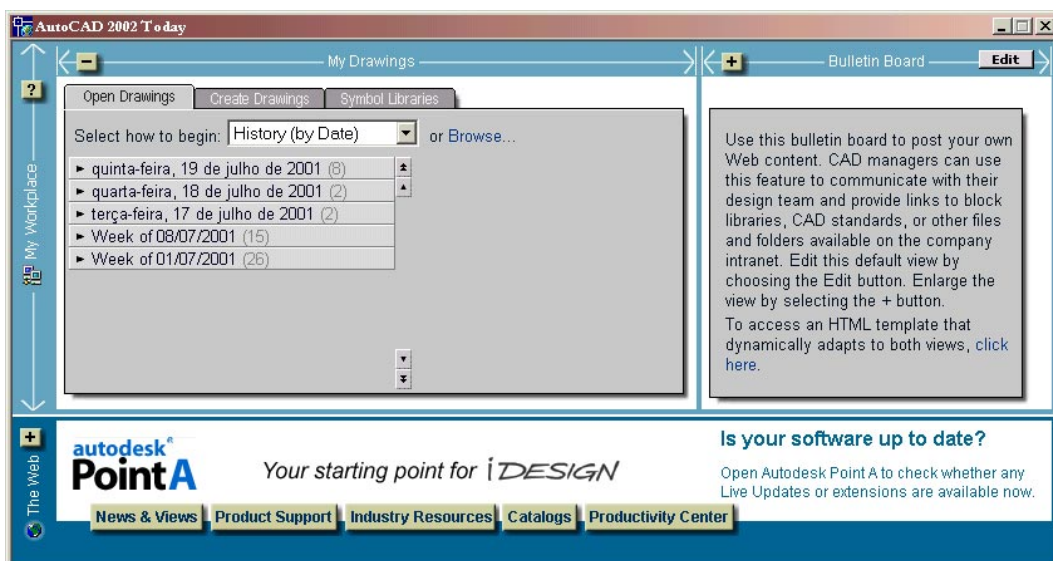
- **Barra de menus:**  
são chamados de menus Pop-Up ou Pull-Down;
- **Barra de ferramentas Draw e Modify:**  
contém os ícones de atalho referentes aos comandos de criação e edição mais usuais do AutoCAD;
- **Barra de ferramenta Padrão:**  
são chamadas de Standard Toolbar e onde um conjunto de ícones padrões do Windows e do AutoCAD;
- **Barra de Propriedades:**  
mostra informações como layer, cor, tipo de linha corrente;
- **Barra de Status:**  
mostra informações de “status” do sistema: coordenadas da posição do cursor na área gráfica e as informações sobre SNAP, GRID, ORTHO, POLAR, OSNAP, OTRACK, LWT e MODEL.

Assim, temos três opções para realizar um comando:

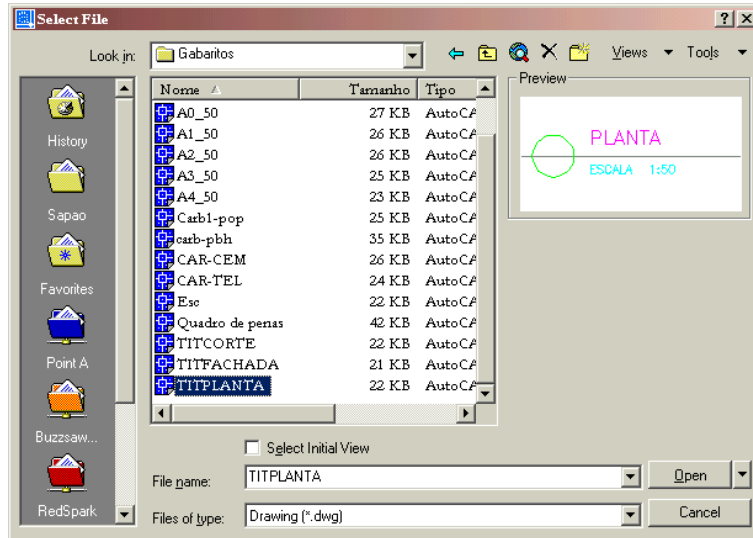
- ☒ **Standard toolbar** - são os ícones, atendidos pelo mouse;  
Tools menu - através da Barra de menus, usando o mouse;
- ☒ **Command line** - usando a Área do Prompt, digitando o comando através do teclado.

## 1.7 Preparando a Área de Trabalho

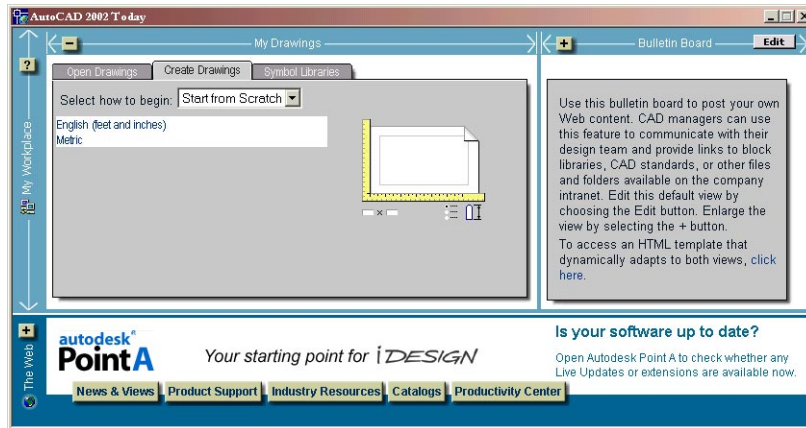
Ao carregar o AutoCAD 2002, a caixa de diálogo do AutoCAD Today aparecerá trazendo diversas opções, entre as quais podemos situar:



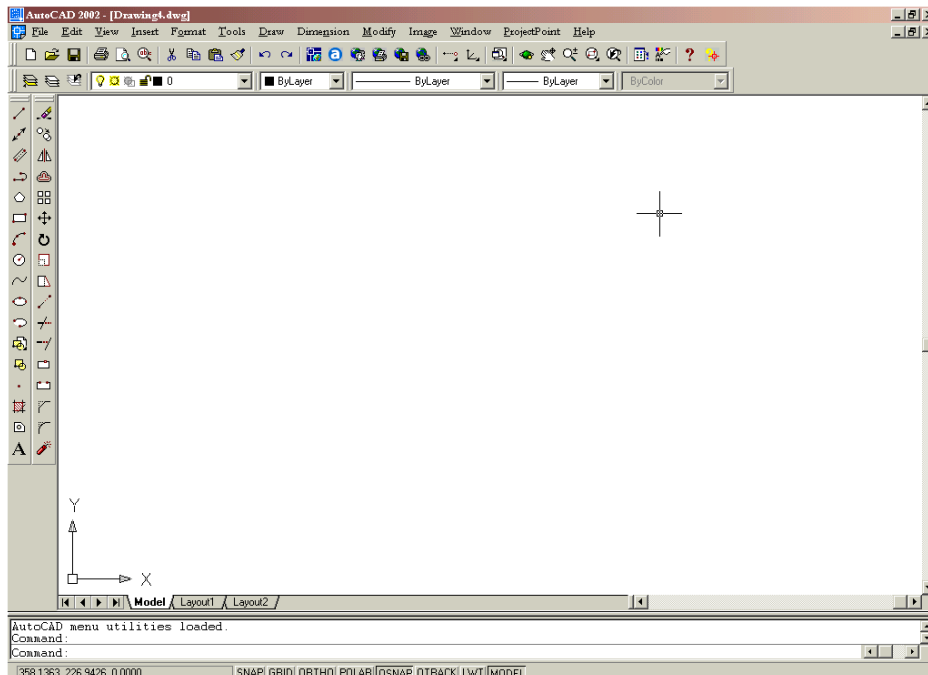
- Provê acesso ao portal Autodesk Point A, destinado a Design, desenhos e bibliotecas de símbolos;
- Quadro de anúncios (Bullet Bord) - é uma fonte de comunicação local, onde o Gerente de CAD de uma empresa pode lançar informações, fácil como um “frame” de páginas da internet;
- Meus desenhos (My Drawings) - usa um método fácil para abrir e criar desenhos e carregar bibliotecas de símbolo no AutoCAD DesignCenter. Inclui três opções: Abrir Desenhos (Open Drawings), Criar Desenhos (Create Drawings), e Bibliotecas de Símbolo (Symbol Libraries).
- Abrir Desenhos (Open Drawings) - possibilita vários métodos para localizar um arquivo que deseja abrir, exibindo um “preview” do desenho. Podem ser ordenados da seguintes forma: Recentemente Usados (Most Recently Used), Histórico de Data (History by Date), Histórico de Nome (History by Filename) e Histórico de Local (History by Location).
- “Browse” - possibilita abrir uma outra caixa de diálogo convencional as versões anteriores do AutoCAD 2002, é uma caixa para selcionar um arquivo em pastas (Select File).
- Criando Desenhos (Create Drawings) - inclui três opções para criar desenhos novos: Começando do Nada (Start from Scratch), Modelo (Template) e Feiticeiro (Wizard).
- Biblioteca de Símbolos (Symbol Libraries) - exibi uma lista de bibliotecas carregadas pelo AutoCAD DesignCenter.



Estas ferramentas serão bem úteis na otimização e aceleração da produção. Vamos começar com um novo desenho, escolhendo a opção Criando Desenhos (Create Drawings) do AutoCAD Today. Vamos escolher a opção Começando do Nada (Start from Scratch), usando o sistema de medidas brasileiro (Metric).



Assim estaremos preparado para começar a trabalhar diretamente dentro do AutoCAD 2002, seguindo o padrão de ícones e informações do programa, como na tela abaixo. Ainda é válida salientar que, para as versões anteriores do AutoCAD, não é muito diferente das explicadas nesta atualização.



## 2 Arquivos de Desenho no AutoCAD

A manipulação de arquivos de desenho no AutoCAD 2002 segue o padrão de interface definido pelos aplicativos Microsoft Windows. Os três primeiros ícones da barra do Standard Tools acionam os comandos New, Open e Save.



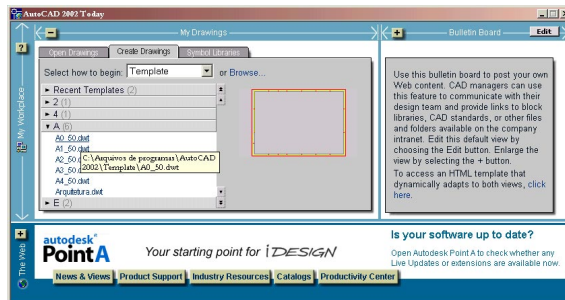
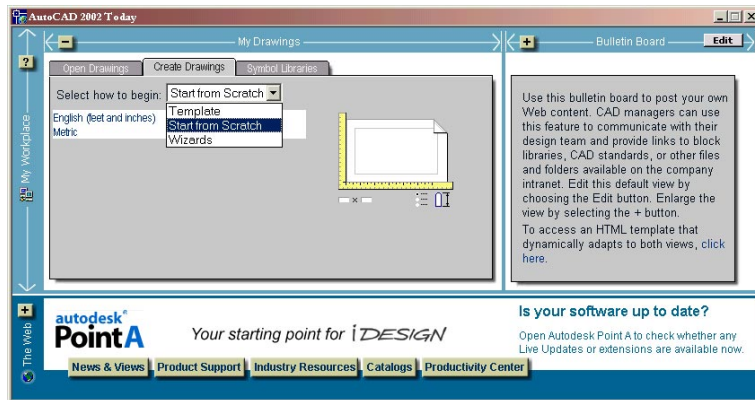
### 2.1 New (Novo)



A opção New abre o AutoCAD Today na opção Criando Desenhos (Create Drawings). Esta inclui três opções para criar desenhos novos:

- Começando do Nada (Start from Scratch)
- Modelo (Template)
- Feiticeiro (Wizard)

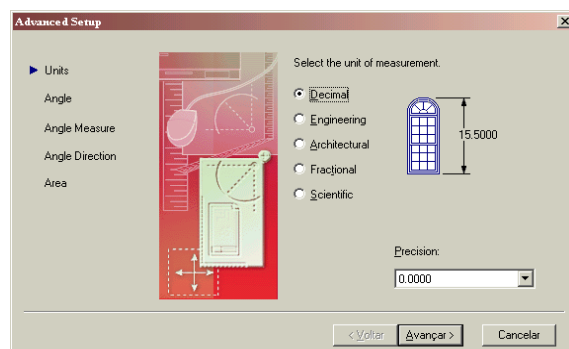
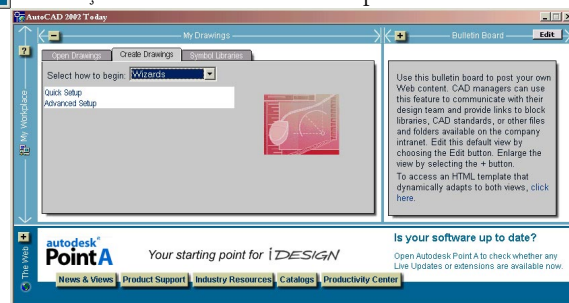
A opção Começando do Nada (Start from Scratch) abre um novo arquivo de desenho a partir de uma configuração padrão preestabelecida pelo AutoCAD. O AutoCAD possui dois padrões: English (medidas em polegadas) e Metric (medidas em valores decimais).



Utilizamos a opção Feiticeiro (Wizard), temos que escolher entre outras duas, Quick Setup ou Advanced Setup. A opção Quick determina uma forma mais simples de definição dos parâmetros, já na opção Advanced, temos cinco passos a serem definidos antes de iniciar um novo desenho:

- 1º Passo – Units (Unidade) - Define a unidade de trabalho no desenho, bem como a sua precisão (quantidade de casas decimais com que se deseja trabalhar);
- 2º Passo – Angle (Ângulo) - Define a unidade de trabalho quanto aos ângulos no desenho, bem como a sua precisão;
- 3º Passo – Angle Measure (Medida do Ângulo) - Define a forma de medir um ângulo, determinando onde está o ângulo zero;
- 4º Passo – Angle Direction (Direção do Ângulo) - Define o sentido positivo do ângulo, se horário ou anti-horário;
- 5º Passo – Area (Área) - Define a área do novo desenho;

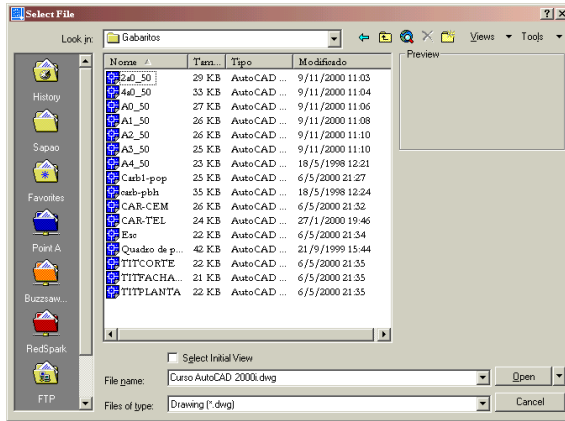
Nesta outra opção podemos definir um arquivo para ser utilizado como Modelo (Template), ou seja, um protótipo. No AutoCAD 2000i os arquivos de template tem uma extensão própria que é “.DWT”. Para criarmos um arquivo de template, utilizamos no menu file a opção Save As e irá posicionar no seguinte endereço: C:\Arquivos de Programas\AutoCAD 2000i\Template. Para facilitar a utilização de uma padronização, basta salvar seus arquivos “protótipo” com a extensão “.DWT” na mesma pasta.



## 2.2 Open (Abrir)



O comando Open inicializa um desenho existente. A caixa de diálogos do AutoCAD 2002 é resultado da padronização do Windows, onde o usuário pode manipular seus arquivos de forma mais completa, para isto, basta escolher o arquivo desejado e dar um clique sobre o mesmo com o botão direito do mouse, uma tela do tipo Explorer é habilitada, podemos organizar nossos desenhos por data, nome ou até por tamanho:



- História (History): mostra os arquivos recentemente acessado.
- Desktop: exibições dos conteúdos do seu desktop;
- Meus Documentos: exibições dos conteúdos da sua pasta Pessoal;
- Favoritos (Favorites): exibição do conteúdo da pasta de Favorito;
- Buzzsaw: possibilita acesso ao portal de projetos colaborativos, Buzzsaw.com;
- RedSpark: possibilita acesso a projetos do portal RedSpark;
- FTP: acessibilidade a locais de FTP.

O comando fornece na área Preview uma pré-visualização do arquivo de desenho do AutoCAD.

## 2.3 Save (Salvar)



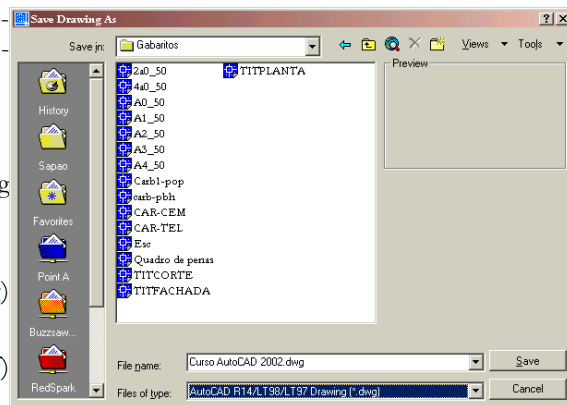
Essa opção aciona o comando "QSAVE" que armazena o desenho corrente em arquivo com o nome corrente. Na primeira solicitação de armazenamento o AutoCAD exibi a tela de opção do comando Save As.

## 2.4 Save As (Salvar Como)

Esta opção salva um desenho com a possibilidade de alterar o nome atual e seu local de gravação.

Os formatos de arquivo possíveis são:

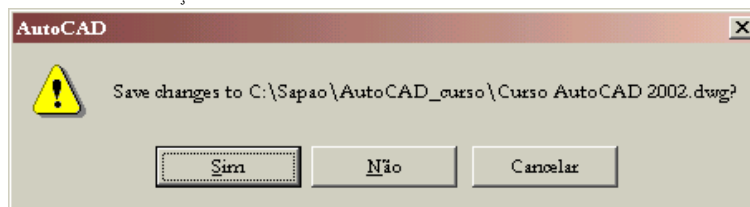
- AutoCAD 2000 Drawing (\*.dwg)
- AutoCAD R14/LT 98/LT 97 Drawing (\*.dwg)
- AutoCAD R13/LT 95 Drawing (\*.dwg)
- AutoCAD Drawing Template File (\*.dwt)
- AutoCAD 2000 DXF™ (\*.dxf)
- AutoCAD R14/LT 98/LT 97 DXF (\*.dxf)
- AutoCAD R13/LT 95 DXF (\*.dxf)
- AutoCAD R12/LT2 DXF (\*.dxf)



A melhor opção para salvar é na versão AutoCAD R14, devido ao uso pela maioria dos Birôs. O formato do AutoCAD 2000 é o mesmo do AutoCAD 2000i e AutoCAD 2002.

## 2.5 Exit (Sair)

Sai do ambiente do sistema AutoCAD. Caso o desenho corrente não tenha sido salvo, o comando perguntará se as alterações deverão ser armazenadas.



## 3. Ferramentas do Ofício

### 3.1 Planejamento e Layout do Desenho

O que os sistemas de CAD propõem? Trazer velocidade na criação e confecção de projetos, bem como nas modificações necessárias, qualidade na apresentação e checagem de todas as variáveis. Para alcançar esses objetivos é fundamental saber utilizar a maior parte das funções disponíveis nos softwares.

A maior parte dos usuários não usa nem a metade dos recursos disponíveis nos sistemas de CAD. Boa parte pula as etapas de concepção e quantificação do projeto, que pressupõem o uso fluente de aplicativos específicos e de suas ferramentas de 3D.

Com certeza o conhecimento aprofundado dos softwares que utilizamos permite que a confecção do trabalho torne-se mais rápido, deixando mais tempo livre para a concepção. Isso certamente resultará em projetos mais ponderados e bem resolvidos.

A criatividade depende somente do usuário, mas quando temos um tempo maior de experimentação de cores e formas que, por vezes, só podem ser testadas no computador.

O usuário que não sabe aproveitar todos os recursos de seu software de CAD perde muito tempo e qualidade, pois produz menos que os outros no mesmo espaço de tempo. Acaba, muitas vezes, fazendo manualmente uma série de tarefas que já foram autorizadas, por puro desconhecimento e falta de planejamento.

Nada faz aprender mais rápido do que a necessidade de entregar um projeto em um prazo determinado. Como em qualquer outro aprendizado, a receita para o sucesso exige suor, horas de dedicação, persistência e gosto pela descoberta.

Seguindo uma padronização através de um planejamento, podemos otimizar a produção. A normatização de desenhos técnicos procura facilitar as necessárias trocas de informações entre os diversos agentes envolvidos na criação e desenvolvimento de projetos.

Partindo deste princípio a Asbea - Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - tem focado diversos tópicos, entre os quais:

- Normalização e padronização dos layers, diretórios e arquivos;
- Caracterização de responsabilidades de projetistas e clientes;
- Adoção, a partir da unificação dos padrões, do uso de desenhos referenciados;
- Estabelecimento de normas para a entrega de arquivos de desenhos digitais fechados, que não tragam problemas de responsabilidades sobre as alterações.

Assim, seguindo uma pré-concepção do projeto e uma padronização, chegaremos a um layout do desenho que atenderá a sua produção. E para desenhar ou manipular elementos gráficos é fundamental conhecer todos os comandos do AutoCAD 2002.

### 3.2 Preparando Sistemas de Coordenadas do AutoCAD

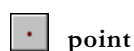
O AutoCAD possui dois sistemas de coordenadas:

- WCS (World Coordinate System): sistema básico de coordenadas cartesianas do AutoCAD. Possui dois eixos X e Y perpendiculares entre si. O par (X,Y) identifica um ponto bidimensional. O eixo Z é sempre perpendicular ao plano definido por X e Y (plano da tela). A origem do WCS é sempre o ponto (0,0).

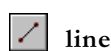
- UCS (User Coordinate System): além do WCS, o AutoCAD permite que o usuário defina um sistema de coordenadas temporário denominado UCS. Nesse sistema, você pode escolher a origem e a posição dos eixos X, Y e Z a partir do WCS. O UCS é indispensável para criação de objetos tridimensionais.

### 3.3 Modos de Entrada de Pontos

Usando o sistema de coordenadas do AutoCAD, podemos identificar os pontos no espaço através das coordenadas X e Y (considerando  $Z = 0$ ). Vamos usar o comando de ponto (point) e o comando de linha (line) para compreender melhor os modos de entrada de pontos no AutoCAD.



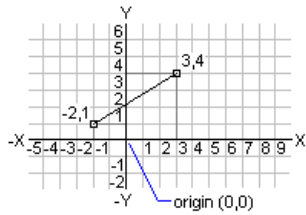
point



line



- **Coordenada Absoluta:** os pontos são indicados na tela pelo mouse ou os pontos são fornecidos pelo teclado, digitando as coordenadas X e Y, separadas por vírgula.



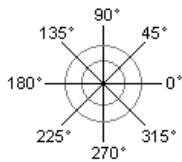
Para desenhar uma linha com o início valendo  $X = -2$  e  $Y = 1$ , terminando no ponto  $X = 3$  e  $Y = 4$ , devemos:

Command: line  
From point: -2,1  
To point: 3,4

- **Coordenada Relativa:** os pontos são indicados por coordenadas relativas ao último ponto fornecido. Para fazer isso, utilize o símbolo "@" seguido pelos deslocamentos em X e Y:

Command: line  
From point: -2,1  
To point: @5,3

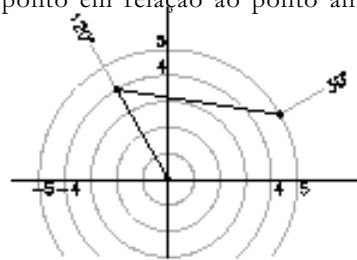
- **Coordenada Polar:** os pontos podem ser indicados por coordenadas polares relativas ao último ponto fornecido.



Os ângulos são indicados com base no sistema padrão do AutoCAD, onde  $0^\circ$  é uma horizontal da esquerda para a direita e  $90^\circ$  é uma linha reta para cima. Este padrão pode ser modificado conforme o interesse do usuário.

Assim, utilizamos o símbolo "@" seguido pela distância e pelo ângulo do próximo ponto em relação ao ponto anterior, separados pelo símbolo "<".

Command: line  
From point: 0,0  
To point: @4<120  
To point: @5<30



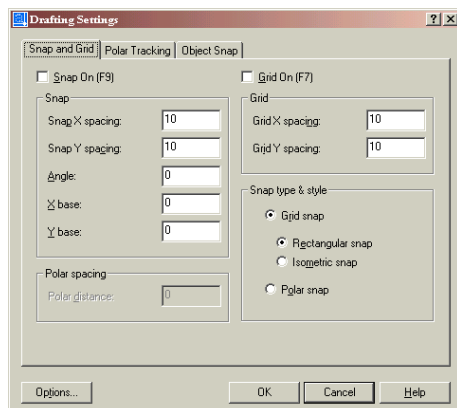
- **Filtros de Coordenadas (Filters):** permite compor um ponto a partir das coordenadas de outros pontos. Para selecionar a componente desejada, digite: .X ou .Y.

Command: line  
From point: .X (indique o ponto do qual será extraída a coordenada de X)  
of (need YZ): (forneça o ponto que dará as coordenadas de Y).

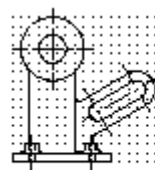
### 3.4 Drafting Settings

Nesta caixa de diálogo podemos configurar três categorias de auxílio a desenhos: Snap and Grid, Polar Tracking e Object Snap.

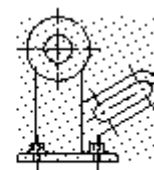
O modo Snap não possui equivalente no desenho manual. Esse modo força o cursor a pular para uma distância específica, permitindo ao usuário determinar construções geométricas com precisão. Quando a função Snap estiver ativada, o cursor tende para um gride invisível, com espaçamentos configurados em relação a X e Y.



As teclas F9 ou Ctrl+B permite ligar e desligar o modo Snap. Ainda pode ser ativado com a caixa de diálogo Drafting Settings, onde fazemos as configurações da função, ajustando a distância, a angulação e o ponto de base de rastreamento.



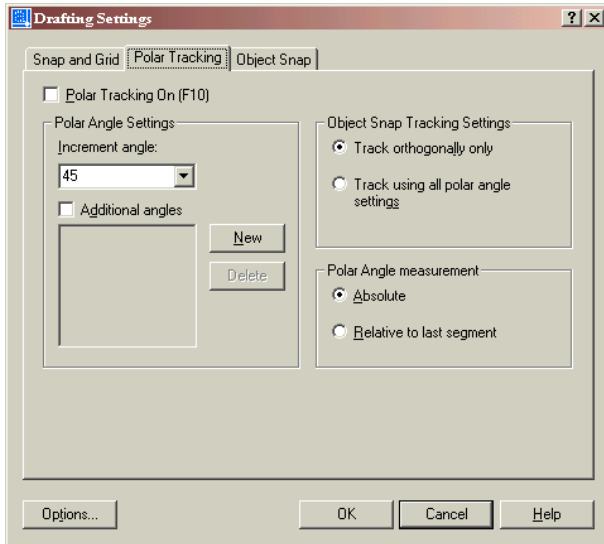
default snap  
angle-0 degrees



rotated snap  
angle-30 degrees

A função Grid é como ter uma grade sobre o seu desenho para ajudar a visualização do layout. Pode ser ligada através da tecla F7 ou através do atalho na Barra de Status. Como a função Snap, também podemos configurar os espaçamentos.

Ainda nessa caixa de diálogo podemos ajustar o Snap Type e Style, onde configuramos a grade do Snap em retângular ou isométrico, com a possibilidade de seguir por ângulos através da função Polar Tracking.



A função Polar Tracking foi criada a partir da versão AutoCAD 2000. Através dela podemos fazer colocações polares com ângulos pre-determinados. Pode ser ligada através da tecla F10 ou através do atalho na Barra de Status.

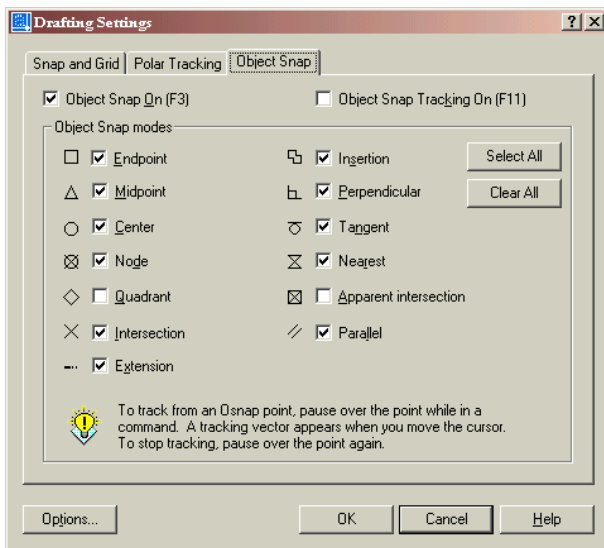
O padrão disponibiliza vários ângulos, mas podem ser adicionados mais conforme a necessidade. A base pelo qual o ângulo localizado podem ser as definidas pelo sistema de coordenadas usual (UCS) ou pelo último objeto criado.



A função Object Snap (Osnap) é uma das funções mais usadas no AutoCAD. Permite a busca de um lugar geométrico a partir de um objeto já existente. Para acionar tecla F3 ou use o atalho na Barra de Status. A opção Object Snap Tracking (Otrack) permite localizar através do cursor, caminhamentos em alinhamento com outros objetos selecionados e especificar um novo ponto de interesse.

Os tipos de capturar os pontos geométricos variam com as opções:

- Endpoint: vértices de linhas, polylines e extremos de arcos;
- Center: centro de circunferências, elipses e arcos;
- Quadrant: quadrante de circunferências, elipses, arcos;
- Extension\*: cria uma linha de extensão temporária;
- Insertion: ponto de inserção de texto e blocos;
- Apparent Intersection: intersecção aparente;
- None: desabilita identificação de ponto notável;
- Osnap Setting: aciona o comando de configuração de Osnap.



- Perpendicular: partindo ponto anterior, identifica ponto perpendicular ao elemento identificado;
- Tangent: partindo do ponto anterior, identifica o ponto tangente ao elemento identificado;
- Parallel\*: partindo do ponto anterior, identifica o ponto paralelo ao elemento identificado;
- Midpoint: mediana de segmentos e arcos;
- Node: coordenada do elemento Point;
- Intersection: intersecção;
- Nearest: ponto mais próximo.

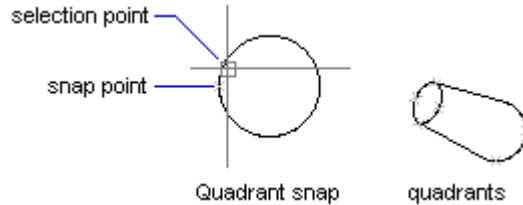
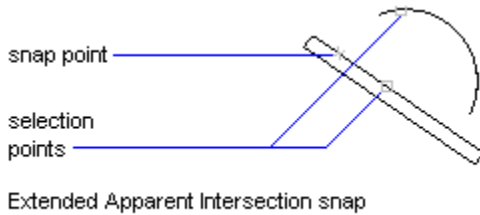
\* Os itens destacados são funções criadas a partir da versão AutoCAD 2000, não são válidas no AutoCAD Release 14 e outras inferiores.

É possível ativar as opções do Object Snap de forma temporária, através do atalho Ctrl+Right-Click. Este atalho torna-se muito prático e rápido quando trabalhando com desenhos com muitas linhas.

As opções Quadrant, Apparent Intersection, Extension e Parallel exigem maiores explicações devido a suas complexidades.

Temporary track point	From	
Point Filters	X	
	Y	
	Z	
Endpoint		
Midpoint		
Intersection	XY	
Apparent Intersect	XZ	
Extension	YZ	
Center		
Quadrant		
Tangent		
Perpendicular		
Parallel		
Node		
Insert		
Nearest		
None		
Osnap Settings...		

A função Quadrant é mais usada para objetos como arco, círculo, ou elipse, procurando seus pontos relacionado com o sistema de coordenadas UCS em 0°, 90°, 180° e 270°:

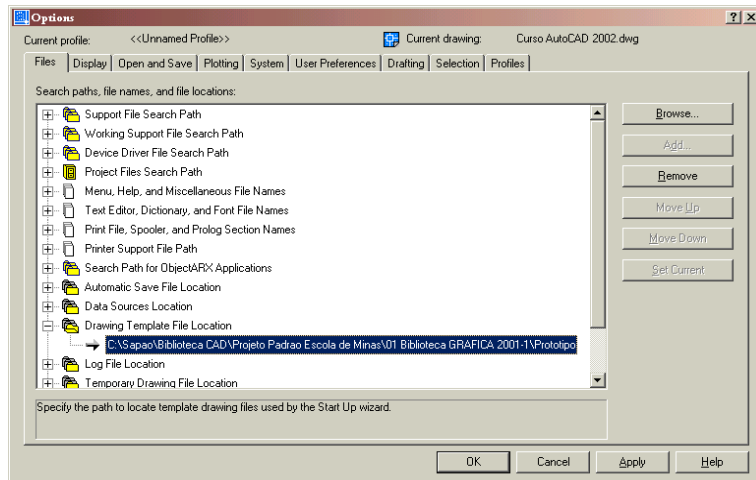


A função Apparent Intersection é muito usada em modelos 3D, onde dois objetos em uma visão podem parecer ter uma intersecção, mas quando visto em outra visão, eles não se cruzam. Então podemos usar uma intersecção aparente para esta sobreposição de imagens. Ainda podemos usá-la como uma extensão para os pontos onde cruzariam.

### 3.5 Options

Esta é a caixa de opções principal para configurar o AutoCAD 2002, ajustando as preferências do sistema. No AutoCAD R14 esta caixa vinha com o nome de Preferences. Para acessar usamos a opção Tools, ou Right-Click na área de trabalho desde que nada esteja selecionado.

Não é viável entrarmos em muitos detalhes de suas opções pois é necessário um amplo conhecimento, logo procuraremos as opções básicas de configuração.



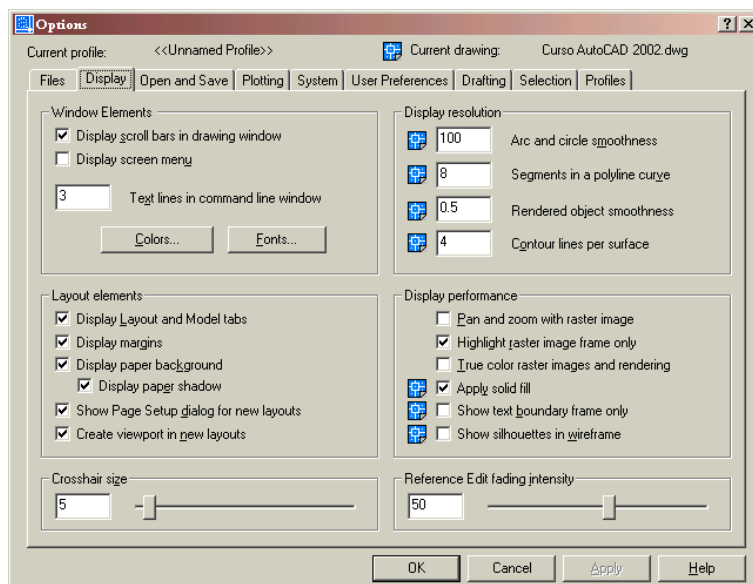
- **Files:**

Especifica os diretórios nos quais o AutoCAD procura support, drivers, menus, e outros arquivos. Também especifica colocações opcionais como qual dicionário pretende-se usar para conferir ortografia. Não é necessário fazer nenhuma alteração para o melhor desempenho do programa.

Mas é possível reconfigurar a leitura de arquivos templates para a pasta de protótipos do Projeto Padrão da Escola de Minas, desde que estes estejam salvos com o formato \*.DWT. Assim os protótipos serão lidos e acessíveis na janela de diálogo do AutoCAD Today, na tela inicial de abertura do programa.

- **Display:**

Personaliza os parâmetros de exibição do AutoCAD:

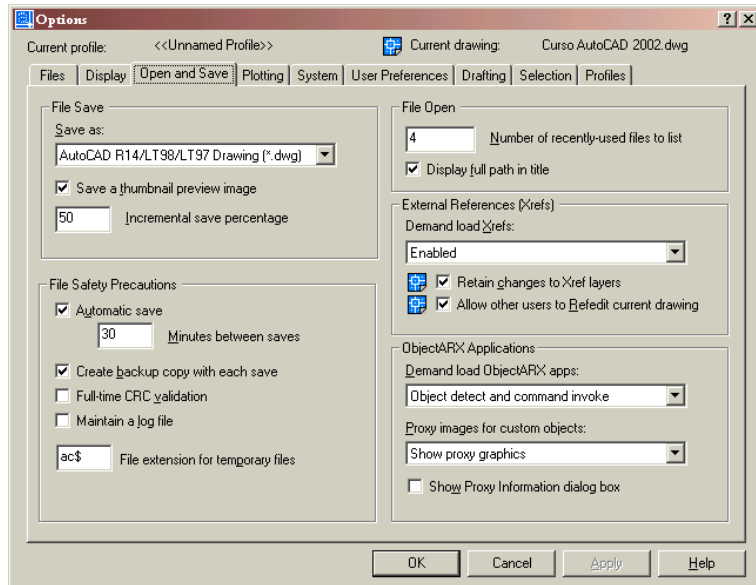


- ativa/desativa menu lateral;
- ativa/desativa “scroll bars” na tela de desenho;
- configura número de linhas na área do prompt;
- especifica a cor dos elementos na janela, por exemplo, área de trabalho branca;
- especificar a fonte para o texto de linha de comando;
- configura os elementos do layout para plotagem;
- controla o tamanho do crosshairs (em porcentagem da tela);
- controles exibem colocações que afetam desempenho de AutoCAD (imagens Raster, 3D, XRef);

### • Open and Save:

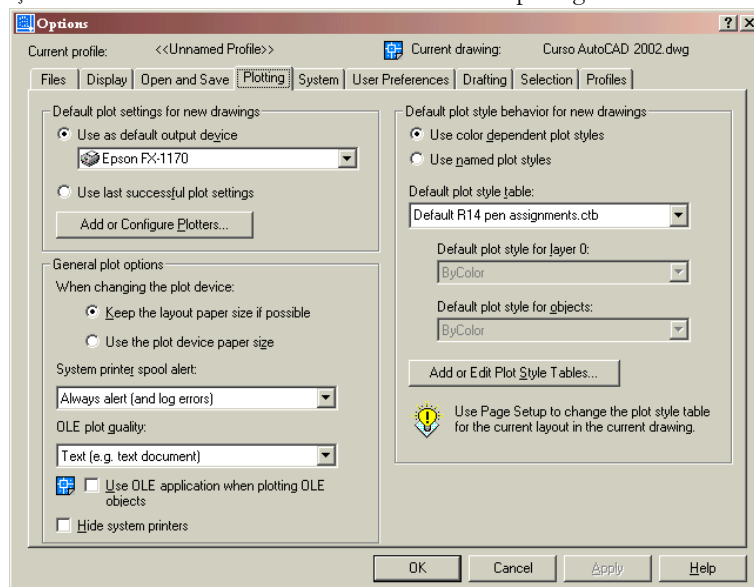
Configuração dos controles relacionados a abrir e salvar um arquivo:

- possibilita salvar em outros tipos de arquivo e versões anteriores. Vale a pena configurar para sempre salvar como AutoCAD R14/LT 98/LT 97 Drawing (".dwg), pois é a versão mais comercializada, facilitando a transferência do arquivo para outro computadores;
- possibilita salvar arquivos de backup;
- Permite ter mais segurança ao abrir arquivos (CRC);
- Controla o trabalho com Referência Externas (Xref);
- Controla o trabalho com AutoCAD Runtime Extension (ObjectARX).



### • Plotting:

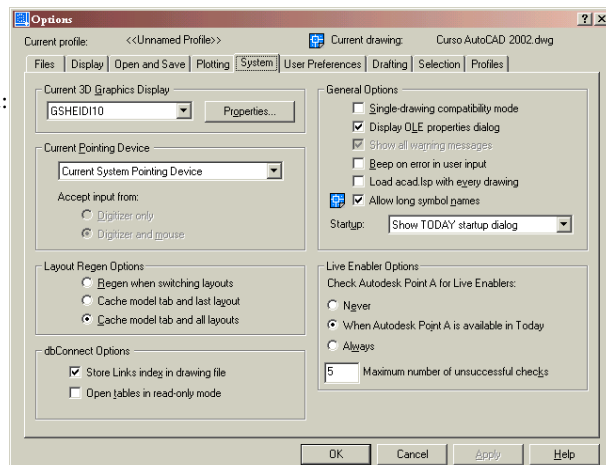
Configuração dos controles relacionados a forma de plotagem.



### • System:

Configuração do sistema do programa:

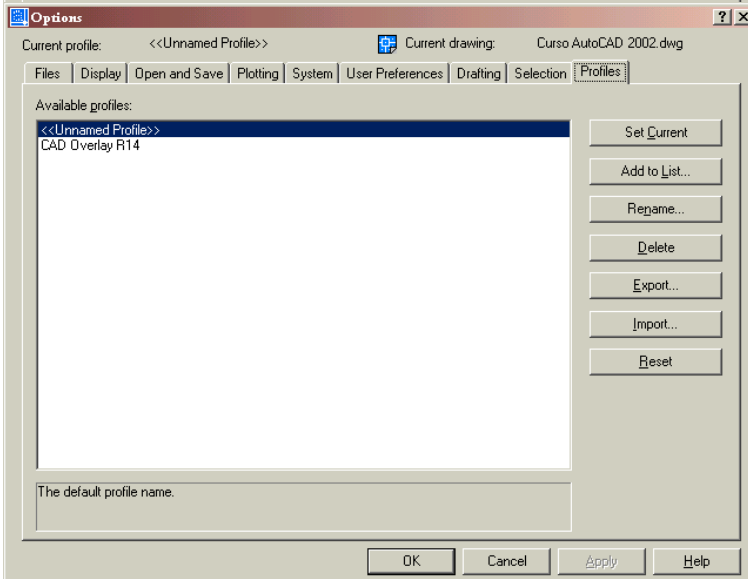
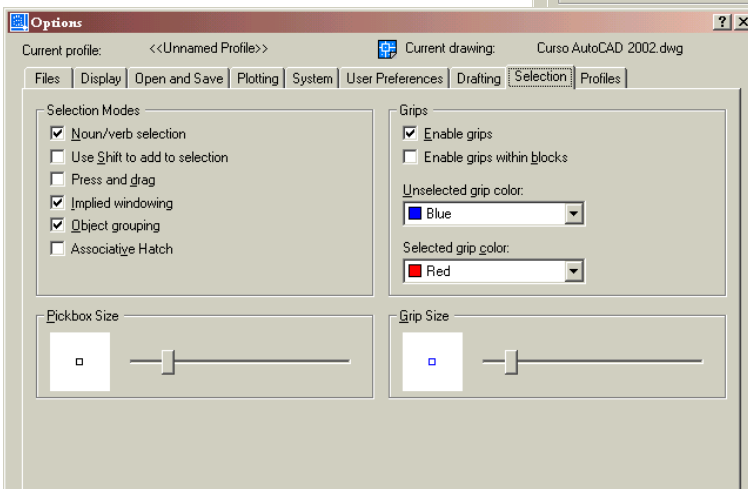
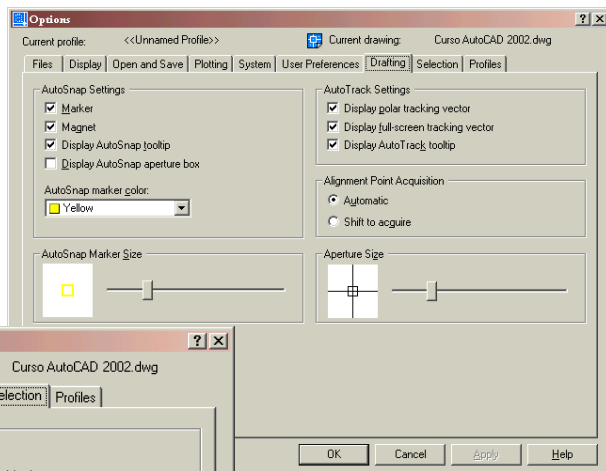
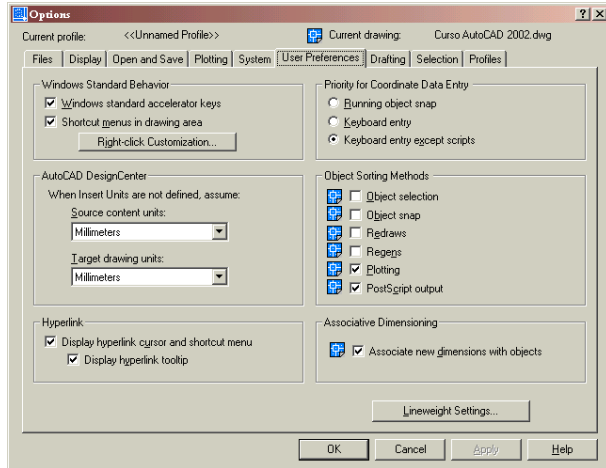
- configura as propriedades do sistema 3D e exibição de gráficos;
- controla as opções de regeneração;
- configura a tela de abertura do AutoCAD, com as opções da janela Statup convencional ou o AutoCAD TODAY;
- especifica a conexão com bancos de dados;
- possibilita conexão direta em caso de erros com o portal da Autodesk.



**• User Preferences:**

Possibilita aperfeiçoar o modo dos controles que se usa no AutoCAD:

- controla o comportamento tipo "windons" dentro do AutoCAD, por exemplo, as teclas de atalho;
- configura a função do "right-clique", possibilitando a visualização de um menu de opções ou a repetição do último comando;
- configura a opção DesignCenter;
- configura as propriedades de exibição de hyperlinks;
- controla como AutoCAD vai responder ao introduzir um elemento novo;
- determina várias opção relacionada com a disposição dos objetos;
- configura a opção de lineweight (espessura das linhas).



**• Drafting:**

Especifica várias opções para as opções de auxílio a edição. Opções como AutoSnap, Auto Track e alinhamento.

**• Selection:**

Configura os modos de seleção, o pickbox e o grip.

**• Profiles:**


Quando suas configurações estiverem prontas é possível salva-las e importar quando desejar. Muito útil quando um computador é utilizado por vários usuários.

Será destinado um capítulo inteiro sobre a personalização ou "customização" do AutoCAD 2002. Existem diversas formas de adaptar o programa para as necessidades de cada usuário.

## 4 Visualização de Objetos

A área de trabalho exibe apenas parte da área gráfica disponível para o desenho. Os comandos para gerenciamento da tela permitem que você modifique a posição e a proporção da área de visualização da janela, fazendo com que você possa acessar a área gráfica que quiser.

Os comandos de visualização de objetos podem ser acionados através das opções:



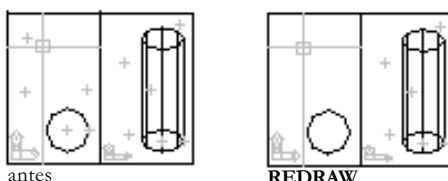
**View**

- Redraw
- Regen
- Regen All
- Zoom
- Pan
- Aerial View
- Viewports
- Named Views...
- 3D Views
- 3D Orbit
- Hide
- Shade
- Render
- Display
- Toolbars...

### 4.1 Redraw

O comando REDRAW redesenha rapidamente a tela, utilizando representações simplificadas dos objetos (por exemplo círculos são representados por polígonos).

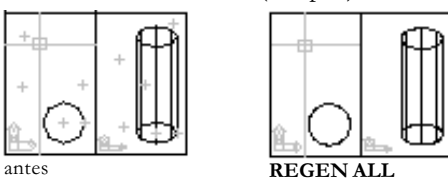
Basicamente, apenas elimina marcas auxiliares (“blips”).



### 4.2 Regen

O comando REGEN redesenha a tela, refinando a representação dos objetos.

O REGEN é mais lento que o REDRAW, no entanto recomenda-se a utilização do comando REGEN quando a representação dos objetos na tela estiver muito grosseira. A opção REGENALL executa o comando em todas as janelas ou viewports abertos no AutoCAD. A opção REGENAUTO (via teclado) aciona automaticamente a opção de regeneração sempre que você executa uma ação que requer regeneração, como um zoom ou descongelar camadas.



### 4.3 Zoom



O comando ZOOM permite visualizar todo o desenho em nossa área gráfica, oferecendo várias opções de manipulação da imagem, sempre sem alterar suas coordenadas:

- **ALL:**

coloca a área total do desenho na tela, definida pelo máximo entre a área de limite de desenho e a área de “ZOOM EXTENTS”;

- **CENTER:**

altera o posicionamento do centro da janela corrente;

- **DYNAMIC:**

define nova janela dinamicamente. O comando apresenta uma tela mostrando um retângulo azul (limite do desenho), um retângulo verde (janela corrente) e um retângulo móvel (próxima janela);

- **EXTENTS:**

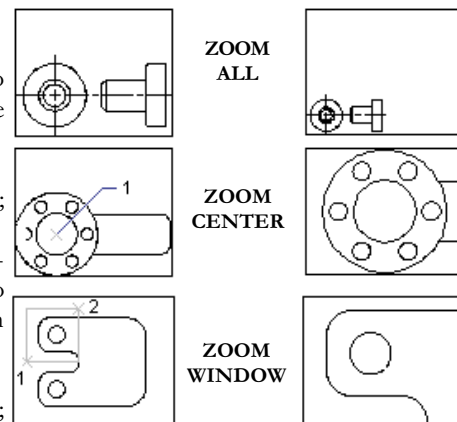
ajusta a janela de forma a enquadrar todos os objetos;

- **PREVIOUS:**

restaura a janela anterior;

- **SCALE:**

modifica a janela mudando a escala de visualização corrente, gerando efeito de aproximação ou afastamento;



- **WINDOW:**

define área de visualização através de dois pontos da diagonal;

- **REAL TIME:**

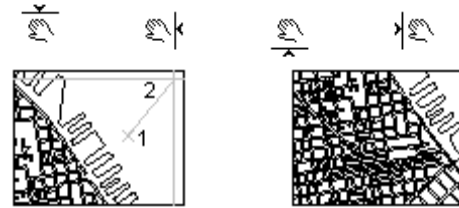
muda a visualização automaticamente através do movimento do mouse.

## 4.4 Pan

Permite modificar a região visível do desenho apenas deslocando a janela corrente, mantendo sua proporção e escala. Para ESC ou ENTER para sair.

Quando acionado o comando PAN o cursor muda para uma mão e a exibição do desenho é movida na mesma direção que o cursor.

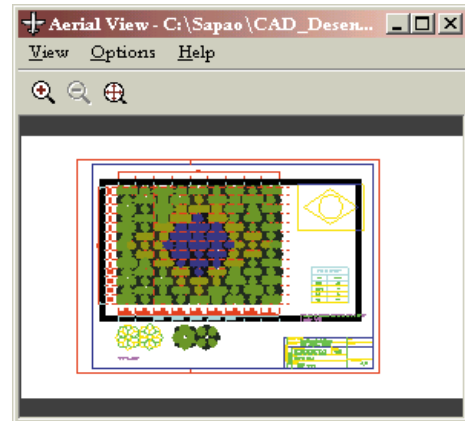
Quando você alcança uma extremidade do espaço do desenho, uma barra é exibida no cursor da mão no lado onde a extremidade foi alcançada (em cima, abaixo, ou ao lado do desenho).



## 4.5 Aerial View

Permite definir janelas de visualização de uma forma muito mais dinâmica e “user friendly”, uma mistura de PAN e ZOOM DYNAMIC.

A janela AERIAL VIEW pode ser configurada contendo o desenho total através da qual novas janelas de visualização podem ser definidas, de forma semelhante aocomando ZOOM, opção DYNAMIC.



## 4.6 Intelli Mouse

O mouse será sua maior ferramenta de trabalho para execução de um desenho. Através dos “mouses inteligentes” podemos agilizar as funções de visualização.

O IntelliMouse é um mouse de dois botões com uma roda pequena entre eles. Os botões se comportam igual a um mouse normal.

A roda possibilita 4 opções:

- **ZOOM OUT/IN:**

girando a roda podemos usar o comando de ZOOM IN ou ZOOM OUT em seu desenho sem usar nenhum outro comando do AutoCAD;

- **EXTENTS:**

aciona o comando para ajustar a visualização de todos os objetos através de um duplo-click na roda;

- **PAN:**

com a roda apertada, e movendo o mouse, acionamos o comando PAN;

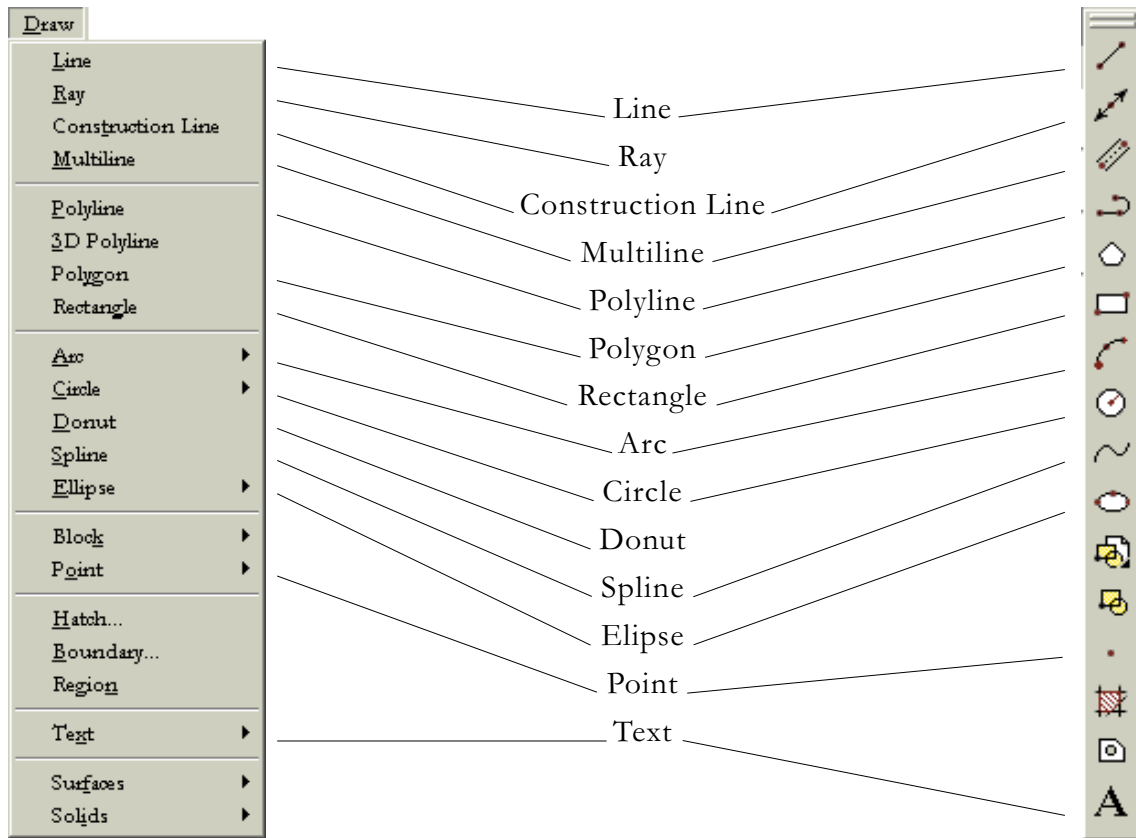
- **PAN (joystick):**

apertando CTRL e a roda do mouse, acionamos um comando PAN, porém com o mouse simulando um joystick.

Todas estas opções são ativadas sem cancelar a função em atividade. Por exemplo, quando selecionamos objetos e deseja-se ter uma visualização diferente, as opções do Standard Tollbars cancela os objetos selecionados. Com o Intelli Mouse os objetos ou a função não é cancelada com a nova visualização.

## 5 Criação de Objetos

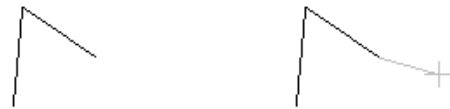
Os comandos de criação de objetos podem ser acionados através das opções disponíveis no Toolbar (Draw) ou no menu pop-up (Draw).



### 5.1 Line

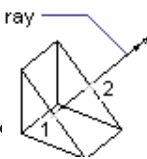
Cria segmentos de reta.

Pode-se fazer uma série de segmentos de linha, mas cada segmento é um objeto separado. Para finalizar o comando aperte ENTER. Digitando U podemos desfazer o último trecho desenhado e digitando C para fechar um polígono. Podemos especificar distâncias com coordenadas ou através dos blips.



### 5.2 Ray

Cria semi-reta auxiliar de construção

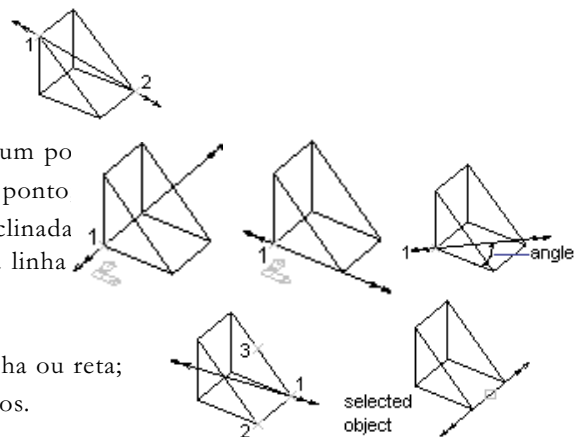


### 5.3 Construction Line

Cria reta auxiliar de construção.

Oferece algumas opções:

- Hor: cria uma reta horizontal passando por um po
- Ver: cria uma reta vertical passando por um ponto
- Ang: abre duas opções de criação de reta inclinada por referência: inclinação relativa a uma linha  
ângulo: inclinação dado um ângulo;
- Bisect: cria uma reta bissetriz;
- Offset: cria uma reta paralela a uma outra linha ou reta;
- From: cria uma reta passando por dois pontos.



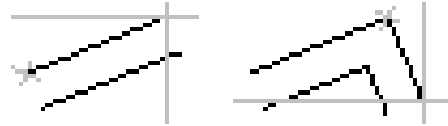
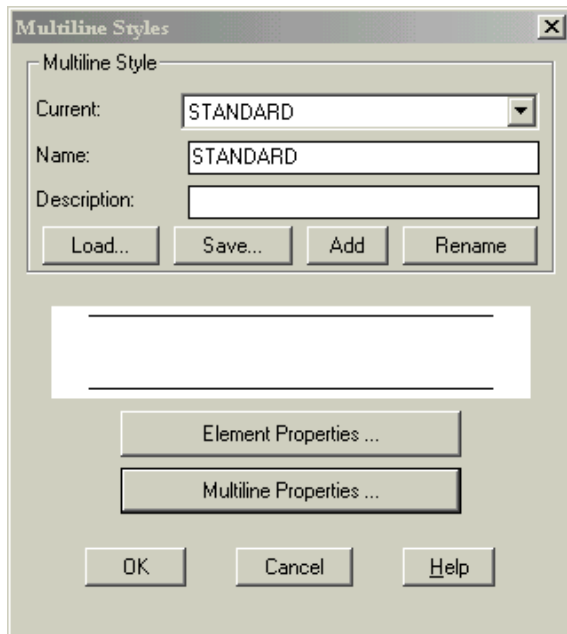


## 5.4 Multiline

Cria multilines. Multiline é um elemento composto por polylines paralelas, identificável pelo AutoCAD como um único elemento.

Multilines possuem as seguintes propriedades:

- não permite ter trechos em arcos como as polylines;
  - podem ser definidas com quantas polylines forem necessárias;
  - cada polyline paralela pode ser definida com espaçamentos, tipo de linha e cor independent.
- Oferece algumas opções:



- Justification: define o posicionamento da linha de orientação utilizada para criação das linhas paralelas:

Top: linha superior;  
Zero: linha central;  
Bottom: linha inferior;

- Scale: escala para definição do espaçamento;
- Style: estilo a ser utilizado para criação da multiline;
- From Point: ponto inicial.

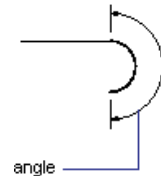
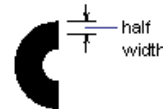
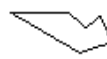
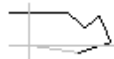
Teremos um ítem destinado exclusivamente para o Multiline Styles.

## 5.5 Polyline

Cria polylines. Polyline é um elemento composto por linhas e arcos conectados, identificável pelo AutoCAD como um único elemento.

Polylines possuem as seguintes propriedades:

- podem ter espessuras;
  - podem ser editadas com inserção, eliminação ou deslocamento de vértices, através dos grips;
  - podem ser compostas a partir da união de outros elementos (linhas, arcos e outras polylines), e podem ser decompostas;
  - podem ser transformadas em curvas (splines e curve fitting);
  - são usados para construir círculos, donuts, retângulos e polígonos regulares.
- Oferece algumas opções:
- Arc: cria trecho em arco;
  - Close: fecha a polyline;
  - Halfwidth: configura metade da espessura dos próximos trechos;
  - Length: configura o comprimento da linha que irá compor o próximo trecho;
  - Undo: desfaz o último trecho gerado;
  - Width: configura a largura da polyline (largura inicial e final);
  - Endpoint of line: ponto final do trecho.



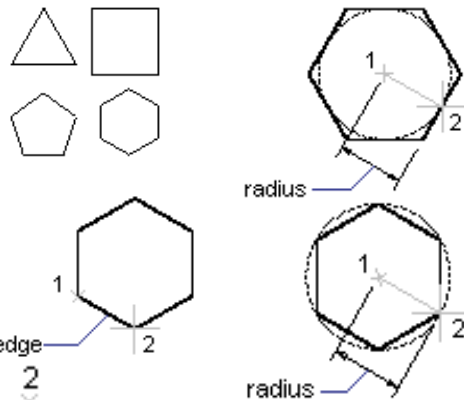
Subopções de trechos em arcos:

- Angle: constói arco dado o ângulo de varredura;
- Center: constrói arco dado o centro;
- Close: fecha a polyline com um trecho em arco;
- Direction: constrói arco dada uma direção tangente;
- Halfwidth: configura espessura dos próximos trechos;
- Line: define que o próximo segmento será uma linha;
- Radius: constrói arco dado o raio;
- Second Pt: constrói arco dado o segundo ponto;
- Undo: desfaz o último segmento;
- Width: configura espessura da polyline (larguras inicial e final);
- Endpoint of arc: ponto final do trecho.

### 5.6 Polygon

Cria polígonos regulares, com as seguintes opções:

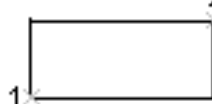
- Center of polygon: cria polígonos a partir do seu centro;
- Inscribed in Circle: polígono inscrito em uma circunferência;
- Circumscribed about Circle: polígono circunscrito a uma circunferência;
- Edge: polígono definido por suas arestas.



### 5.7 Rectangle

Cria retângulos, com as opções:

- First Corner: especifica um retângulo através de dois pontos quaisquer definidos pelo mouse;
- Chamfer: coleta uma distância horizontal e uma vertical para “chamfrear”o retângulo;
- Elevation: cria uma elevação para o retângulo, ou seja, uma cota “Z”;
- Fillet: possibilita a criação de um retângulo com as arestas arredondados;
- Tickness: configura a densidade do retângulo;
- Widht: configura a largura da polyline que será criado.



### 5.8 Arc

Cria arcos, através das seguintes opções:

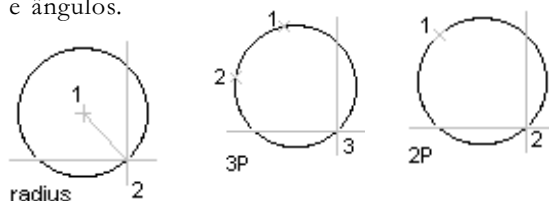
- Start Point: o primeiro ponto do arco é um endpoint;
- Center: o primeiro ponto é o centro do círculo o qual o arco é uma parte.

Sempre a construção do arco deve ser efetuada considerando o sentido anti-horário para indicações dos pontos (start-point, end-point) e ângulos.



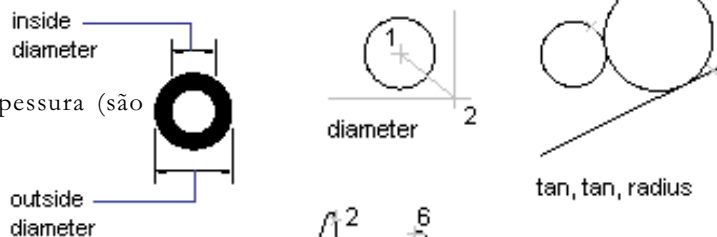
### 5.9 Circle

Cria círculos, através das opções de Center, Radius, Diameter, 2 points, 3 points e tangent.



### 5.10 Donuts

Cria circunferências com espessura (são polylines com espessura).

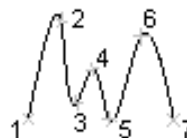


### 5.11 Spline

Cria spline. Spline é uma curva contínua que interpola um conjunto de pontos de controle. Seu nome vem de uma ferramenta de desenho manual chamada spline, que possibilita meios de desenhar mais suave. Uma spline não passa pelos pontos de vértices como uma curva ajustada, em vez disso, os pontos de vértices atuam como pesos puxando a curva em sua direção, tocando seus vértices inicial e final.

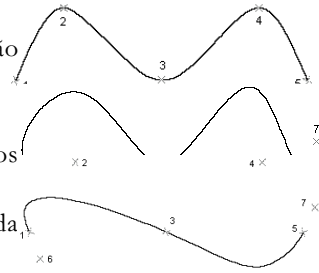
O AutoCAD usa um tipo particular para fazer uma spline, conhecida como uma B-spline cúbica (NURBS). O default de Splintype é 6 (B-spline cúbica), mudando para 5, a curva torna-se B-spline quadrática, que tem um cálculo mais “pesado”, suavizando mais as curvas.

Outros itens de configuração do comando spline serão vistos no capítulo de modificação de objetos.

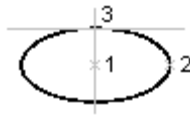


São opções do comando spline:

- Object: permite transformar uma polyline editada com a opção spline em uma spline verdadeira;
- Close: cria uma spline fechada;
- Fit Tolerance: configura o quanto a curva deve aproxima-se dos pontos de controle, o default passa pelos pontos de controle;
- Enter start/end tangent: define a direção do início e do final da spline.

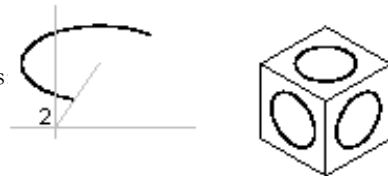


### 5.12 Ellipse



Cria elipses ou arcos de ellipse, com as seguintes opções

- Center: dados centro e dimensões dos eixos;
- Axis, End: dados externos do eixos;
- Arc: dados externos dos eixos, início e final do arco de ellipse.



A opção Rotate interpreta a ellipse como uma circunferência deformada por rotação. Se a opção Isometric estiver ativada, o comando exibirá uma opção a mais: Isometric, que gera elipses como representações de circunferências isométricas.

### 5.13 Point

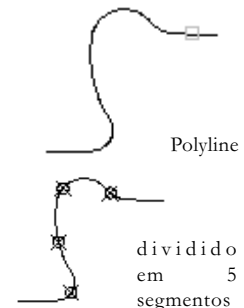


Cria pontos. Ao contrário das marcas auxiliares de construção, pontos fazem parte do desenho, isto é, são elementos gráficos, não desaparecem após a execução do comando Redraw e podem ser usados como referências na construção de outros objetos.

As variáveis PDSIZE e PDMODE controlam a forma que os pontos aparecem. Existem opções para o comando Point:

PSMODE				
0	1	2	3	4
32	33	34	35	36
64	65	66	67	68
96	97	98	99	100

- Single point: executa o comando Point uma vez;
- Multiple point: executa o comando Point várias vezes;
- Divide: essa opção cria pontos ao longo do elemento, marcando com o número de divisões solicitadas. Podem ser representadas individualmente ou em bloco;
- Measure: essa opção cria pontos ao longo do elemento, marcando a distância solicitada. Podem ser representadas individualmente ou em bloco. Esta opção no AutoCAD equivale a uma ferramenta chamada divisor no desenho manual, instrumento em forma de V, usado para demarcar intervalos regulares ao longo de uma curva ou linha. É semelhante a um compasso.



Existem 20 tipos de representações diferentes que podem ser escolhidas através do Point Style.

### 5.14 Text



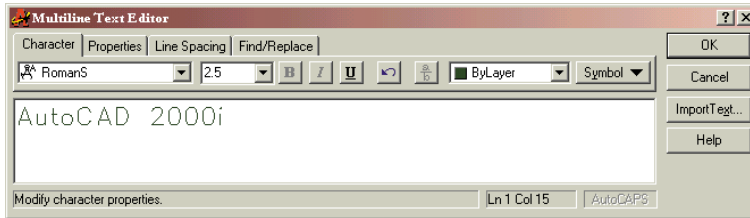
Cria textos. Textos no AutoCAD possuem as seguintes propriedades:

- Ponto de inserção: referência para início da criação do texto;
- Alinhamento: à esquerda, direita, centralizado, etc.;
- Estilo de texto;
- Altura de caractere;
- Ângulo de inclinação da linha do texto.

Estilos de textos podem ser criados e configurados através do comando Text Style. Acionando o comando temos duas opções:

- Single Line Text: aciona o comando DTEXT que cria composto apenas por uma linha, com interação dinâmica;

- Multiline Text: aciona o comando MTEXT que cria composto apenas por várias linhas, através de uma caixa de diálogo, onde o texto pode ser configurado:
- Character: altera fonte, altura de texto e cor;
- Properties: altera estilo de texto, justificação, fator de escala, rotação;
- Line Spacing: ajusta espaçamento entre as linhas;
- Find/Replace: localiza e substitui trechos de texto.



Na janela Character, temos a opção Symbol, onde:

- %%d - símbolo de Graus(°);
- %%p - símbolo de (±);
- %%c - símbolo de diâmetro.

Os estilos de textos serão mais detalhados numa parte específica e veremos algumas maneiras de otimizar a produção dos textos através de rotinas e personalizações.

## 6 Hachuras

Elementos gráficos ajudam a comunicar suas idéias a outras pessoas, representando tipos de materiais, regiões especiais ou texturas. Esses elementos são chamados de hachuras. Hachura é definido como raiado ou raias que, em desenho ou gravura, produz(em) efeito de sombra ou nuança.

Podemos usar o comando para encher um objeto ou parte dele, ou ainda, áreas que não tenham um limite fechado. Em geral, a colocação de hachuras deve ser a última fase do processo de detalhamento de desenho. O AutoCAD possui vários padrões de hachura predefinidos que podem ser configurados através do comando BHATCH.

### 6.1 Bhatch

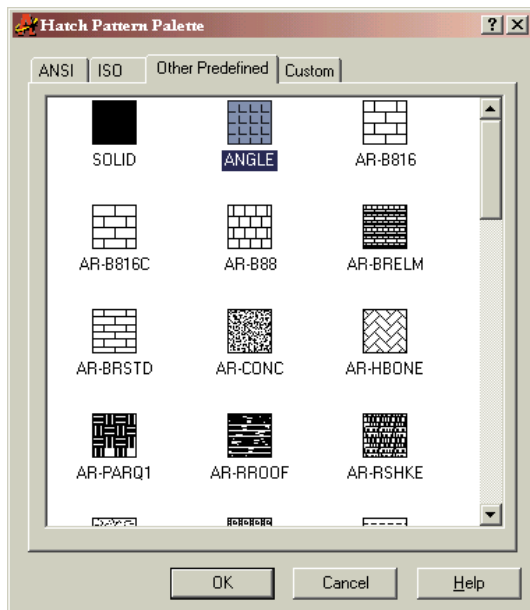
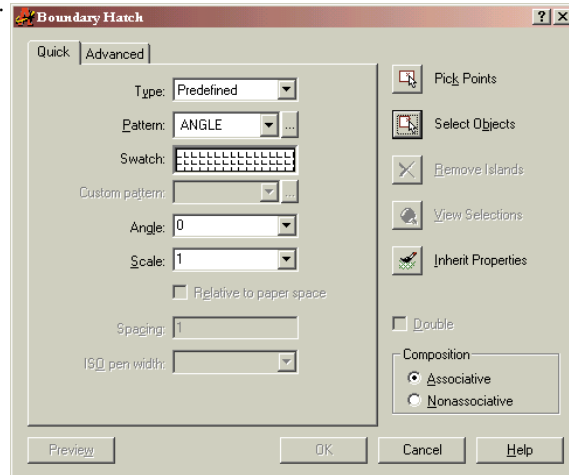


O nome do comando Bhatch é uma abreviação de Boundary Hatch, algo como divisor de hachura. Através desse comando podemos definir o padrão, a escala, o ângulo e o objeto ou região a ser hachurado. Use a pasta Quick para trabalhar com os padrões rápidos de hachuras. Use a pasta Advanced para personalizar como AutoCAD dispõe as hachuras.

Na pasta Quick temos as opções:

- **TYPE:**

ajusta o tipo padrão de hachura. Predefined: segue o padrão predefinido do AutoCAD, armazenado nos arquivos acad.pat e arquivos de acadiso.pat, são mais de 70 padrões predefinidos. User Defined: cria um padrão de linhas baseado no linetype atual em seu desenho. Custom: define um estilo de hachura “extra”;



- **PATTERN:**

listas os padrões predefinidos de palhetas disponíveis. O [...] exibi uma janela de diálogo (Hatch Pattern Palette) a qual mostra as palhetas de hachura;

- **SWATCH:**

exibi uma pré-estréia da palheta escolhida;

- **CUSTOM PATTERN:**

define a palheta do estilo de hachura “extra”;

- **ANGLE:**

ângulo de exibição da hachura;

- **SCALE:**

escala de exibição da hachura;

- **RELATIVE TO PAPER SPACE:**

possibilita o uso especial no modo paper space;

- **SPACING:**

especifica o espaçamento das linhas no tipo User Defined;

- **ISO PEN WIDTH:**

com a opção Predefined ativada com as palhetas ISO, podemos definir a largura da pena.

Na janela Hatch Pattern Palette temos as opções de imagens em quatro pastas:

- **ANSI:**

exibi todos os padrões de ANSI (American National Standards Institute);

- **ISO:**

exibi todos os padrões de ISO (International Standards Organization);

- **OTHER PREDEFINED:**

exibi todos os outros padrões do AutoCAD;

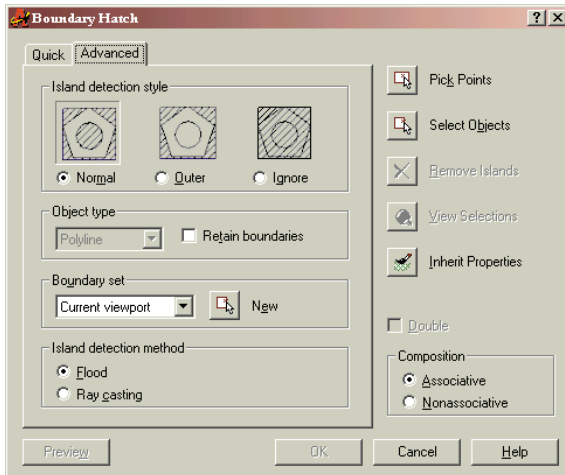
- **CUSTOM:**

exibi as palhetas “extras” criadas.

#### Observações:

Para trabalhar com hachuras é sempre bom criar um Layer específico para os itens de hachuras. Veremos esses detalhes mais adiante e veremos como editar áreas hachuradas.

Na pasta Advanced temos as opções:



• **ISLAND DETECTION STYLE:**

especifica o método para chocar os limites da hachura. Temos três grupos como opção. Normal: faz o padrão alternar entre contornos “aninhados”. Essa é a opção original. Outer: faz com que o padrão marque uma área definida pelo contorno mais externo e quaisquer contornos “aninhados” com o contorno mais externo serão ignorados. Ignore: faz com que o padrão marque a área do desenho inteira dentro do contorno mais externo, ignorando quaisquer contornos “aninhados”;

• **OBJECT TYPE:**

define o tipo de elemento: polyline ou região;

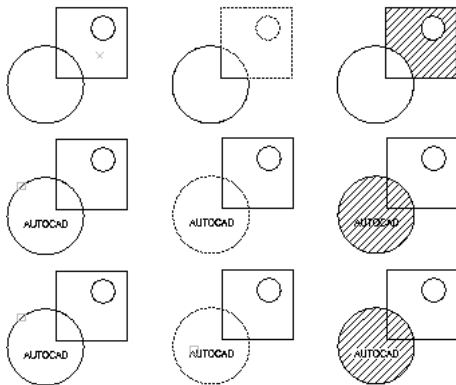
• **BOUNDARY SET:**

define a região de busca que o comando irá considerar para definir a área fechada. A opção padrão determina que serão considerados apenas os objetos na janela corrente, na atual viewport;

• **ISLAND DETECTION METHOD:**

detecta a opção das “ilhas” (áreas fechadas internas).

Ainda temos as opções comuns as duas pastas:



• **PICK POINT:**

define a área a ser hachurada através de um ponto interno indicado pelo usuário. Esta opção depende do método de “ilha” escolhido nas opções anteriores;

• **SELECT OBJECTS:**

adiciona objecto à área a ser hachurada. Quando deseja manter um texto sem ação da hachura basta selecioná-lo junto com o objeto principal;

• **REMOVE ISLANDS:**

remove as opções de ilhas configuradas;

• **VIEW SELECTION:**

mostra a área a ser hachuras;

• **INHERIT PROPERTIES:**

herda propriedades de outra hachura;

• **DOUBLE:**

quando o padrão user-defined estiver ativado define um padrão semelhante alinhado a 90° das linhas originais;

• **COMPOSITION:**

cria uma relação com o objeto da hachura. Associative possibilita a atualização quando modifica-se o objeto. Nonassociative forma a hachura de forma independente.

Se você estiver trabalhando em um plano onde constantemente move equipamentos, pode-se hesitar um pouco em colocar um padrão de hachura, pois terá que hachurar novamente a área toda vez que mover um equipamento. Deve-se tomar cuidado para não explodir as hachuras, pois esta vai se transformar em várias formas de desenhos, conforme sua hachura.

## 7 Modos de Seleção de Elementos

A maioria dos comandos de manipulação (construção e modificação) obedecem à seguinte interação:

- seleccionar os elementos a serem manipulados;
- fornecer os dados necessários para a operação.

### 7.1 Modos de Seleção

Para seleccionar elementos podemos clicar neles, puxar uma janela de seleção ao redor deles, entrar com coordenadas, ou usar um método de seleção listado abaixo. A seleção de elementos é sempre solicitada com a mensagem *Select objects*, para finalizar tecla ENTER.

- **PICK:**

é feita indicando-se pontos sobre os elementos ou no espaço. Quando no espaço, o AutoCAD abre uma janela de seleção.

- **WINDOW:**

é feita definindo-se um retângulo, formado por linhas contínuas, onde só os elementos totalmente nele contidos são seleccionados. Esta forma funciona quando seleccionamos elementos da direita para a esquerda.

- **CROSSING:**

é feita definindo-se um retângulo, formado por linhas tracejadas, onde só os elementos parciais ou totais nele contidos são seleccionados. Esta forma funciona quando seleccionamos elementos da esquerda para a direita.

- **PREVIOUS (P):**

resselecciona o conjunto de elementos seleccionado anteriormente.

- **LAST (L):**

selecciona o último comando criado.

- **ALL:**

selecciona todos os elementos do desenho.

- **WPOLYGON (WP):**

é feita definindo-se um polígono onde só os elementos totalmente nele contidos são seleccionados.

- **CPOLYGON (CP):**

é feita definindo-se um polígono onde os elementos parciais ou totais nele contidos são seleccionados.

- **FENCE (F):**

é feita definindo-se um polyline onde todos os elementos intersectados por ela são seleccionados.

- **ADD (A):**

permite adicionar elementos à seleção corrente.

- **REMOVE (R):**

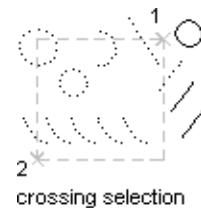
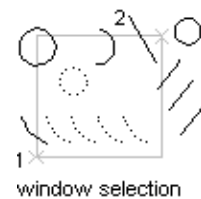
permite escolher elementos a serem retirados da seleção corrente.

- **GROUP:**

selecciona todos os objetos dentro de um grupo especificado.

- **CYCLE THROUGH OBJECT:**

permite seleccionar objetos um a um ciclicamente, pressionando a tecla <CTRL> quando o AutoCAD exibir a mensagem "select object:".

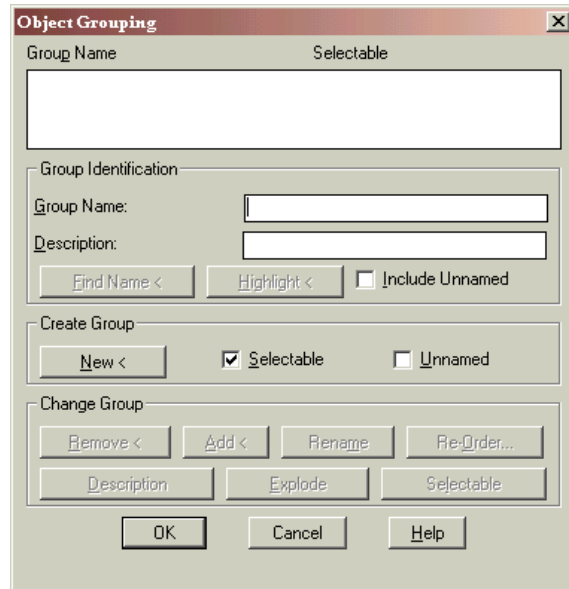


### 7.2 Conceito de Grupo de Seleção

O AutoCAD permite seleccionar objetos e agrupá-los em um conjunto identificável por um nome. Esse tipo de seleção é denominado GROUP, acionado através da linha de comando. Oferece algumas opções:

- **Group Name:** define nome do grupo;
- **Description:** descrição (texto explicativo);
- **New:** cria novo group, através dessa opção é possível selecionar os elementos que farão parte do grupo;
- **Change Group:** opções de modificação de grupo: eliminar definição, acrescentar elemento, renomear grupo;

Esta função, GROUP, não é tão útil, pois os blocos atendem todas as necessidades. Tanto que nas versões apartir do AutoCAD 2000 só são acionadas pelo comando de teclado, não existindo nenhum ícone.





## 8 Propriedades de Objetos

Características de elementos gráficos criados no AutoCAD são denominadas propriedades de objeto (object properties) que podem ser configuradas através do menu toolbar. Geralmente fica posicionado como um Toolbar na região superior da tela.

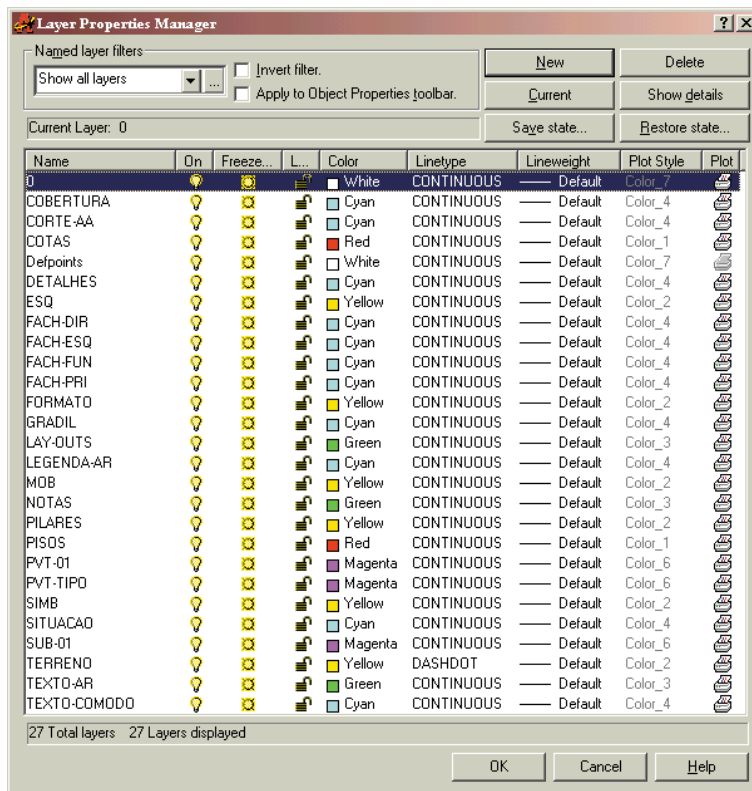
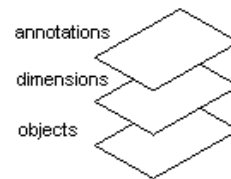


Nesta janela podemos visualizar e modificar os layers, suas propriedades, cor, tipo de linha, espessura da linha e o estilo de plotagem.

### 8.1 Conceito de Layer



Layer significa camada. Podemos comparar um layer a uma folha de papel vegetal, onde manipulamos uma a uma e sobrepomos de forma que enxergamos todas de uma só vez. Ao começar um desenho, é conveniente pensar na organização dos elementos em layers, conforme veremos no Projeto Padrão da Escola de Minas. Por exemplo, um projeto arquitetônico pode ser organizado em 27 layers. É de extrema importância acostumar desde o início a utilizar os layers, pois facilitará muito a produção de desenhos. Oferece as opções:



- Named Layer Filters: possibilita critérios de exibição da lista de layers. Com os [...] temos um caixa de diálogo onde podemos configurar filtros de exibição;
- New: cria novos layers;
- Current: nome do layer em uso;
- Delete: apaga layers selecionados, desde que não exista nenhum objeto referenciado, XRef ou esteja em uso. Esta função é semelhante aos comandos Purge ou WBlock;
- Show/Wide Details: mostra detalhes dos layers;
- Save State: salva os layers como um arquivo “.las”;
- Restore State: importa e exporta os layers como um arquivo “.las”. Estas funções são otimizadas pelo AutoCAD DesignCenter;
- Save State: salva os layers como um arquivo “.las”;

- List of Layers: configura a exibição e as propriedades dos layers: nomes, on/off, freeze (congela), lock (trava), color, linetype (tipo de linha), lineweight (espessura da linha), Plot Style (tipo de plotagem), Plot (plotar ou não plotar).

Quando o cursor estiver posicionado sobre a caixa de diálogo de controle de layer, com um right-click abrirá uma opção (Select All/Clear All) que permite selecionar ou desfazer a seleção de todos os layers. E ainda cria atalho para todas as opções de configuração.

Para determinar a forma mais rápida de produção de um desenho é muito importante otimizar a configuração dos layers. Todas as informações de um desenho podem estar submetidas em layers, desde a concepção até a plotagem. Maiores detalhes serão vistos na parte de padronização e no Projeto Padrão da Escola de Minas.

## 8.2 Configurar Layer Corrente por Objeto



Esse comando solicita a identificação de um elemento e torna o layer deste elemento em layer corrente. É acionado pelo ícone na barra Object Properties, ou pela linha de comando: AI\_MOLEC.

## 8.3 Layer Previous



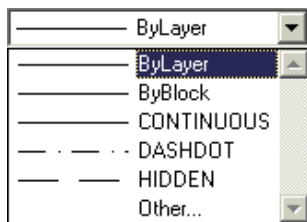
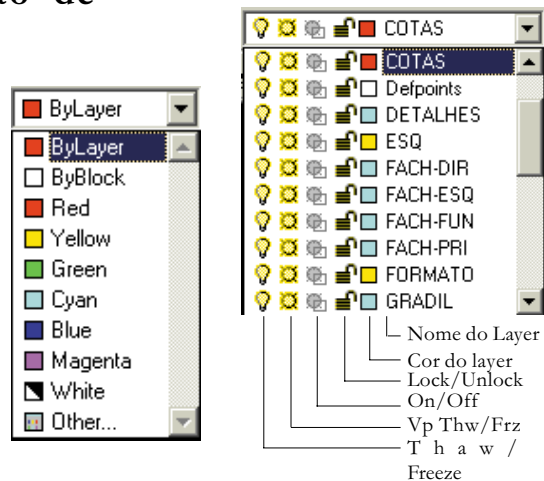
Esse comando desfaz a última configuração de cor, tipo de linha e layer ativo, sem alterar mudanças nos desenhos, somente na configuração. Este comando nasceu na versão do AutoCAD 2002.

## 8.4 Menu de Gerenciamento de Layers

A opção Layer Control do Object Properties permite configurar o layer corrente, bem como alterar configurações de layers graficamente e dinamicamente.

## 8.5 Gerenciamento de Cores

A opção Color Control do toolbar Object Properties permite configurar a cor corrente gráfica e dinamicamente. A cor aqui selecionada que leva-se em consideração para a plotagem conforme os padrões do AutoCAD R14. O AutoCAD permite usar 256 cores para a configuração de layers.



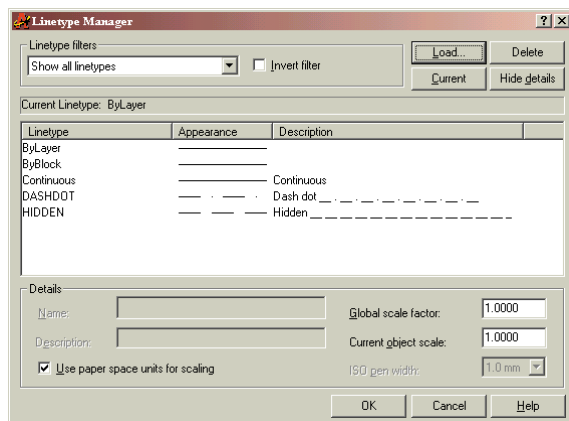
## 8.6 Gerenciamento do Linetype

A opção Linetype Control do toolbar Object Properties permite configurar o tipo de linha corrente gráfica e dinamicamente. A opção Other... oferece a janela Linetype Manager.

## 8.7 Configurar o Linetype

Permite gerenciar a configuração de tipo de linha. Segue o padrão de caixa de diálogo do Windows, permitindo:

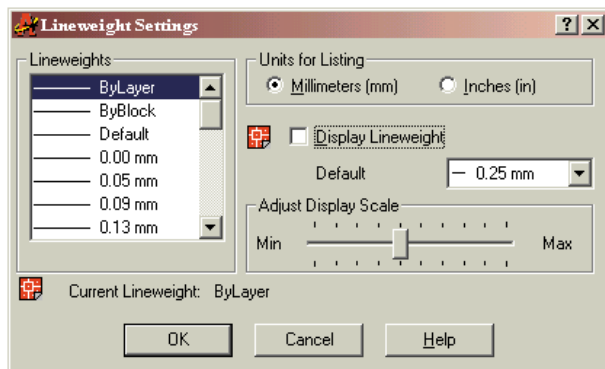
- Load: carrega tipos de linha;
- Delete: elimina tipo de linha;
- Details: configura o tipo de linha corrente. Possibilitando escala global ou unitária.



## 8.8 Configurar o Lineweights

Para interpretar desenhos usamos linhas grossas e finas, dando visão de profundidade, são as espessuras das linhas. Através do Lineweight podemos representar na tela e no papel as espessuras. Para acessar a caixa de diálogo entramos com o comando LWEIGHT, ou usamos a barra de Format, ou, ainda, através de right-click no botão LWT da Barra de Status. Esta função é semelhante a configurar uma polyline com uma largura (widht).

Deve-se configurar a plotagem para que tenha resultados das aplicações de Lineweight (Plot object lineweight). Esta função não existe na versão do AutoCAD R14, e se o desenho for salvo assim, não perderá estas informações quando usar o 2000, ou 2002.

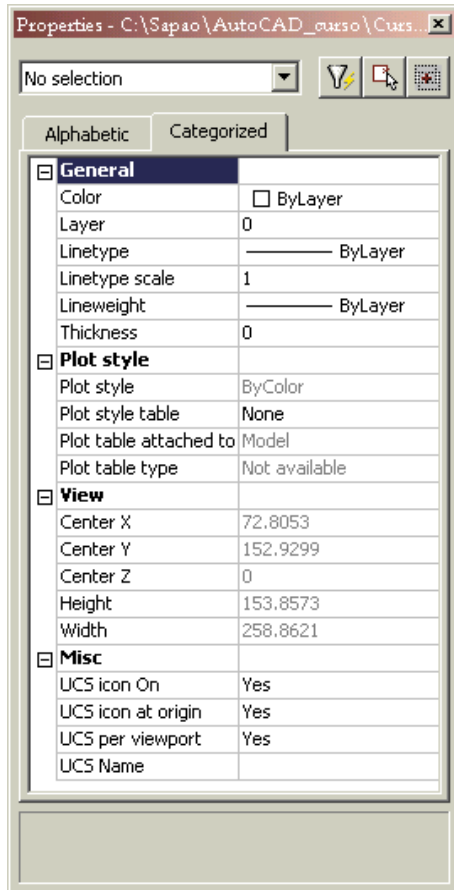


## 8.9 Transferir Propriedades de Objetos



Permite transferir as propriedades de um objeto para outro objeto.

## 8.10 Alterar Propriedades de Objetos



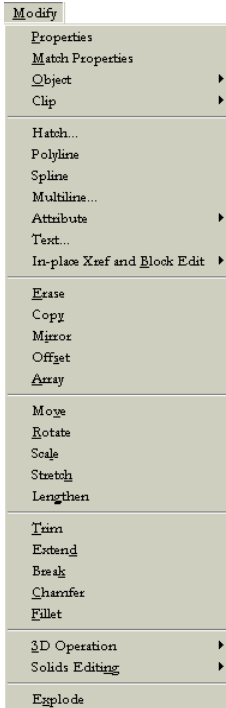
A janela de Propriedades é o método principal para ver e modificar as propriedades dos objetos no AutoCAD 2002. A partir do AutoCAD 2000 a caixa de diálogo Properties ganhou novo nome e outras ferramentas. Agora a Object Property Manager (OPM) concentra mais informações e, com ela, o usuário pode alterar propriedades de qualquer objeto, até arquivos inteiros. As mudanças podem ser vistas na tela imediatamente porque a OPM dispensa o uso do botão OK para finalizar cada tarefa, assim podemos interagir com o a produção.

Podemos classificar os objetos selecionados por nome ou por categorias. Quando selecionamos vários objetos podemos separar por propriedades em comum.

Na versão do AutoCAD 2002, otimizaram o acesso as propriedades de um objeto dando um simples double-clicking onde desejar. Quando não abrir diretamente a caixa de edição relacionada ao objeto desejado, abrirá a OPM.

## 9 Modificação de Objetos

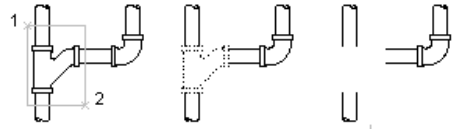
Os comandos de modificação de objetos podem ser acionados através das opções disponíveis nos Toolbar - Modify e Modify II, ou no menu Modify.



### 9.1 Erase



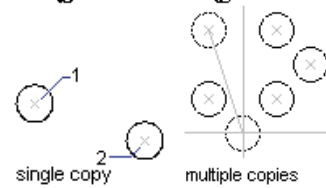
Elimina objetos.



### 9.2 Copy



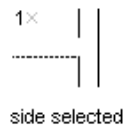
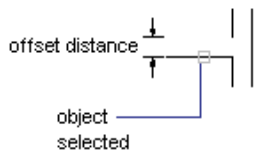
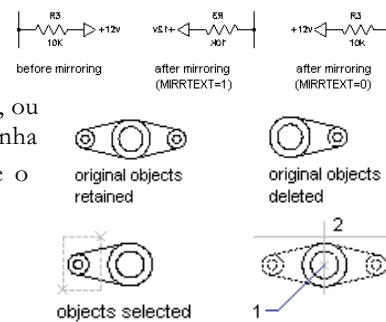
Copia objetos. Faz cópias múltiplas dos objetos em relação a um ponto base.



### 9.3 Mirror



Cria cópias espelhadas podendo apagar, ou não, o objeto original. Através da opção na linha de comando MIRRTEXT podemos configurar a forma com que o texto será espelhado.



### 9.4 Offset



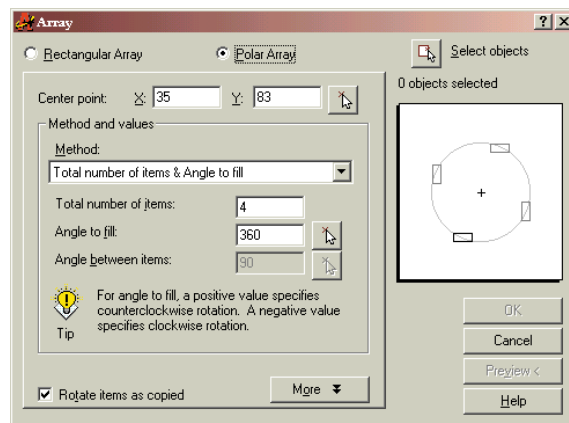
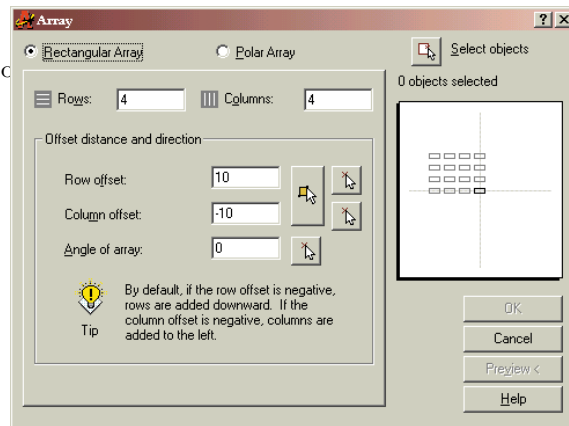
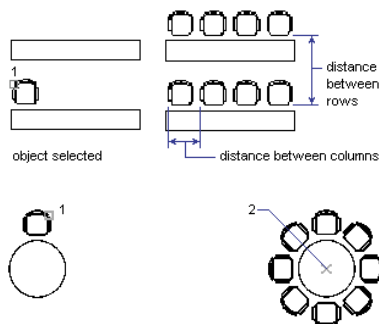
Cria cópias paralelas ao objeto selecionado.

### 9.5 Array



Cria cópias múltiplas de conjunto de elementos. Nas versões anteriores este comando era controlado pelo prompt, agora abre uma caixa de diálogo mais interativa, oferecendo as opções:

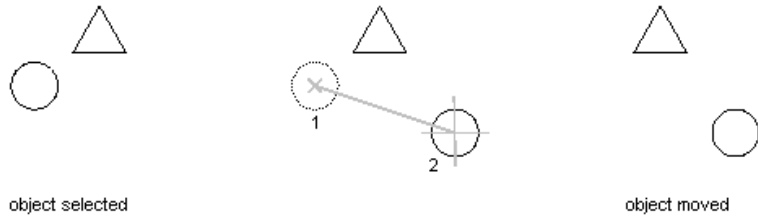
- Retangular Array: cria uma matriz definida por várias filas e colunas do objeto selecionado.
- Polar Array: cria uma matriz copiando os objetos selecionados ao redor de um ponto central.



### 9.6 Move



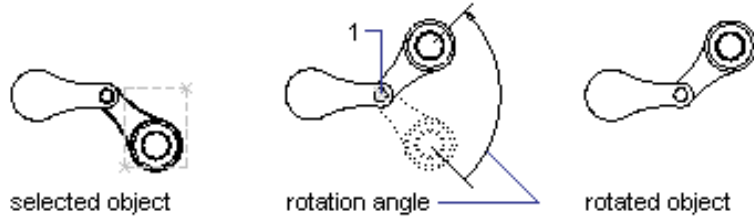
Move objetos.



### 9.7 Rotate



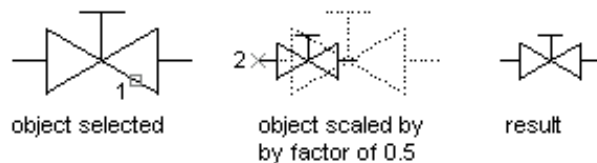
Rotaciona objetos conforme a definição UCS ou por referência.



### 9.8 Scale



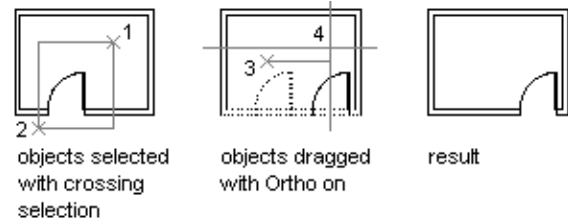
Altera o objeto em suas dimensões a partir de um fator de escala.



### 9.9 Stretch



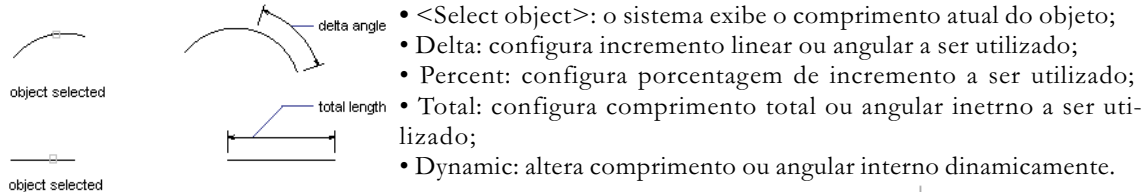
Esse comando permite selecionar objetos por crossing e modificar a posição dos objetos que estiverem totalmente contidos na janela selecionada, mantendo as conexões com os objetos que interceptam as arestas da janela, esticando-os e encurtando-os, conforme necessidade.



### 9.10 Lengthen



Altera o comprimento de linhas e arcos. Oferece as opções:

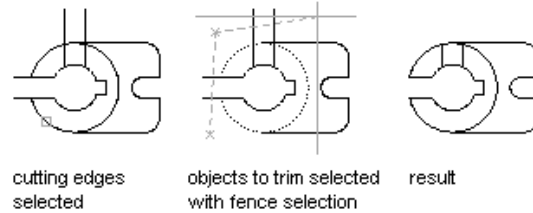


- <Select object>: o sistema exibe o comprimento atual do objeto;
- Delta: configura incremento linear ou angular a ser utilizado;
- Percent: configura porcentagem de incremento a ser utilizado;
- Total: configura comprimento total ou angular interno a ser utilizado;
- Dynamic: altera comprimento ou angular interno dinamicamente.

### 9.11 Trim



Esse comando permite aparar, ajustar o comprimento ou eliminar parcialmente trechos de um objeto em relação a outro.



- <Select objects to trim>: indique o trecho a ser eliminado;
- Project: configura o tipo de projeção a ser utilizada;
- Edge: opção (Extend/No extend) considera ou não os limites estendidos.

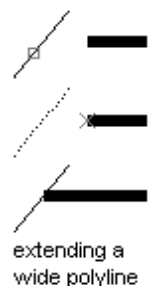
Ao usar esta função em objetos complexos, métodos de seleção diferentes pode ajudar as extremidades que serão aparadas. Por exemplo, selecionando por crossing window ou fence.

### 9.12 Extend



Estende um elemento até outro. Com as opções:

- <Select objects to trim>: indique o trecho a ser eliminado;
- Project: configura o tipo de projeção a ser utilizada;
- Edge: opção (Extend/No extend) considera ou não os limites estendidos.

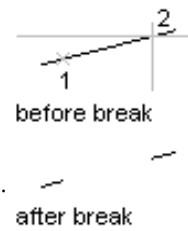


### 9.13 Break



Quebra ou elimina um trecho de um objeto.

- <Select objects to trim>: indique o trecho a ser eliminado;
- Project: configura o tipo de projeção a ser utilizada;
- Edge: opção (Extend/No extend) considera ou não os limites estendidos.



### 9.14 Chamfer



Cria linha de chanfro, um recorte em ângulo. Oferece as seguintes opções;

- Polyline: cria linha de chanfro em todos os vértices de uma polyline (assumindo os parâmetros correntes);
- Distance: configura as distâncias do chanfro;
- Angle: configura as distâncias de chanfro a partir de uma distância da 1ª linha e ângulo de chanfro;
- Trim/No trim: cria a linha de chanfro eliminando ou não o canto existente;
- Method: configura o método a ser utilizado para criação da linha de chanfro (distance/angle).

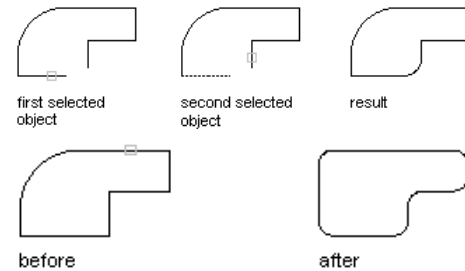


### 9.15 Fillet



Semelhante ao Chamfer, junta suas extremidades finais de forma arredondada. Selecionando linhas, arcos ou polylines, o AutoCAD estende as extremidades até que elas se cruzem ou apare à interseção, desde de que no mesmo plano. Oferece as seguintes opções:

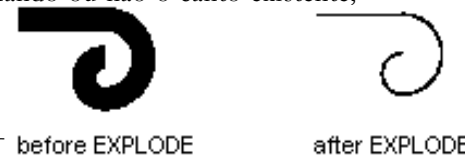
- Polyline: para fillet em polylines 2D;
- Radius: configura o raio do arco do fillet, se definido em "0" é muito usado na criação de paredes em projetos arquitetônicos;
- Trim/No trim: cria o arco de linha de fillet eliminando ou não o canto existente;



### 9.16 Explode



Decompõe polylines e blocos em seus elementos originais, podem ser redefinidos.



A barra de ferramentas Modify II é ativada com um clique esquerdo em qualquer barra de ferramenta ativa.

### 9.17 Edit Hatch



Edita hachuras.

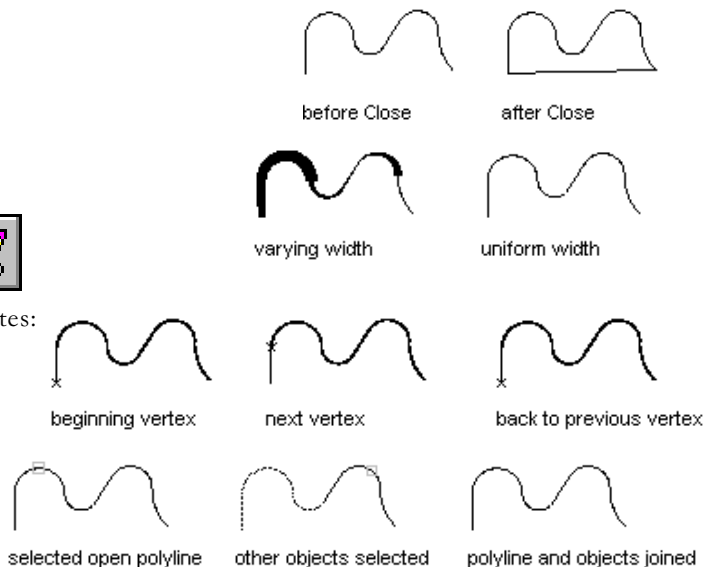


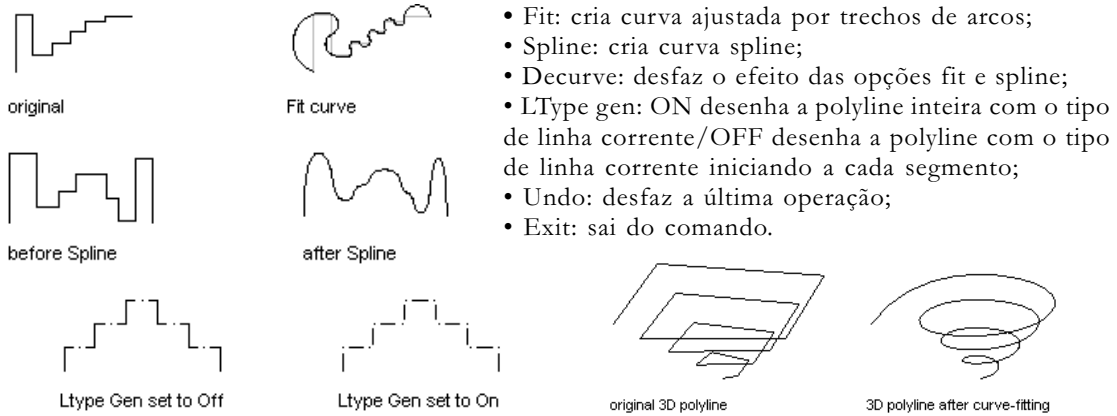
### 9.18 Edit Polyline



Edita polyline. Oferece as variantes:

- Close/Open: abre ou fecha uma polyline;
- Join: une duas ou mais polylines;
- Width: altera a espessura da polyline;
- Edit Vertex: edita vértices da polyline;



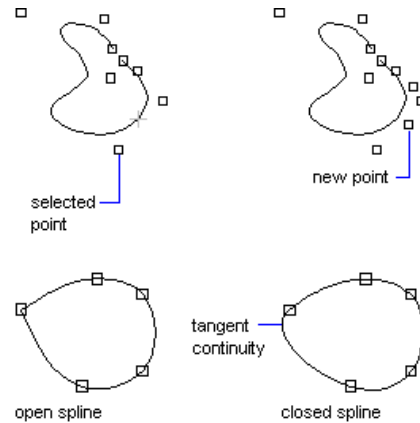


- Fit: cria curva ajustada por trechos de arcos;
- Spline: cria curva spline;
- Decurve: desfaz o efeito das opções fit e spline;
- LType gen: ON desenha a polyline inteira com o tipo de linha corrente/OFF desenha a polyline com o tipo de linha corrente iniciando a cada segmento;
- Undo: desfaz a última operação;
- Exit: sai do comando.

### 9.19 Edit Spline

Edita spline. Oferece as variantes:

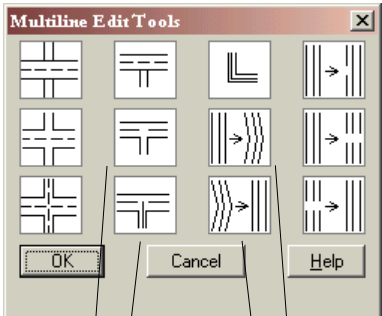
- Fit data: ajusta dados de definição da spline Add / Close/Delete/Move/Purge/Tangents/toLerance/eXit;
- Close/Open: fecha/abre spline;
- Move vertex: move vértice;
- Refine: refina definição da spline (aumenta ordem);
- rEverse: inverte a direção da spline;
- Undo: desfaz a última operação;
- eXit: sai do comando.



### 9.20 Edit Multiline

Edita multiline. Multilines são exclusivas na sua capacidade de combinar vários tipos de linhas e cores em uma entidade. Por esta razão, necessita de ferramentas especiais para editá-las. Existem várias maneiras de editar multilines:

- Closed cross: Recorta uma das multilines que se cruzam de modo que pareçam superpostas;
- Open cross: Recorta as linhas externas de duas multilines que se cruzam;
- Merged cross: Junta duas multilines numa única;
- Closed tee: Recorta a perna de uma interseção em T para a primeira linha;
- Open tee: Junta as linhas externas de uma multiline de interseção T;
- Maged tee: Reúne todas as linhas em uma multiline de interseção T;



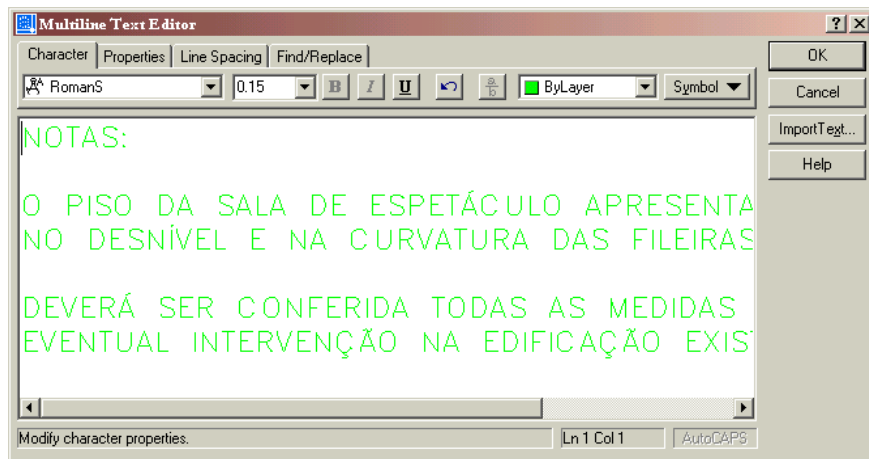
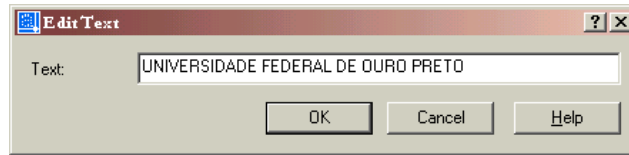
- Corner joint: Junta duas multilines em uma junção de canto;
- Add vertex: Adiciona um vértice a uma multiline. O vértice pode ser deslocado;
- Delete vertex: Elimina um vértice para deixar uma multiline reta;
- Cut single: Cria uma abertura em uma única linha de multiline;
- Cut all: Cria uma interseção em todas as linhas da multiline;
- Weld: Fecha uma interrupção em uma multiline.

Multiline é uma ferramenta poderosa para trabalhar com edificações e projetos arquitetônicos onde envolvem paredes. Vários programas de otimização de projetos arquitetônicos são desenvolvidos com os conceitos das multilines, até mesmo o Architectural Desktop.

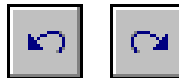
### 9.21 Edit Text



Editando texto. Exatamente como no Microsoft Word, a formatação do texto é dependente do parágrafo ou da palavra a que é adicionado, e suas funções para edição seguem os padrões do Windows, sendo mais “amigável”. Podem ser direcionadas conforme o tipo de texto (text ou mtext):



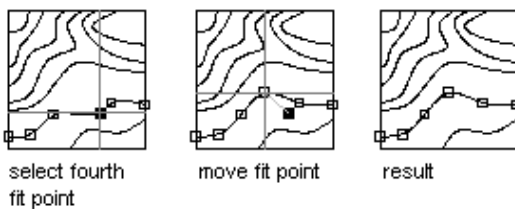
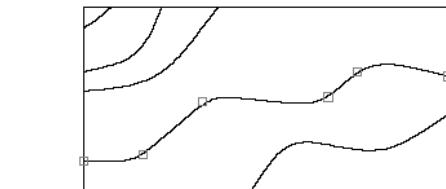
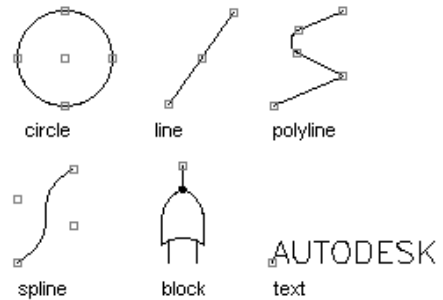
### 9.22 Desfazer Comando



O comando UNDO desfaz o efeito de comandos previamente executados. O comando REDO desfaz o efeito do último UNDO executado. A tecla de atalho mais usado para UNDO é CTRL+Z.

### 9.23 Entity Grips

Entity Grips é um recurso de edição de elementos com uma interação diferente, que permite mover, copiar, rotacionar, escalar, esticar entidades através da simples identificação de qualquer ponto geométrico especial da mesma. Esses pontos geométricos especiais são denominados Entity Grips.



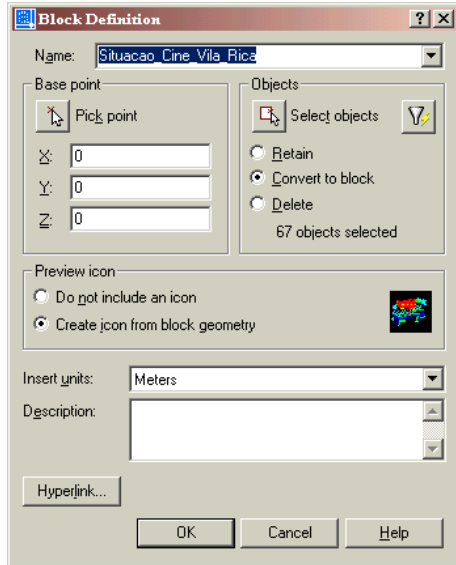
Elemento	Entity Grip
POINT	ponto
LINE	extremos e mediana
POLYLINE	extremos e medianas de trechos em arco
ARC	extremos e mediana
CIRCLE	centro e quadrantes
TEXT	ponto de inserção e canto inferior esquerdo
BLOCO	ponto de inserção
SPLINE	pontos de controle
ELLIPSE	centro e quadrantes



## 10 Blocos

O AutoCAD permite agrupar um conjunto de objetos em uma única entidade identificável através de um nome próprio. Existem dois tipos de estruturas no AutoCAD que implementam esse recurso: bloco e arquivo de referência externa - XREF, que veremos a frente.

Quando temos conjuntos de objetos repetidos, o uso de blocos facilita bastante o trabalho. Blocos podem ser inseridos em qualquer posição, escala e rotação. Assim, é importante o usuário iniciar uma *biblioteca de símbolos*, com os desenhos que usa constantemente, criando uma uniformização e padronização facilitando a produção e manutenção de desenhos. O Projeto Padrão da Escola de Minas é uma excelente biblioteca de símbolos padronizada com o mercado. É vendida por um preço simbólico na Fundação Gorceix - Fundação de amparo a estudantes da EM - UFOP (Escola de Minas - Universidade Federal de Ouro Preto).



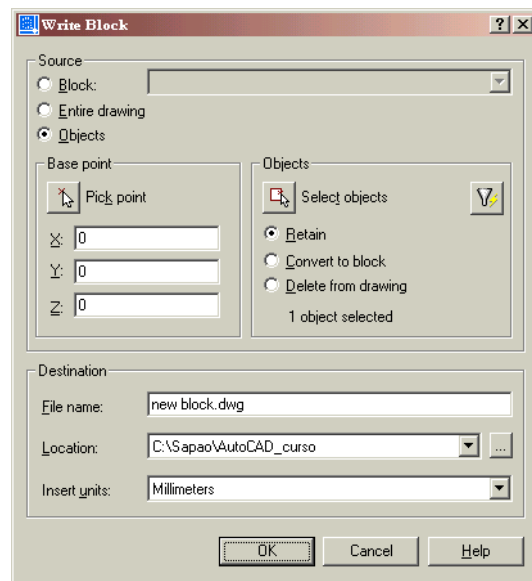
### 10.1 Definição de Bloco



Blocos são definidos através do comando BLOCK.

- Name: nome do bloco e lista de blocos existentes no desenho;
- Base point: ponto de inserção;
- Select objects: objetos que formarão o bloco e ativa/desativa opção para conservar os objetos originais que formam o bloco;
- Preview icon: defini a criação de um ícone para visualização rápida do bloco;
- Insert units: especifica a unidade do bloco;
- Description: descrição sobre o bloco;
- Hiperlink: “linka” o bloco a uma página na Internet, ou a outro arquivo, ou define para mandar um e-mail;

Existe um comando chamado Write Block (WBLOCK) que oferece um caminho para salvar parte do seu desenho como um arquivo, podendo ser compartilhado por outros desenhos. Esta opção é muito útil para limpar um desenho, pois quando acionado só salva o que estiver selecionado, ignorando layer, blocos, linetypes, etc que não estejam sendo usados. É como “enganar” o computador. Deve-se ter atenção com este comando pois quando acionado salva o novo arquivo na versão do AutoCAD 2000, não sendo lindo no Release 14. Esse comando é acionado via teclado.



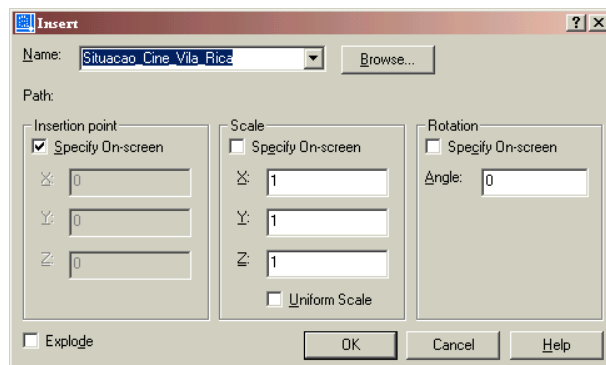
### 10.2 Utilização de Bloco



Blocos são inseridos no desenho através do comando DDINSERT.

- Name: defini qual bloco será inserido podendo ser procurado no HD;
- Insert point: ponto de inserção;
- Scale: escala de inserção;
- Rotation: ângulo de inserção;
- Explode: ativa/desativa a inserção do bloco explodido;

Ao ativar a opção Specify On-Screen os parâmetros para inserção serão definidos na área gráfica através do prompt.

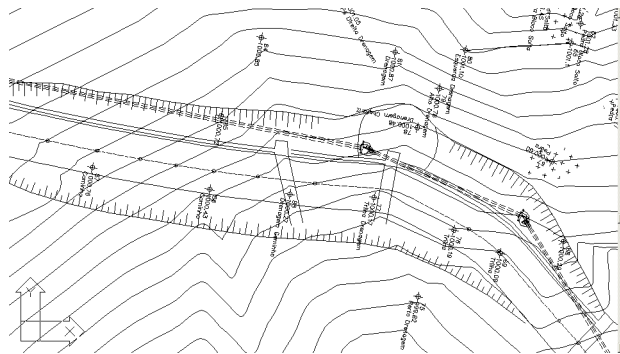


### 10.3 Blocos e comando Explode

O comando Explode decompõe blocos em seus elementos originais. A “explosão” só afeta um nível de subelementos, isto é, se o bloco explodido for composto por outros blocos, estes permanecerão intactos. Como já comentado na opção Explode, deve-se tomar cuidado com o que se explode. Por exemplo, curvas de nível de um projeto topográfico normalmente são feitas de polylines e se estas forem explodidas teremos uma enorme quantidade de pequenos segmentos de reta. Isto não só dificultará o desenvolvimento de outro projetos na base topográfica com aumentará consideravelmente o tamanho do arquivo.

### 10.4 Blocos e os comandos Divide e Measure

Os comandos Divide e Measure podem ser utilizados com blocos, isto é, ao invés de utilizar pontos, o comando marca as divisões com inserções de blocos.



O comando Divide (Draw>Point>Divide) marca uma reta, um arco ou uma curva em segmentos iguais, em contraposição a divisões de um comprimento especificado. Por exemplo, pode-se dividir uma reta em doze segmentos iguais. Com exceção desta diferença de função, Divide opera da mesma forma que Measure.

O comando Measure (Draw>Point>Measure) permite especificar um bloco para ser inserido no tamanho do segmento especificado, podendo ou não ser alinhado com o objeto que irá seguir. Este comando é muito útil quando se cria representação de corte e aterro em plantas topográficas.

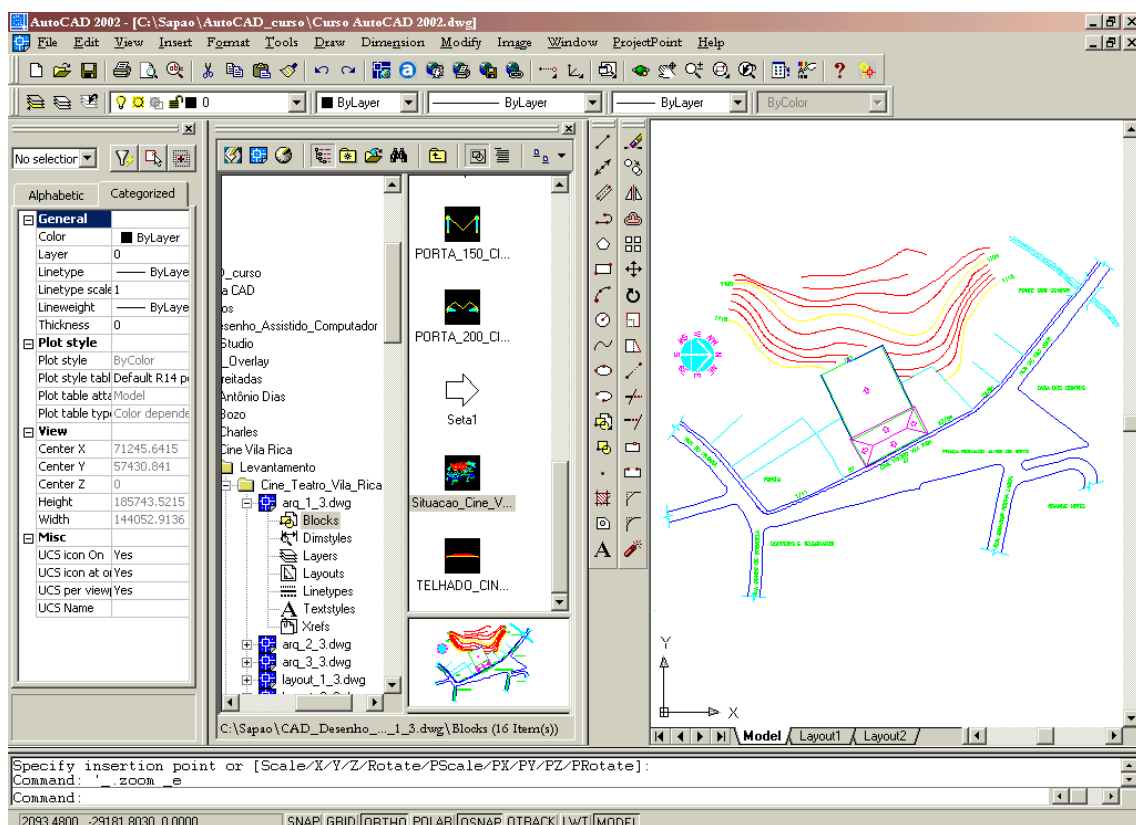
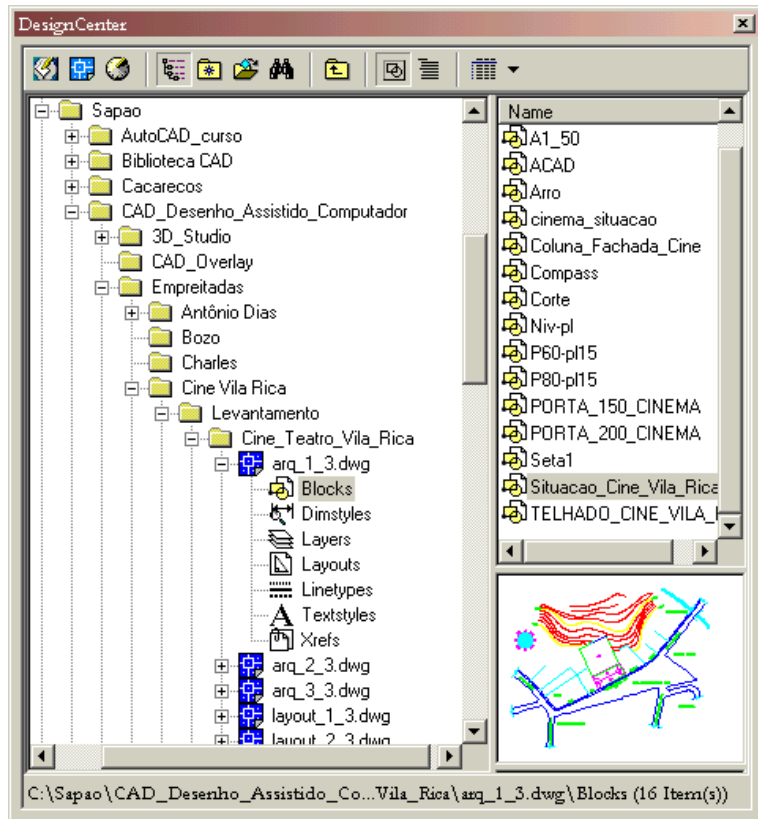
## 11 AutoCAD Design Center



O AutoCAD 2002 oferece o recurso Design Center para ajudar a rastrear os documentos que necessitar utilizar em seus projetos. Pode-se imaginar o Design Center como um Windows Explorer com foco no AutoCAD. O Design Center permite rastrear arquivos favoritos e ajuda a localizar arquivos, blocos e outros componentes de desenhos. O que facilita o uso do Design Center é a possibilidade de importar blocos e outros componentes com um simples clicar e arrastar. Esta ferramenta foi uma das mais inovadoras na atualização do AutoCAD R14 para o 2000.

À primeira vista o Design Center parece um pouco misterioso, mas é uma ferramenta poderosa que agiliza trabalho com simples clicks do mouse. A estrutura segue o conceito de “tree view” (árvore de visão) tendo com origem: HD, disquete, Rede ou até mesmo a Web. Além destas estruturas, o Design Center possibilita acessar um arquivo internamente, sem necessariamente abrir o arquivo.

Podemos interagir com as janelas de propriedade e do Design Center ocupando parte da área gráfica. Monitores com 17” ou 21” facilitam consideravelmente este tipo de visualização.



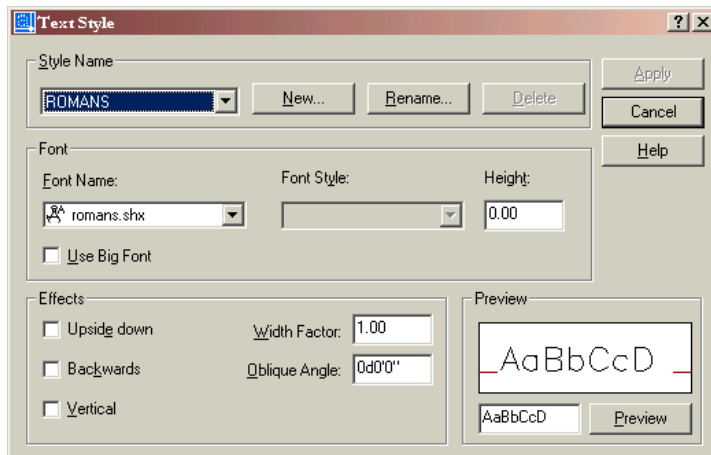
## 12 Configuração de Estilos

As configurações de estilos são fundamentais para a realização de projetos com velocidade e qualidade de visualização.

### 12.1 Estilo de texto



É acionado pelo comando STYLE (Format > Text Style). À medida que amplia-se as habilidades de desenho e se tornam cada vez maiores, é possível organizar texto por estilos, armazenando formatos mais comuns. Os estilos armazenarão parâmetros de altura do texto, fator de escala, inclinação, sentido da escrita e informações de fontes, de modo que não precise reiniciar estas opções todas as vezes que entrar com um texto.



Os arquivos de fonte de texto aceito pelo AutoCAD:

- \*.SHX: arquivo de fonte de texto do AutoCAD;
- \*.TTF: arquivo "True Type Font" padrão Windows.

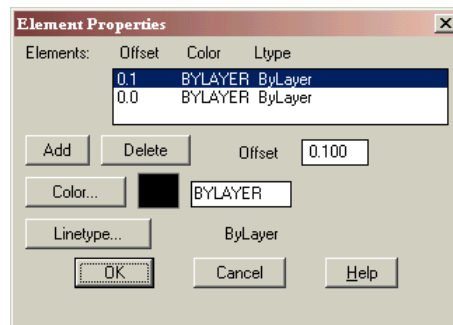
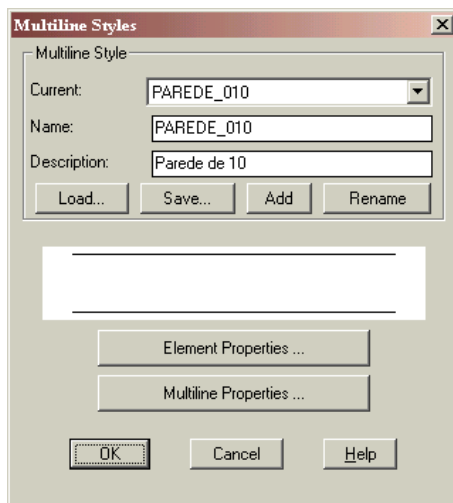
Opções:

- Style name: nome do estilo;
- Font Name: arquivos de fonte de texto;
- Height: altura do texto;
- Effects: configura efeitos com o texto.

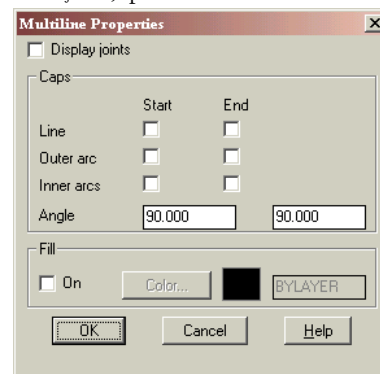
### 12.2 Estilo de multiline

O comando MLSTYLE (Format > Multiline Style) configura estilo de exibição de multilines.

- Current: estilo corrente;
- Name: nome do estilo;
- Description: descrição;
- Load: carrega estilo;
- Save: armazena estilo;
- Add: adiciona estilo;
- Rename: renomeia estilo;



- Element Properties: propriedades de elementos componentes como linha, cor, layer e espaçamento entre as linhas;
- Multiline Properties: propriedades da multiline como acabamento, terminações, preenchimento.

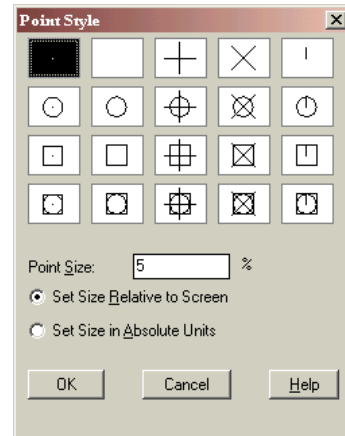


Na parte de personalização veremos mais a respeito de multilines, mas é importante o usuário já se acostumar com a idéia de fazer uma biblioteca de multilines, pois suas configurações podem ser salvas com a extensão \*.mln.

## 12.3 Estilo de ponto

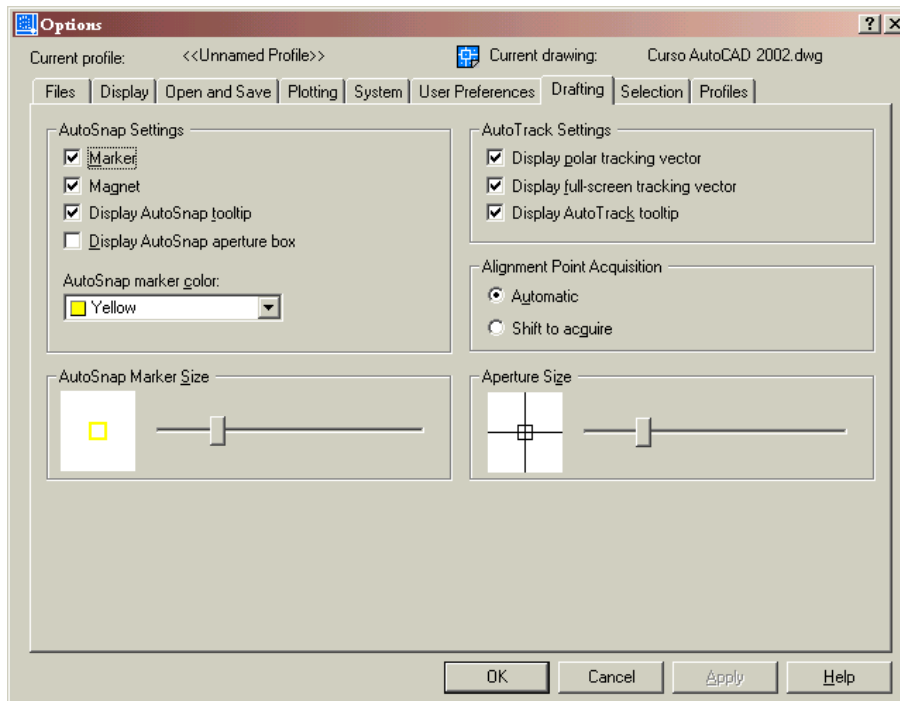
O comando DDPTYPE (Format > Point Style) configura estilo de exibição de pontos. Existem 20 tipos de representações diferentes que podem ser escolhidas através do Point Style e podem ser representados na tela conforme necessidade.

A mudança do estilo de ponto é muito útil em projetos topográficos onde é necessário visualizar e interpretar os pontos.



## 12.4 Estilo de AutoSnap

A opção AutoSnap do comando OSNAP (Tools > Options > Drafting) permite configurar estilo de exibição de AutoSnap, que já foi comentado na parte de Drafting Settings. A partir da versão AutoCAD 2000 esta função foi otimizada e direcionada para a caixa de diálogo de Options, antiga Preferences de versões anteriores. As funções mais importantes são:



- Marker: ativa/desativa exibição da marca de “osnap”;
- Magnet: ativa/desativa atração automática para os pontos “osnap”;
- Display Auto Snap tooltip: ativa/desativa exibição da identificação do osnap identificado;
- Display Auto Snap aperture box: ativa/desativa exibição da identificação do osnap identificado em objetos selecionados;
- AutoSnap marker color: configura a cor da marca de osnap;
- AutoSnap marker Size: configura o tamanho da marca de osnap.

Quando a marca osnap estiver visível na tela, a tecla <TAB> faz o rodízio identificando os pontos AutoSnap detectados.

As opções do AutoTrack Settings configuram as funções do Polar Tracking.

## 13 Configuração de Preferências

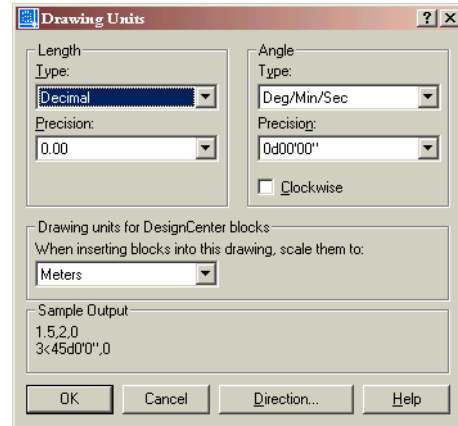
Vários comandos permitem escolher preferências na configuração do AutoCAD 2002, que irão facilitar e agilizar a realização de projetos.

### 13.1 Configurar Unidade de Trabalho

O comando DDUNITS (Format > Units) configura a unidade de trabalho do sistema. A primeira etapa de qualquer projeto desenvolvido no AutoCAD 2002 é definir em qual unidade será necessário usar.

No Brasil usamos o sistema métrico como padrão de medidas. Assim, dependendo de qual atividade for desenvolvida, usamos 1 unidade CAD sendo equivalente a 1 unidade métrica, adaptada conforme a necessidade. É de praxe adotar a seguinte tabela como base:

Projeto Mecânico Projeto Detalhado	1 unidade CAD	1 mm	1 milímetro
Projeto Arquitetônico Projeto Civil	1 unidade CAD	1 cm	1 centímetro
Projeto Civil Projeto Topográfico	1 unidade CAD	1 m	1 metro
Projeto Topográfico Projeto Geológico	1 unidade CAD	1 km	1 Kilômetro



- Length: configura unidade linear e sua precisão;
- Angle: configura unidade angular, sua precisão e sentido;
- Drawing units for Design Center blocks: configura a unidade de inserção de blocos através do Design Center;
- Direction: configura orientação para medidas angulares (horário/anti-horário);

### 13.2 Configurar Limites para Área de Trabalho

O comando LIMITS configura os limites para área de trabalho.

Uma das grandes vantagens do AutoCAD é que pode-se desenhar em escala natural, não sendo limitado pelas bordas de um pedaço de papel, como no desenho manual. Pode-se imaginar que se existisse uma máquina capaz de armazenar todas as “linhas” do mundo, o AutoCAD seria capaz de desenhar tudo isto, ou seja, teoricamente não existe limite para um desenho feito no AutoCAD.

Porém, definir limites de um desenho facilita para não criar desenhos fora de uma realidade, ou seja, fora do papel. Para isso pode-se limitar a área de desenho de modo que seja dimensionada para se ajustar a uma folha de papel de tamanho padronizado. Embora isso não seja absolutamente necessário no AutoCAD, os limites darão uma moldura de referência entre o trabalho no AutoCAD e a cópia final em papel.

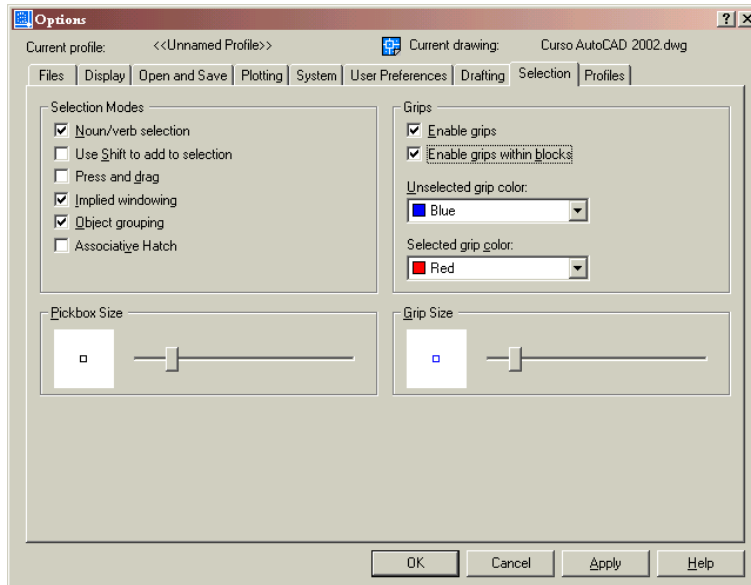
Pode-se adotar como referência para criação de desenhos a inserção de um formato na escala aproximada. Por exemplo, quando um projeto residencial de porte pequeno/médio é desenvolvido podemos inserir um formato “A0” ou “A1” na escala 1:50, conforme os já criados na biblioteca gráfica do Projeto Padrão da Escola de Minas (procurar Biblioteca Gráfica > Gabaritos > A0\_50.DWG).

### 13.3 Configurar Exibição de Grips

O comando DDGRIPS configura exibição das marcas de grips.

Grips são caixas pequenas que se aparecem em pontos estratégicos de um objeto selecionado para auxiliar a edição. A configuração dos grips nas versões superiores a do AutoCAD R14 foi otimizada e embutida na caixa de diálogo Options > Selection. Oferece as opções:

- Enable Grips: ativa/desativa o modo grip;
- Enable grips within blocks: ativa/desativa identificação de grips para subelementos de blocos;
- Unselected grip color: configura cores dos grips desativados;
- Selected grip color: configura cores dos grips ativados.



## 13.4 Configurar Modo de Seleção de Objetos

O comando DDSELECT configura o modo de seleção de objetos. Opções:

- Selection Modes: altera o modo padrão de seleção de comandos (não é interessante mudar esses parâmetros nunca sejam alterados);
- Pickbox Size: controla o tamanho do quadrado que determina a área de busca de elementos.

## 13.5 Configurar Opções do Sistema

O comando OPTIONS (Tools > Options) configura diversas opções do sistema. Estas opções já foram definidas no início deste material, na parte “Ferramentas do Ofício”.

O comando OPTIONS nasceu na versão do AutoCAD 2000, substituindo a função PREFERENCES da versão do AutoCAD R14.

## 14 Recursos Auxiliares

Várias ferramentas auxiliares permitem agilizar o AutoCAD 2002.

### 14.1 Comando CAL

Ferramenta útil do AutoCAD é o Geometry Calculator. Funciona como a maioria das calculadoras, porém permite acionar os recursos do snap, coordenadas e expressões.

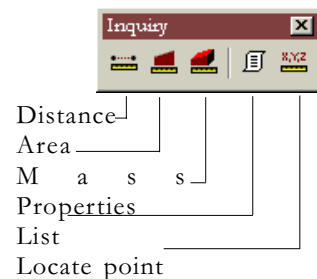
O Geometry Calculator é capaz de muito mais que o uso típico de calculadoras. A descrição completa da capacidade se estende além de simples contas, podendo desenvolver verdadeiras funções e gravá-las através de macros de ferramentas personalizadas.

Para saber mais desta ferramenta potencial consulte o AutoCAD Command Reference no Help do programa.

### 14.2 Comando de Consulta Inquiry

Existe uma barra de ferramenta que aciona opções de comandos de consulta que também podem ser acionadas através do menu Pop-up (Tools > Inquiry).

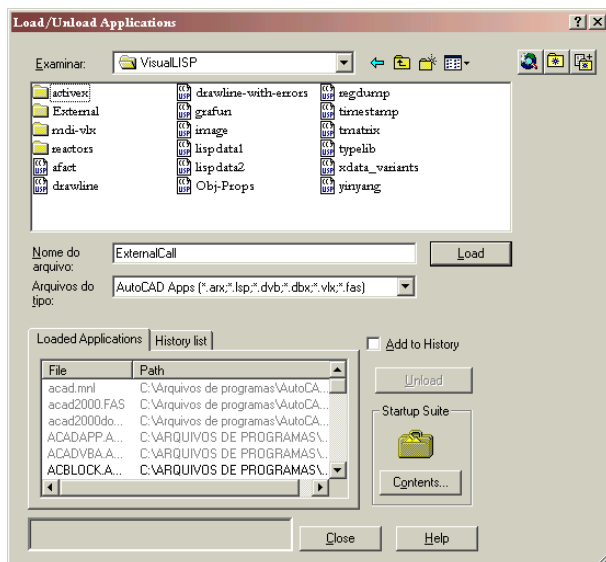
- Distance: dados dois pontos, exibe a distância entre eles, o ângulo de inclinação formado e a distância em X, Y e Z;
- Area: calcula área e perímetro de uma região fechada por uma sequência de pontos, ou um conjunto de elementos gráficos fechados (circunferência, elipse e polyline fechada);
- Mass Properties: calcula volume de sólidos;
- List: exibe informações a respeito dos elementos selecionados numa janela a parte. Esta janela é o próprio prompt, denominada AutoCAD Text Window;
- Locate point: exibe as coordenadas do ponto fornecido.



### 14.3 Carregamento de Aplicações AutoCAD

O comando APPLOAD permite carregar aplicações AutoCAD: rotinas AutoLISP, ADS ou ARX. O AutoCAD oferece uma riqueza de recursos que podem aprimorar sua produtividade. Mas, até mesmo com estes recursos para a maior eficiência, sempre há situações em que pode-se usar mais automação, através de utilitários adicionais.

As ferramentas express são exemplos do uso em conjunto de ferramentas AutoLISP, ARX e VBA que constituem uma vitrine desses ambientes poderosos de personalização sob medida.



O AutoCAD possui o AutoLISP, que é uma versão reduzida da linguagem artificial popular LISP, que é exatamente um conjunto de comandos do AutoCAD que pode ajudar a construir recursos próprios.

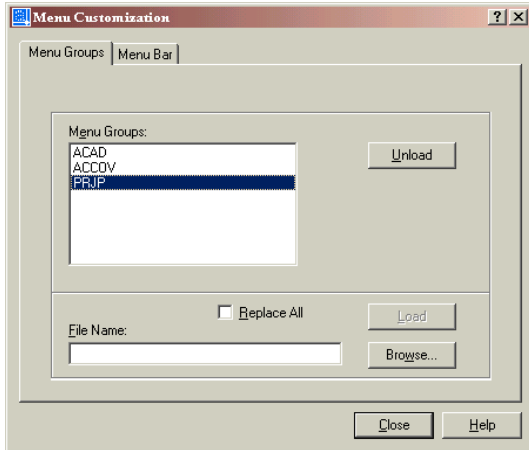
Existe a programação ObjectARX da Autodesk que permite aos programadores de Microsoft Visual C++ desenvolver aplicativos completos para trabalhar com o AutoCAD, que ainda oferece o Visual Basic ActiveX Automation como parte de um conjunto de ferramentas para personalização sob medida.

O Automation assim como os demais recursos de programação exigem um maior conhecimento de ciência da computação. Existem diversos livros sobre o assunto e várias publicações na Internet.

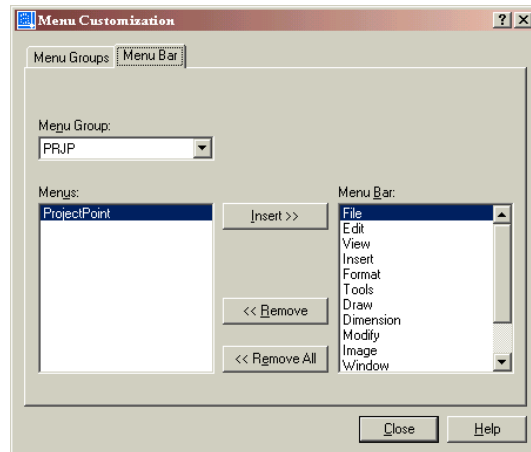


## 14.4 Carregamento do Menu AutoCAD

O comando MENULOAD (Tools > Menu Load) permite carregar menus (Pop-up e Toolbar) do AutoCAD além do padrão. Assim podemos adicionar um menu suspenso personalizado no ambiente AutoCAD.



- Load: carrega menu para a seção corrente do AutoCAD;
- Unload: retira o menu da memória;
- Browse: busca arquivo.

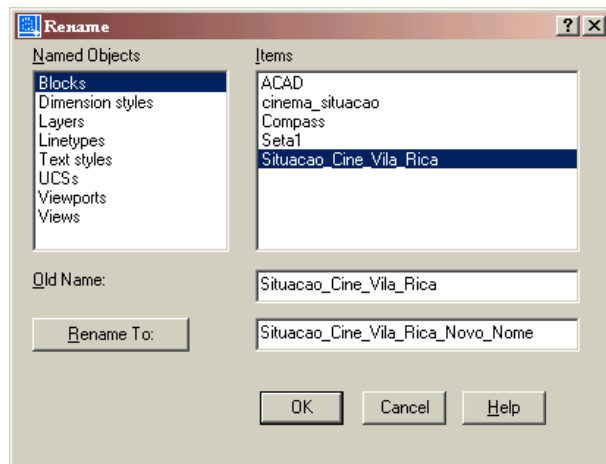


- Insert: insere o menu Toolbar na sessão corrente do AutoCAD;
- Remove: remove menu Toolbar selecionado da sessão corrente do AutoCAD;
- Remove All: remove todos os menus Toolbar da sessão corrente do AutoCAD.

## 14.5 Renomeando Componentes do AutoCAD

O comando DDRENAME (Format > Rename) permite renomear componentes do AutoCAD.

- Named Objects: componente;
- Old Name: nome atual;
- Rename to: novo nome.

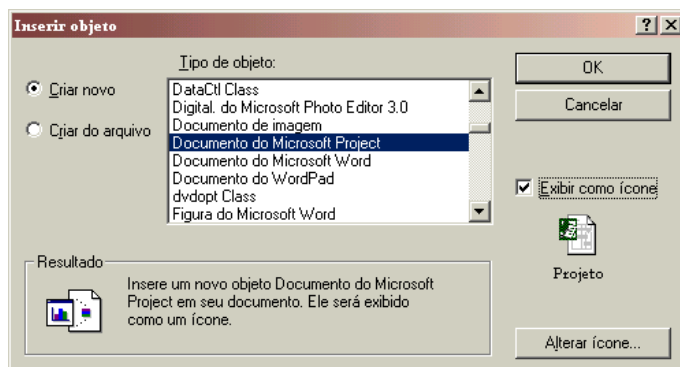


## 14.6 Inserção de Objetos OLE



O comando INSERTOBJ (Insert > OLE Object) permite inserir dados de outros aplicativos do Windows via colagem especial, que permite manter vínculo com alteração automática, ou seja, fica “linkado” ao arquivo de origem dos dados. OLE - Object Linking and Embedding (Vinculação e Embutimento de Objetos). Serão reconhecidos e aceitos objetos das aplicações registradas no Windows.

Os arquivos mais utilizados são do Word, Excel (planilhas e gráfico), Power Point e MSProject.

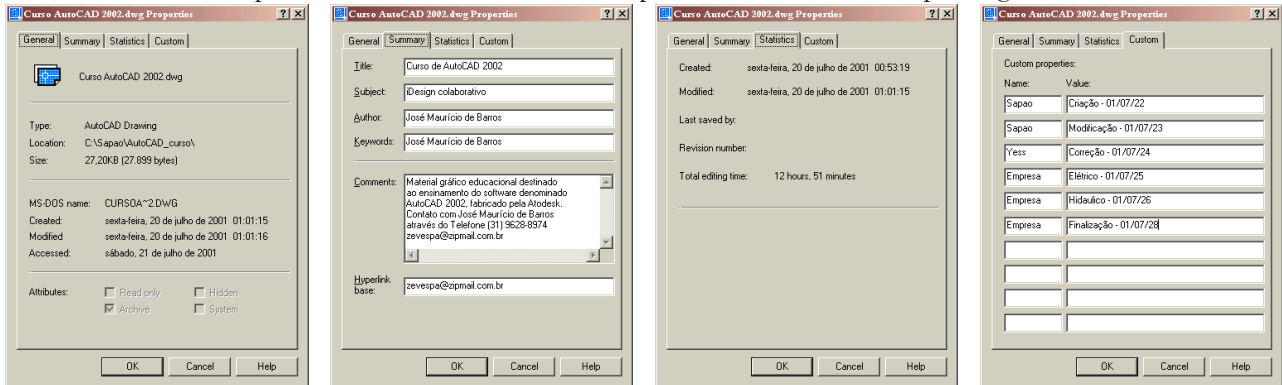


## 15 Informações sobre o desenho

### 15.1 Drawing Properties

Para acrescentar informações gerais sobre um arquivo de desenho utilizamos a caixa de diálogo Drawing Properties (File > Drawing Properties). Há quatro divisórias nesta caixa:

- General: fornece informações gerais a respeito do arquivo;
- Summary: fornece informações que ficam armazenadas com o desenho, semelhante folders;
- Statistics: informa nome da pessoa que editou por último o desenho bem como o tempo despendido no arquivo;
- Custom: permite adicionar dados adicionais, personalizados, muito útil para registro de revisões.



### 15.2 Drawing Utilities

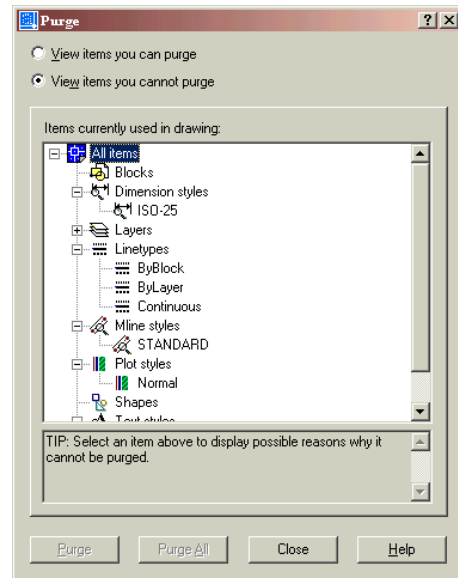
Esta opção possibilita usar algumas ferramentas para trabalhando com um arquivo, limpando e restaurando (File > Drawing Utilities).

Nenhum sistema é perfeito. Eventualmente, arquivos danificados de alguma forma e que necessitam ser recuperados usa recursos do AutoCAD:

- Audit: verifica se há erros no arquivo atual e mostra os resultados no prompt;
- Recorver: tenta recuperar arquivos do AutoCAD danificados ou adulterados. O arquivo atual é fechado no processo, enquanto Recover tenta abrir o arquivo a ser recuperado;
- Update Block Icons: atualiza blocos na sua origem;

O comando purge foi melhorado na versão do AutoCAD 2002 com uma caixa de diálogo própria otimizando e acelerando o processo de limpeza de um desenho:

- Purge: limpa o desenho excluindo de sua estrutura informações que não estejam sendo usados. Esta função sempre deverá ser usada quando tiver certeza que finalizou um desenho, pois diminuirá consideravelmente o tamanho do arquivo.



### 15.3 Time

O comando Time (Tools > Inquiry > Time) permite que não se perca de vista a informação relativa ao tempo gasto em um desenho para fins de cobrança ou análise. Pode-se desligar ou reiniciar o cronômetro de atividades.

### 15.4 Status

O comando Status (Tools > Inquiry > Status) permite obter informações gerais sobre o desenho ativo, tais como ponto de base, opções atuais de modo e uso de espaço de trabalho ou de memória do computador.

## 16 Dimensionamento e Tolerância

Dimensionamento é o processo de anotar medidas em um desenho. Tolerância é o processo de especificar o quanto uma dimensão ou geometria pode variar.

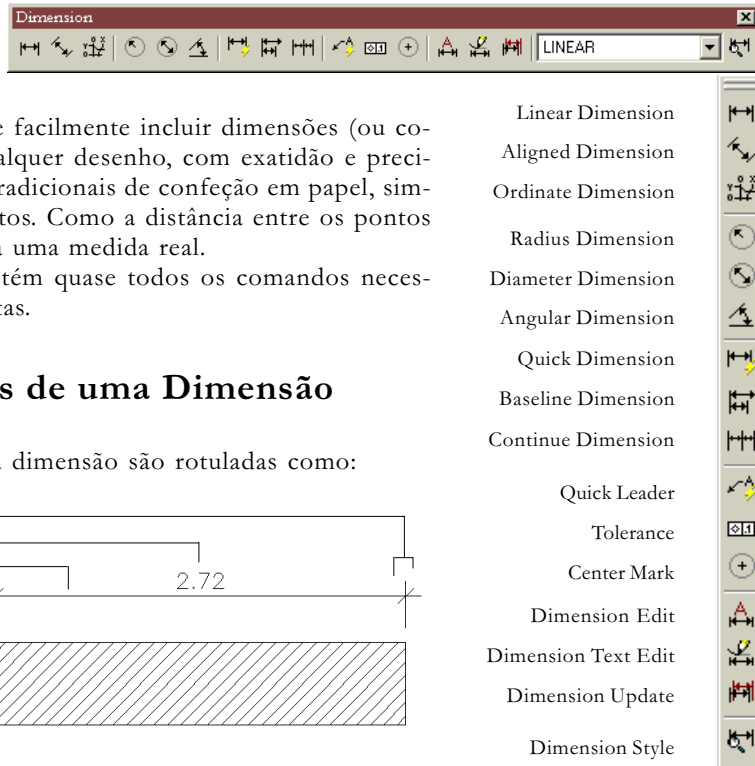
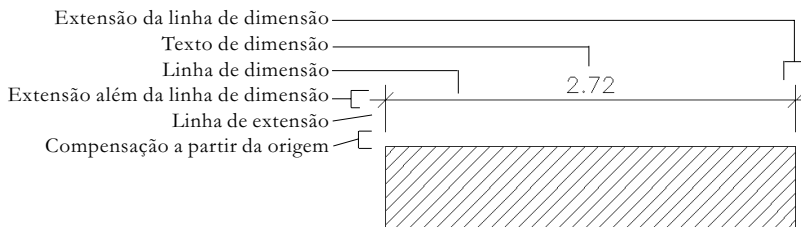
Para melhor visualização é de costume estacionar a ferramenta Dimension à direita da janela do AutoCAD.

Com o AutoCAD pode-se facilmente incluir dimensões (ou cotas) provisórias ou finais em qualquer desenho, com exatidão e precisão bem maior que os métodos tradicionais de confecção em papel, simplesmente clicando em dois pontos. Como a distância entre os pontos tem uma medida real, a cota terá uma medida real.

A palheta Dimension contém quase todos os comandos necessários para desenhar e editar cotas.

### 16.1 Componentes de uma Dimensão

Os componentes de uma dimensão são rotuladas como:



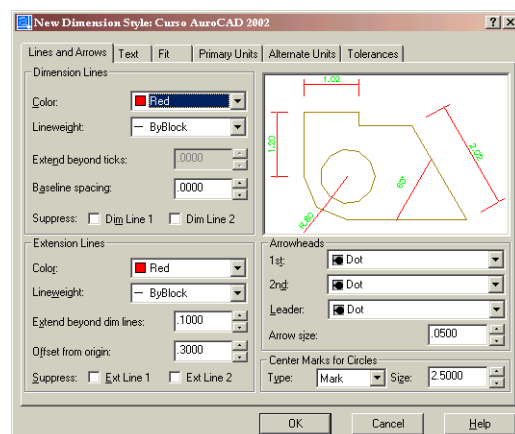
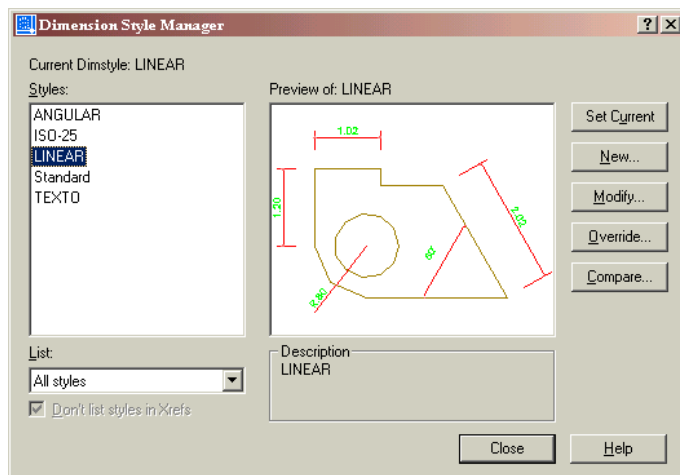
### 16.2 Dimension Style

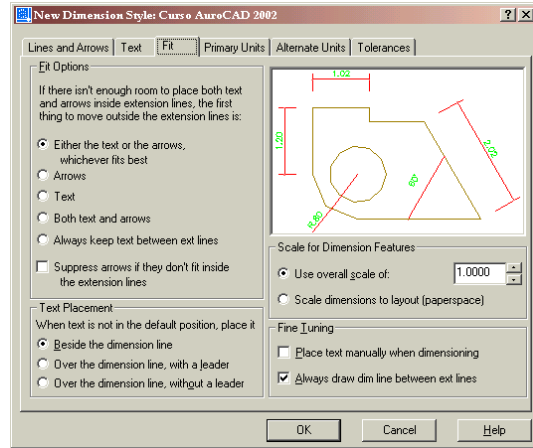
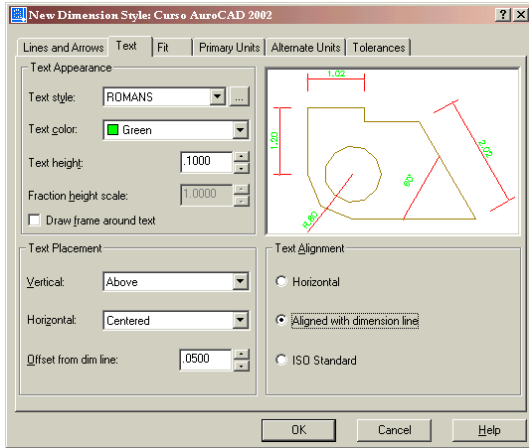
O recurso de dimensionamento do AutoCAD possui uma série de estilos que são pré-definidos, semelhante aos estilos de texto. Determina a aparência das cotas e a amplitude dos recursos de dimensionamento, como o texto e as setas da cota.

O default do AutoCAD é o Standard, ou ISO-25. O Projeto Padrão da Escola de Minas oferece nos arquivos de protótipos alguns estilos que podem ser importados através do AutoCAD Design Center.

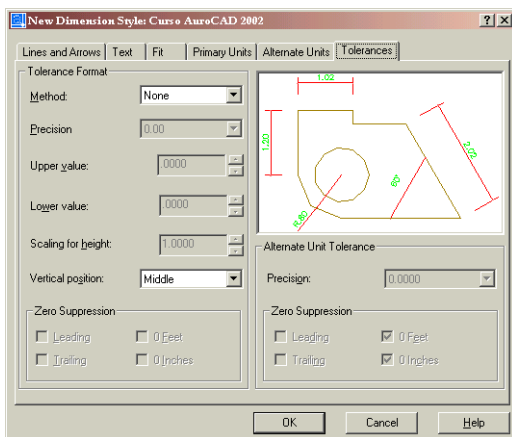
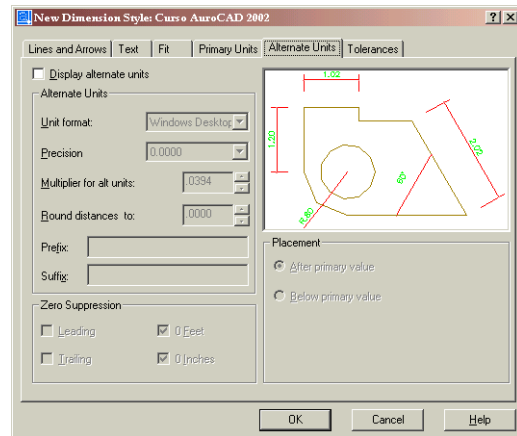
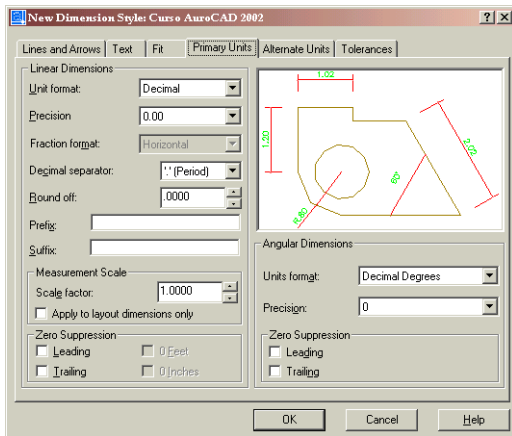
Estes padrões podem não atender as exigências de certos projetos. Assim, com certeza, existirá a necessidade de criar outros estilos de dimensão. É possível criar um novo estilo tendo com base os existente e fazer as devidas modificações:

- Lines and Arows: define as opções de linhas, setas e extensão da linha de dimensão;
- Text: configura o text da dimensão, usando um estilo de texto com base;
- Fit: possibilita configurar detalhes e adota escalas nos valores das dimensões;





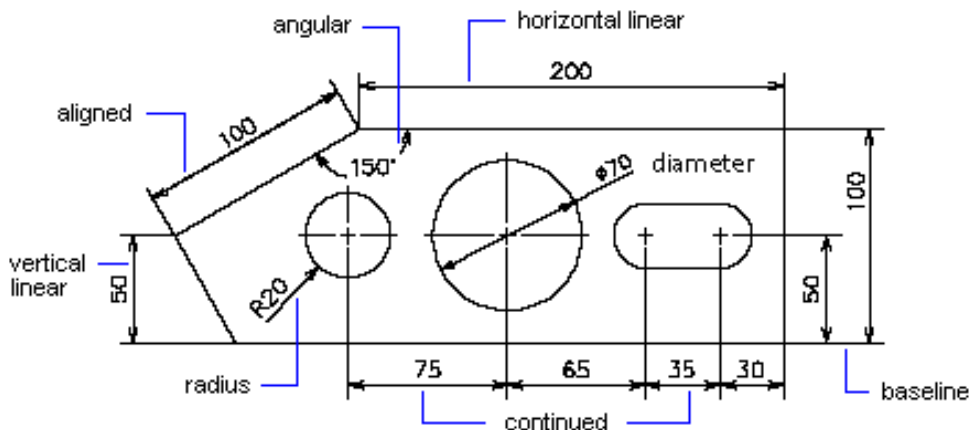
- Primary Units: especifica as unidades adotadas nas dimensões;
- Alternative Units: especifica as unidades de uma segunda opção dentro do mesmo estilo;
- Tolerance: define tolerâncias para as cotas.



### 16.3 Opções de dimensionamento

O dimensionamento oferece diversas formas de fixar em projetos. Oferece as seguintes opções:

- Linear Dimension: cota vertical ou horizontal;
- Aligned Dimension: cota distâncias lineares não ortogonais;
- Ordinate Dimension: cota a partir de coordenadas;
- Diameter Dimension: cota diâmetro em arcos ou círculos;
- Radius Dimension: cota raios em arcos ou círculos;



- Angular Dimension: cota angulos;
- Quick Dimension: cota conforme a necessidade interpretando o objeto;
- Baseline Dimension: cota linearmente selecionando um objeto;
- Continue Dimension: cota a partir de uma última cota feita;
- Quick Leader: cria uma nota podendo ser configurada através do Leader Settings;
- Tolerance: defini tolerância e símbolos para definir e indicar;
- Center Mark: cria marcas no centro de círculos e arcos;
- Dimension Edit: edita as cotas criadas;
- Dimension Text Edit: edita o texto da cota;
- Dimension Update: atualiza um estilo modificado;
- Dimension Style: define o estilo corrente e acessa para caixa de diálogo das configurações do estilo.

## 16.4 Dimensionamentos Associativos

As dimensões associativas definem uma relação entre o objeto e a cota.

Existem três opções para as dimensões associativas:

- Associativ Dimension: deixa a cota “linkada” ao objeto;
- Monoassociative Dimension: a cota não muda quando o objeto é modificado, fica estática;
- Exploded Dimension: explode as dimensões quando inseridas.

No AutoCAD 2002 esta função foi otimizada, com o dimensionamento dirigido à geometria pode-se anexar dimensões ou características nos objetos. Quando a geometria é realocada ou executa-se operações de edição simples, as dimensões associadas são atualizadas automaticamente.

## 17 Imagem Raster

### 17.1 Introdução ao conceito de Imagem Raster

A maioria dos softwares de CAD aceitam trabalhar com imagens raster. Os arquivos raster são construídos por uma matriz de cores que formam uma figura, enquanto arquivos vetoriais são construídos por retas, arcos, curvas e círculos. Os dois formatos, raster e vetor, são tão diferentes que é difícil converter um no outro com exatidão.

Os arquivos raster são gerados por “scaneamento”, câmeras digitais, capturadores de vídeo, câmeras de satélites, ou gerados por algum software de computador, como o 3D Studio Max. Os parâmetros importantes na obtenção dos arquivos raster são:

- Número de cores: p&b - 1 bit por pixel; grayscale - 8 bits por pixel; RGB - 8 bits por pixels; True Color - 24 bits por pixel;
- Resolução: define a qualidade da imagem, medida em pontos por polegadas ou dpi (dots per inch). A resolução ótima da imagem varia de acordo com a aplicação necessária para a visualização e/ou impressão da imagem.

Devido ao grande tamanho das imagens raster, o armazenamento e transmissão faz-se necessária por meio de compactação, que variam de três formas: uncompressed; compactadas sem perda de qualidade; e compactadas com perda de qualidade.

Existem vários formatos de arquivos raster, adaptados conforme a aplicação. Algumas são de uso geral, sendo utilizada por vários softwares. Algumas das opções:

- PCX: em desuso em favor do BMP;
- BMP: formato padrão de raster bem utilizado pelo Windows;
- TIFF: comumente utilizado por diversos programas com excelente compactação (Tag Image File Format);
- GIF: muito usada na WEB, possibilitando inclusive animação (Graphics Image File);
- PNG: formato “ping”, não muito difundido, ainda, mas será no futuro, pois tem o intuito de substituir todos os demais formatos de imagem raster, projetado para velocidade da Internet, compactação sem perda de qualidade (Portable Network Graphics);
- JPEG: extremamente utilizada pela WWW, juntamente com o formato GIF, mas perde em qualidade quando compactado;
- TGA: muito utilizado para imagens True Color, armazenando diversas informações;
- MrSid: a “Mister Sid” utiliza compressão por wavelets, com grande eficiência no armazenamento e recuperação de imagens de grande formato;
- ECW: Enhanced Compressed Wavelet é concorrente direto do MrSid, mas existe a mais tempo sendo mais fácil a utilização em softwares;
- EPS: PostScript não é um formato raster, mas sim uma linguagem de descrição de página que pode conter objetos vetoriais e imagens raster.

Os melhores formatos para trabalhar com imagens monocromáticas é o TIFF, e para pancromáticas são o TIFF, JPEG e GIF, mas não devemos desprezar também os novos formatos PNG, ECW e SID.

Aplicações	Imagens fotográficas normais	Aerofotos e fotos de satélite	"Logotipos e desenhos. Imagens geradas por computador"
Propriedades	"Tonalidades contínuas. 24 bits para cor, 8 bits para tons de cinza. Sem texto. Poucas linhas e arestas"	"Tonalidades contínuas com pouco contraste. 24 bits para cor, 8 bits para tons de cinza. Sem texto. Variação rápida no nível de detalhe."	"Cores sólidas (até 256 cores) Textos. Linhas e arestas vivas"
Melhor qualidade para cópia mestre	TIF ou PNG	MrSid ou ECW	PNG, GIF ou TIF
Menor tamanho de arquivo	JPG, 75% a 80 % de qualidade	Indiferente (até 5% sem perda de qualidade)	PNG, GIF. Logotipos e desenhos permitem 16 cores.
Máxima compatibilidade (Unix, Macintosh, PC)	TIF Uncompressed	ECW	TIF Uncompressed
Pior escolha	GIF com limitação de 256 cores e é maior que um JPG 24 bits	JPG devido à perda de qualidade	A compressão JPG adiciona efeitos indesejáveis, torna os textos ilegíveis e suaviza linhas e arestas

## 17.2 Image



O comando IMAGE (Insert > Raster Image) permite inserir uma imagem raster. Esta imagem só é vinculada, não fazendo parte do arquivo CAD. Aceita diversos tipos de arquivos.

## 17.3 Imageclip



O comando IMAGECLIP (Modify > Clip > Image) permite “clipar” uma imagem raster, ignorando parte da imagem que não é de interesse.

## 17.4 Imageadjust



O comando IMAGEADJUST (Modify > Object > Image > Adjust) permite ajustar uma imagem raster: brilho, contraste e fader.

## 17.5 Draworder



O comando DRAWORDER (Tools > Display Order) permite ajustar a diaposição de uma imagem raster e de layers.

## 17.6 Quality, Transparency e Imageframe

O comando IMAGEQUALITY (Modify > Object > Image > Quality) permite ajustar a qualidade de uma imagem raster em dois níveis:

- High: alta qualidade, suavizando os pixels;
- Draft: baixa qualidade, diminuindo o uso da memória.

O comando TRANSPARENCY (Modify > Object > Image > Transparency) permite ativar as imagem raster que admitem transparência, como TIFF, JPEG e GIF.

O comando IMAGEFRAME (Modify > Object > Image > Frame) permite desativar a moldura da imagem raster.



## 18 Aproveitando o Máximo do AutoCAD

### 18.1 Criação de Atributos

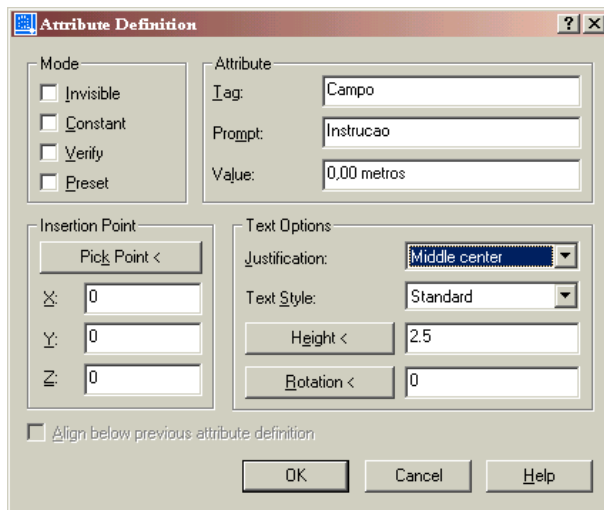
O comando ATTDEF (Draw > Block > Define Attributes) possibilita a criação da base de um atributo. Atributos são recursos que permitem armazenar informações como texto, que mais tarde podem ser extraídos na forma de relatórios. Os atributos dependem de blocos.

Pode-se imaginar um atributo sendo uma etique de informações de um bloco, que podem ou não ser exposta.

Oferece as opções:

- **Tag:** nome do campo em um banco de dados, não pode ter espaço;
- **Prompt:** instruções explícitas sobre as informações que devem ser inseridas;
- **Value:** é um exemplo a ser seguido do valor que deve ser inserido;

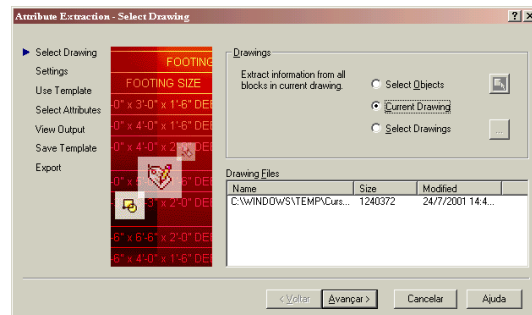
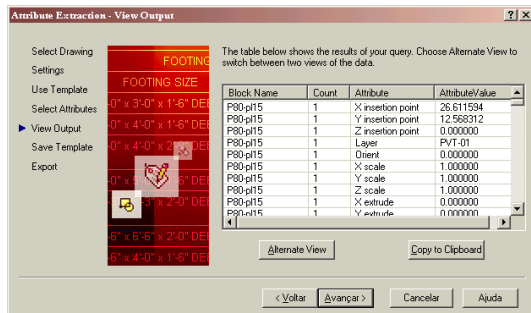
Com esta base de atributo criada e configurada corretamente, criamos um bloco de acordo com a necessidade e com o atributo. Assim, toda vez que inserir o bloco, pedirá para inserir as informações deste atributo também.



Edit Attribute  
Block Attribute Manager  
Synchronize Attribute  
Attribute Extract

Os atributos podem ser editados de forma singular ou global é possível extrair relatórios inteligentes dos atributos podendo ser exportados para bancos de dados, ou até mesmo copiado para o Clip board e colado no Excel, por exemplo.

Através da função Synchronize é possível fazer um upgrade nos atributos inseridos.



O Auto Cad 2002 segue uma tendência idealizada por um consócio mundial, o OpenGIS. Este consócio prega uma linguagem única para arquivos CAD e de Geoprocessamento, o DesignXML, que amplia o valor dos dados no formato DWG, permitindo que aplicativos e processos externos consumam e criem dados de projetos de forma integrado, acelerando o fluxo de informação em toda a sua organização e fora dela.

### 18.2 Mesa Digitalizadora

Muitas vezes é necessário converter imagem raster em imagens vetoriais. O método mais comum para digitalizar um desenho é usando uma mesa digitalizadora. A mesa, normalmente, é um objeto retangular com uma espécie de caneta (stylus), ou um mouse chamado puck, que permitem reproduzir um desenho no computador com um toque natural.

As mesas digitalizadoras estão entrando em desuso devido às novas tecnologias de "scaneamento" e tratamento de imagens raster.



## 18.3 GEDT - Gerenciamento Eletrônico de Documentação Técnica Vetorização

O primeiro passo para gerar uma imagem raster é capturá-la com um scanner de alto desempenho. Esse é o começo para a implantação de GEDT - Gerenciamento Eletrônico de Documentação Técnica. Antes deve-se fazer as seguintes perguntas:

- Vale a pena redesenhar?
- Usar mesa digitalizadora?
- Vetorizar tudo automaticamente ou semi-automaticamente?
- Posso guardar o original em layer separado?

Os conceitos para as respostas destas perguntas estão sendo atualizadas com as novas tecnologias de scanner e tratamento de imagens.

Hoje já existe uma avançada tecnologia de editores de desenhos raster/híbrido/vetorial que, além de permitir total edição da imagem raster, permite ainda a integração dos objetos vetoriais com os objetos raster, que poderão ser trabalhados dentro do seu CAD. As operações com a imagem raster são divididas em três grupos:

- correção da imagem;
- filtragem;
- edição.

Por meio desses editores é possível modificar somente um, todos ou alguns parâmetros da imagem raster. Existem editores profissionais específicos para essas funções, como:

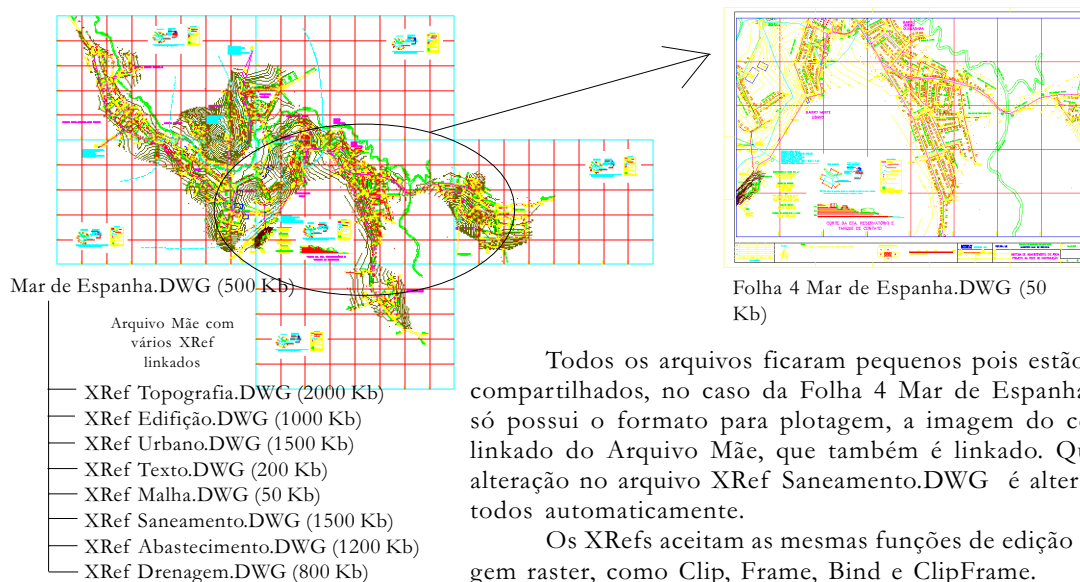
- Autodesk CADOOverlay;
- GTX ImageCAD Plus 2000;
- Spotlight Pro 4.0 Rasterex.

## 18.4 Arquivos Híbridos

Com estes programas podemos referenciar as imagens raster na plataforma vetorial, assim não precisamos vetorizar todo o raster, fazendo um arquivo híbrido, raster mais vetor. Esta tecnologia funciona muito bem para mapotecas.

## 18.5 Referência Externa - XRef

As Referências Externas são ferramentas poderosas para trabalhar no AutoCAD. Funcionam como blocos, porém quando inseridos não fazem parte do arquivo, estão somente “linkados”. Diferem dos blocos não podendo ser reeditado, ou seja, explodido. Oferece grandes vantagens a utilização do XRef, como o compartilhamento e a diminuição do tamanho do arquivo, facilitando atualizações.

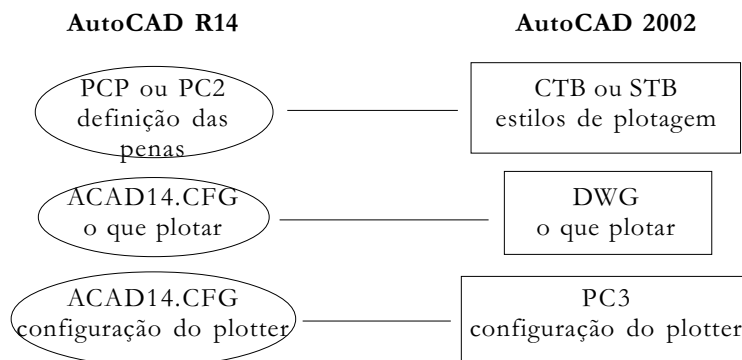


## 19 Plotagem

A impressão no AutoCAD é uma arte. É necessário ter enorme familiaridade com o dispositivo de saída e com as opções disponíveis do AutoCAD.

A plotagem no AutoCAD 2002 foi extremamente modificada em relação às versões anteriores, pois seu processo foi dividido em vários módulos menores e distintos. Antes, o AutoCAD apresentava três aspectos relativos à plotagem no mesmo quadro de diálogos: a configuração de penas, o que plotar (e escala) e o dispositivo de plotagem. O AutoCAD 2002 apresenta os mesmos componentes, mas separadamente e com interface mais moderna.

A grande vantagem é que não é mais necessário configurar cada vez que plotar um desenho, pois as informações de plotagem ficam armazenadas. Além disso, os usuários conectados em rede podem compartilhar arquivos de configuração de plotters, calibrações, formatos especiais de papel, tabelas de estilos de plotagem e layouts.



No AutoCAD 2002, diferente das versões anteriores, a configuração da plotagem é armazenada no próprio desenho, em configurações separadas para a plotagem do espaço do modelo e para plotagem dos layouts. São utilizados tabelas de estilos de plotagem para a configuração das penas que podem ser arquivos com extensão CTB (estilo de plotagem dependente de cor) ou STB (estilo de plotagem nomeado). No primeiro caso, a cor do objeto definirá todos os parâmetros da pena utilizada na plotagem, enquanto que no segundo a propriedade PLOTSTYLE dos objetos definirá a pena a ser utilizada. Essas tabelas podem ser utilizadas por equipamentos diferentes. As configurações dos plotters no AutoCAD 2002 são armazenadas em arquivos PC3 (cada plotter tem seu próprio arquivo).

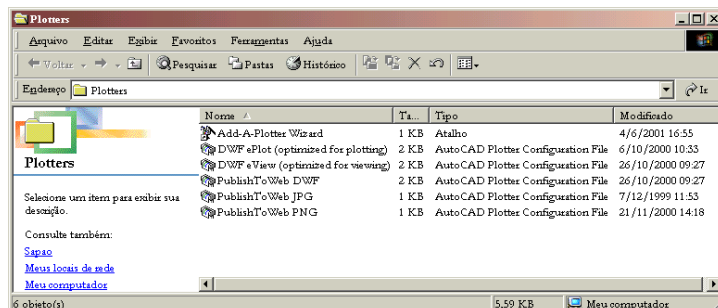
### 19.1 Configurando o Plotter

O AutoCAD 2002 suporta simultaneamente vários plotters e impressoras configuradas. É possível gerar saída em vários formatos de arquivos, seja para exportação para outros programas como para publicação na Internet.

Nas versões anteriores, o AutoCAD utilizava drivers ADI (Autodesk Device Interface) para se comunicar com os plotters e impressoras. O AutoCAD 2002 passou a utilizar drivers HDI (Heidi Device Interface) para essa tarefa. Os fabricantes de plotters devem reescrever seus drivers para tomar partido dessa nova tecnologia. Caso seu plotter não tenha um driver HDI escrito especialmente para ele, configure-o como uma impressora Windows (system printer) ou utilize um driver HDI compatível.

Os drivers HDI se subdividem em três categorias:

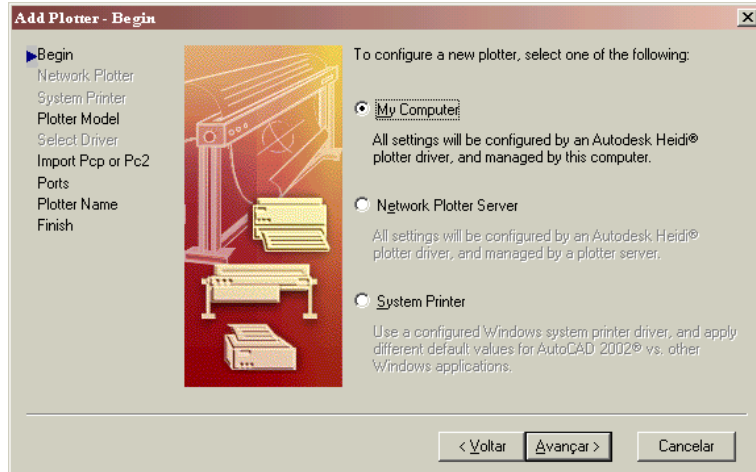
- Drivers de formatos de arquivos: para a geração de arquivos raster dos mais diversos formatos;
- Drivers de sistema HDI: para equipamentos que se conectarão ao AutoCAD através do Windows (system printers), essenciais para plotagens de desenhos que contenham objetos OLE;
- Drivers diretos HDI: para equipamentos que se conectam diretamente ao AutoCAD, sem usar os recursos do Windows.



## 19.2 Adicionando um Plotter HDI

É possível adicionar ou reconfigurar novos plotters ao AutoCAD através do comando PLOTTERMANAGER ou pelo Painel de Controle do Windows. Selecione o ÍCONE Autodesk Plotter Manager ou o menu do AutoCAD Tools > Wizards > Add Plotter.

É possível adicionar ou reconfigurar novos plotters ao AutoCAD através do comando PLOTTERMANAGER ou pelo Painel de Controle do Windows. Selecione o ÍCONE Autodesk Plotter Manager ou o menu do AutoCAD Tools > Wizards > Add Plotter.



Observe que já existem dois plotters configurados para a geração de arquivos DWF utilizados na Internet: DWF Classic pc3 e DWF ePlot pc3.

A adição de novos plotters é feita pelo assistente Add-A-Plotter Wizard ou pelo menu pull-down Tools > Wizards > Add Plotter. Após acionado o Wizard, uma tela inicial de informações será apresentada. Clique em avançar e aparecerá uma tela inicial para a configuração do plotter. Três opções serão apresentadas:

- My Computer: todos os parâmetros do plotter serão configurados pelo driver direto HDI e o plotter será controlado pelo computador;
- Network Plotter Server: todos os parâmetros do plotter serão configurados pelo driver direto HDI e o plotter será controlado por um servidor de plotagem da rede;
- System Printer: utiliza uma das impressoras do sistema configuradas no Windows, com a vantagem de poder especificar parâmetros defaults diferentes.

Se escolhermos My Computer ou Network Printer Server (depois de indicarmos onde o plotter está conectado), devemos escolher o modelo do plotter. Podemos escolher vários tipos de plotters:

- Adobe: saída em formato PostScript Level I, Level I Plus colorido ou Level II colorido. O formato PostScript é muito utilizado em gráficas profissionais e o AutoCAD 2002 melhorou muito a saída nesse formato, permitindo o desenho de arcos e círculos reais (e não mais aproximações por retas), suporte melhorado para as imagens raster no Level II e permissão de inclusão de pré-visualizações no arquivo EPS gerado;

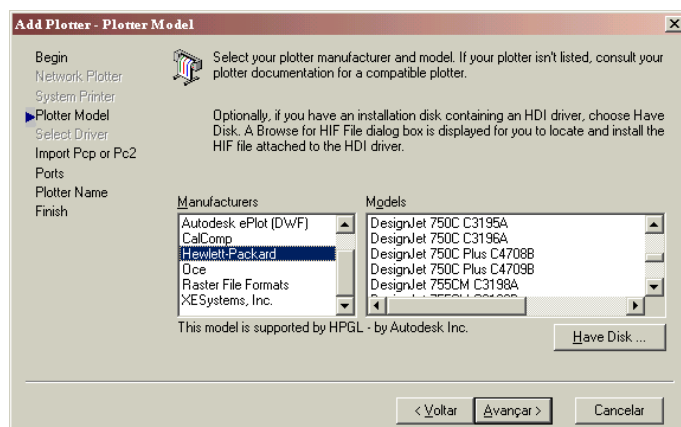
- Plotters HP: quase 70 modelos de plotters de pena, jato de tinta e impressoras laser. O AutoCAD apresenta uma mensagem de alerta quando configuramos um desses plotters, avisando-nos de que o driver Windows elaborado pela HP é melhor;

- Plotter Océ: ± 20 modelos;

- Formatos raster: CALS, JPEG, BMP, TIFF, TGA ou PCX. A configuração de uma saída em formato raster é utilizada para a transferência de desenhos criados no AutoCAD para softwares de tratamento de imagens raster;

- Plotter Xerox: 3 modelos.

Se o seu plotter não estiver nessa listagem, verifique se ele tem drivers HDI e utilize a opção Have Disk. Uma outra opção é escolher um plotter compatível com o seu e que esteja disponível nos drivers HDI. Se nem assim seu plotter funcionar direito, a única saída será instalá-lo como uma impressora do Windows e escolher a opção System Printer.



### 19.3 Adicionando uma Impressora de Sistema HDI

Até a Release 14, o AutoCAD utilizava um driver ADI System Printer para efetuar a plotagem através do Windows. No AutoCAD 2002, o driver foi alterado para o HDI, que oferece vários recursos novos, mas requer o System Printer HDI.

Esse novo driver apresenta as seguintes vantagens sobre o antigo driver de sistema ADI:

- maior velocidade de impressão;
- fontes True Type podem ser tratadas como fontes reais, ou seja, um objeto TEXT pode ser utilizado ao invés de uma representação gráfica do texto;
- o controle de imagens raster foi implementado permitindo a especificação da qualidade com que elas serão plotadas.

### 19.4 Editando os Arquivos de Configuração do Plotter

Após adicionar um plotter ao AutoCAD, isto é, criar um arquivo PC3, podemos editar esse arquivo utilizando o Editor de Configurações de Plotter. Esse programa \Arquivos de programas\ACAD2002\PC3EXE.EXE nos permite modificar a porta utilizada para conexão do plotter, o formato da mídia, configurações físicas das penas, calibração etc.

Os arquivos PC3 são armazenados no diretório \Arquivos de programas\ACAD2002\Plotters. Podemos acionar o Editor de configurações de plotter e editar esses arquivos das seguintes maneiras:

- clique duas vezes em um arquivo PC3 a partir do Windows Explorer;
- selecione o arquivo com o botão direito do mouse e escolha a opção Abrir;
- selecione, durante a adição de um plotter na página Finish, o botão Edit Plotter Configuration;
- escolha Page Setup no menu File, vá para o painel Plot Device, selecione o plotter na lista Name e dê um clique sobre o botão Properties;
- escolha Plot no menu File, vá para o painel Plot Device, selecione o plotter na lista Name e dê um clique sobre o botão Properties.

O Editor de Configurações de Plotter apresenta três painéis:

- General: contém informações básicas sobre o plotter - nome, modelo, localização, tipo de driver, descrição (que pode ser editada), lista dos arquivos de drivers utilizados e suas versões e nome, e localização do arquivo de calibração PMP;
- Ports: contém informações sobre a comunicação entre o plotter e o nosso computador. Nos permite alterar a porta de comunicação utilizada ou mesmo redirecionar a plotagem para um outro computador da rede onde o plotter esteja fisicamente conectado;
- Device and Document Settings: painel mais importante, pois contém várias opções dependentes do tipo de equipamento conectado. Esse painel apresenta, na arte superior, uma representação em árvore de até seis aspectos diferentes da configuração do plotter. Esses aspectos correspondem às categorias de parâmetros do arquivo OC3 que podemos editar:
  - Média: especifica a fonte do papel, tamanho, tipo e destino;
  - Physical Pen Configuration: especifica a configuração de plotters de pena;
  - Graphics: especifica a configuração para a plotagem vetorial, raster e de fontes True Type;
  - Custom Properties: apresenta configurações específicas do driver utilizado;
  - Initialization Strings: define strings de pré-inicialização, pós-inicialização e de terminação;
  - Calibration and User-Defined Paper Sizes: associa um arquivo de parâmetros do modelo do plotter (PMP) a um arquivo PC3, calibra o plotter, adiciona, exclui ou altera tamanhos de papel;

Para alterar qualquer um dos parâmetros de configuração, clique duas vezes sobre o aspecto (ou no sinal de + à sua esquerda) e selecione o parâmetro a alterar. Observe que alguns deles podem não ser editáveis. Vejamos os aspectos mais importantes:

- Mídia: (Media) é ajustável somente para plotters que se conectam com o AutoCAD utilizando o driver HDI direto ou saída em formatos raster. Dependendo dos recursos do equipamento, podemos especificar a fonte do papel, tipo e tamanho. Podemos ainda indicar se queremos imprimir em ambos os lados, corte automático do papel ao final da plotagem, etc;
- Configuração Física das Penas: só são apresentados em plotters de pena. Podemos especificar a troca de penas num plotter de pena única, ajustar a área de enchimento em função da largura da pena, definir plotagem com troca de penas otimizada, etc;
- Parâmetros Gráficos de Saída: dependendo dos recursos do plotter, podemos modificar a sua profundidade de cores (número de cores simultâneas com as quais ele trabalha), resolução, dithering (mistura de cores) e se queremos que a saída para os objetos vetoriais seja em cores ou monocromática.

Imprimindo imagens raster num plotter com pouca memória, é possível fazer um balanço entre a qualidade da imagem impressa e a velocidade de impressão. Utilizando um plotter com driver HDI direto que possui expansão de memória, é possível informar ao AutoCAD 2002 quanta memória está instalada no plotter.

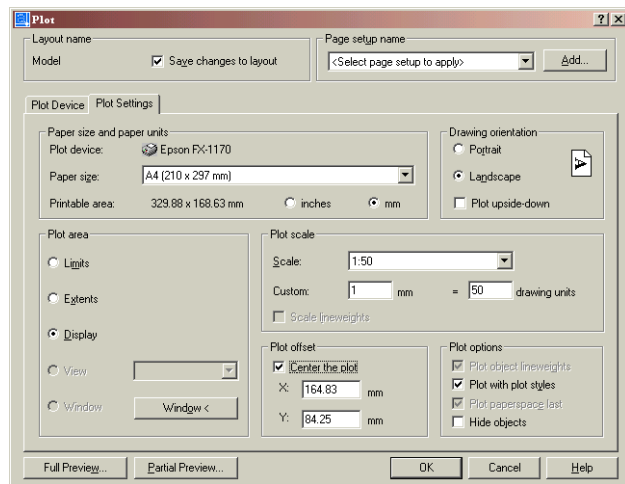
Nome	Ta.	Tipo	Modificado
acad	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:17
acad	1 KB	AutoCAD Plot Style Table File	9/3/1999 05:16
Add-A-Plot Style Wizard	1 KB	Atalho	4/6/2001 16:55
Default R14 pen assignments	8 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	4/6/2001 16:58
Default R14 pen assignments	2 KB	AutoCAD Plot Style Table File	4/6/2001 16:58
Fill Patterns	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:16
Grayscale	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:16
monochrome	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	2/7/2001 05:12
monochrome	1 KB	AutoCAD Plot Style Table File	9/3/1999 05:15
Sample Floor Plan_Architectu...	1 KB	AutoCAD Plot Style Table File	4/2/1999 18:17
Sample Floor Plan_Base	1 KB	AutoCAD Plot Style Table File	3/2/1999 10:51
Sample Floor Plan_Electrical	1 KB	AutoCAD Plot Style Table File	4/2/1999 19:39
Sample Floor Plan_Lighting	1 KB	AutoCAD Plot Style Table File	4/2/1999 19:39
Screening 100%	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:14
Screening 25%	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:14
Screening 50%	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:14
Screening 75%	5 KB	AutoCAD Color-dependent Plot Style Table File	9/3/1999 05:13

- Propriedades Customizadas: altera propriedades específicas do equipamento através da seleção da opção Custom Properties. Apresenta um botão que, acionado, mostra quadros de diálogos específicos. E através dessa opção que configuraremos a cor de fundo dos arquivos raster. É através desse botão que iremos alterar as propriedades nas impressoras de sistema com drivers HDI.

### 19.5 Estilos de Plotagem

Até a Release 14 as definições de penas e as cores dos objetos no AutoCAD eram combinados para determinar o peso dos traços, os tipos de linhas e as cores de um desenho quando plotados. Isso era regulado durante a própria plotagem, através de um quadro de diálogos.

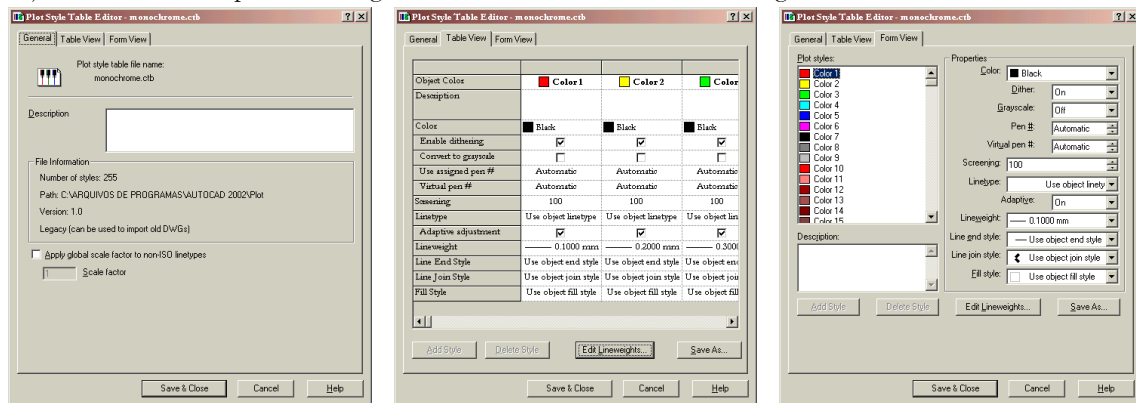
O AutoCAD 2002 substituiu esse processo por uma tabela de estilos de plotagem. Essa tabela pode utilizar as cores do AutoCAD para controlar o peso do traço, cor, tonalidade de cinza, mistura de cores, tipos de linha,



estilos de extremidades e junções de linha, hachuras de enchimento e número da pena.

Foi criada também uma nova propriedade para os objetos, denominada PLOTSTYLE (estilo de plotagem), que é atribuída aos objetos do desenho por camada (BYLAYER) ou por objeto. Além disto, foi criada a propriedade LINEWEIGHT, indicando a espessura do traço plotado, podendo ser definida por objeto ou por camada. Os parâmetros definidos na tabela de estilos se superpõem às propriedades dos objetos no desenho.

As tabelas de estilos de plotagem são independentes do plotter e normalmente residem no diretório \Arquivo de Programas\Plot Styles. Elas podem ser associadas ao modelo, aos layouts ou às janelas flutuantes dos layouts. É importante observar que embora a utilização de estilos de plotagem seja recomendável, permitindo grande flexibilidade, ela não é obrigatória.



## 19.6 Estilos Nomeados e Dependentes de Cor

Existem dois tipos de tabelas de estilos de plotagem que podem ser definidas no AutoCAD 2002:

- Tabelas de estilos nomeados: (arquivos com extensão STB). Não dependem da cor dos objetos, mas de sua propriedade PLOTSTYLE para determinar como os objetos serão plotados;
- Tabelas dependentes de cor: (arquivos com extensão CTB) Determinam como os objetos do desenho serão plotados baseando-se na cor dos objetos. Esse tipo de tabela contém uma lista de 256 cores.

Desenhos que estejam utilizando estilos de plotagem dependente de cor apresentam a propriedade PLOTSTYLE desabilitada.

A definição se os novos desenhos utilizarão estilos de plotagem STB ou CTB é feita no comando OPTIONS, no painel Plotting. Essa definição se reflete na variável PSTYLEPOLICY que terá o valor 0 quando os desenhos forem usar estilos STB e 1 quando forem usar estilos CTB.

Uma vez que um desenho tenha sido definido para utilizar um tipo estilo de plotagem, ele pode ter seu tipo alterado pelo comando CONVERTPSTYLES. A variável interna PSTYLEMODE indica se o desenho utiliza estilos de plotagem STB ou CTB.

Observe que o quadro de diálogos Options nos permite definir vários outros aspectos de plotagem para os desenhos novos, tais como plotter default, manutenção ou não do papel quando alteramos o plotter etc.

## 19.7 Gerenciador de Tabelas de Estilos de Plotagem

Podemos utilizar o assistente Add-a-Plot-Style-Table Wizard para criar uma nova tabela de estilos de plotagem ou o editor de estilos de plotagem (Plot Style Table Editor) para modificar os estilos de plotagem de uma tabela já existente.

Se alterarmos um estilo de plotagem associado a um layout ou modelo de um desenho, todos os objetos que utilizem esse estilo serão afetados.

Ambos podem ser acionados através do comando STYLESMANAGER ou pelo menu File - Plot Style Manager, quando uma janela é apresentada.

Para editar tabelas de estilos de plotagem existentes devemos utilizar o programa STYEXE.EXE, que pode ser acionado das seguintes maneiras:

- Clicando duas vezes num arquivo CTB ou STB na caixa Plot Style Manager ou no painel Windows Explorer;
- Clique com o botão direito do mouse em um arquivo CTB ou STB no Plot Style Manager ou no Windows Explorer e escolha a opção Abrir;
- Escolha Plot Style Table Editor na tela Finish do assistente Add Plot Style Table Wizard;
- Selecione a aba Plot Device no quadro de diálogos Page Setup e, na área Plot Style Table, pressione o botão Edit;
- Selecione o botão Add or Edit Style Tables no quadro de diálogos Options, painel Plottings;
- Selecione Other no toolbar Object Properties na lista PLOTSTYLE, selecione a tabela de estilos e pressione o botão Editor no quadro Current Plot Style;
- Selecione um estilo de plotagem no quadro de diálogos do comando LAYER e pressione o botão Editor no quadro de diálogos Select Plot Style.

Observe que já existem várias tabelas de estilos de plotagem disponíveis e é muito provável que você encontre algumas de seu conteúdo.

## 19.8 Tabelas de Estilos Dependentes de Cor

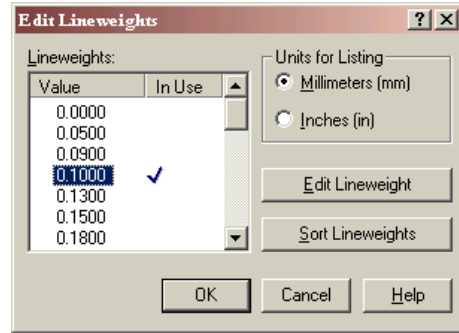
As tabelas de estilos de plotagem dependentes de cor apresentam três painéis, mostrados a seguir:

- O painel General apresenta o nome da tabela de estilos, descrição, quantidade de estilos, número da versão, diretório e tipo de tabela. É possível modificar a descrição e aplicar escalamento a todos os tipos de linha que não forem ISO, bem como aos padrões de hachuras que não forem ISO;

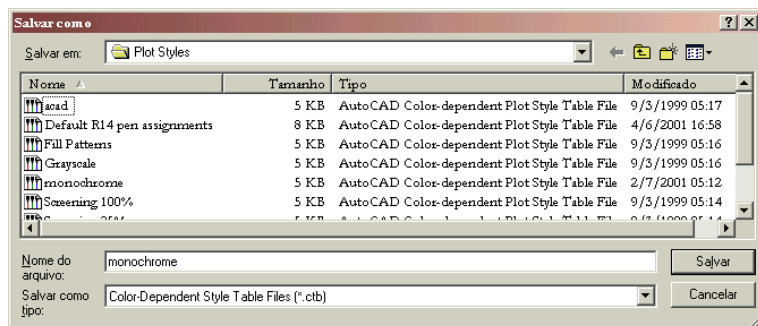
- O painel Table View apresenta os estilos contidos na tabela de estilos numa forma tabular, sendo muito útil quando estamos trabalhando com poucos estilos, ainda mais se levarmos em conta que ela pode ser redimensionada de modo a ocupar quase toda a largura da tela;

- O painel Form View apresenta os mesmos estilos num formato tipo formulário. Ambos os painéis contêm os mesmos campos. Como estamos editando uma tabela de estilos dependente de cor, essa tabela contém exatamente 255 estilos, que podem ser alterados à vontade. Entretanto, nunca poderemos excluir ou incluir um novo estilo a esse tipo de tabela (por isso, os botões Add Style e Delete Style estão desabilitados). Podemos, entretanto, salvar a tabela sob um novo nome com o auxílio do botão Save As;

- Ject Color: apresenta o número da cor do objeto no AutoCAD. Seria o equivalente ao PLOTSTYLE num desenho que utilizasse estilos de plotagem nomeados;
- Description: permite fornecer uma descrição;
- Color: especifica a cor do objeto. Podemos utilizar o default Use Object Color. Se escolhermos qualquer outra cor, ela prevalecerá sobre a cor real do objeto;
- Enable dithering: a ativação do dithering faz com que o plotter simule cores com padrões de pontos, dando a impressão de plotar mais cores do que as disponíveis no AutoCAD Color Index (ACI). O dithering é normalmente desligado para evitar o aspecto granuloso resultante da impressão de linhas finas, bem como para tornar as cores mais visíveis. Quando fazemos isso, o AutoCAD mapeia as cores para sua cor mais próxima;
- Convert to grayscale: converte a cor dos objetos para tonalidades de cinza;
- Use assigned pen number: somente para plotters de pena, esse parâmetro especifica qual pena utilizar. Em tabelas dependentes de cor, o valor é fixo em Automatic (pena 0);
- Virtual pen number: muitos plotters raster podem simular plotters de pena utilizando penas virtuais. A programação do peso assim como a do traço, cor, tipo de linha etc., normalmente, é feita no painel do equipamento, bem como a informação que deverá utilizar paleta de cores por hardware (e não por software). Utilizando esse parâmetro, podemos indicar uma pena virtual numerada de 1 a 255. Se utilizarmos a pena 0 a escolha será automática;
- Podemos também configurar nosso plotter raster para utilizar penas virtuais no Editor de Configuração de Plotters, no painel Device and Document Settings, na área Vector Graphics, quando selecionarmos 255 penas virtuais em Color Depth;
- Screening: especifica uma intensidade que determinará a quantidade de tinta que o AutoCAD colocará no papel enquanto plotta. Os números válidos são entre 0 e 100, sendo que 0 não imprime nada e 100 apresenta a cor com sua intensidade máxima;
- Linetype: apresenta uma lista com um exemplo e descrição de cada tipo de linha. O default é Use Object Linetype. Se escolhermos alguma outra, essa será utilizada na plotagem no lugar da que foi usada no desenho;
- Adaptive adjustment: ajusta a escala do LINETYPE para completar sua repetição. Se não ligarmos essa chave, o LINETYPE pode terminar no meio de uma repetição;
- Lineweight: apresenta um exemplo dos pesos dos traços e seus valores numéricos. O default é Use Object Lineweight. o botão Edit Lineweights permite alterar os pesos disponíveis;
- Line End Style: permite escolher o tipo de terminação da linha. O tipo default é Use Object End Style, mas recomendamos ROUND para um aspecto mais agradável, pois simula exatamente a ponta de uma caneta;
- Line join style: permite escolher o tipo de interseção entre linhas. O valor default é Use Object Joint Style;
- Fill style: faz um enchimento (hachuramento) de objetos tipo POLYLINE fechadas, TRACE, ELLIPSE e DONUT, mas apenas em plotters raster. No caso dos plotters HP, no seu painel frontal devemos especificar paleta de hardware. O valor default é Use Object Fill;
- Edit Lineweights: abre um quadro de diálogos que permite a alteração dos pesos dos traços disponíveis. Existem 28 espessuras na lista apresentada, e podemos alterar qualquer uma delas (embora não seja possível incluir ou deletar nenhuma delas).



O AutoCAD 2002 oferece vários arquivos CTB prontos para as mais diversas necessidades. Observe que em todos eles (exceto na tabela MONOCHROME.CTB) assume-se que a cor da plotagem será a cor do objeto no desenho e que o peso do traço da plotagem será o peso do traço do objeto. São conceitos novos para o usuário já acostumado com a Release 14, mas que devem ser adotados imediatamente, a fim de facilitar o trabalho da plotagem.



ARQUIVO CTB	ACAD	FILL PATTERNS	GRAYSCALE	MONOC-HOROME	SCREENING 100%	SCREENING 75%	SCREENING 50 %	SCREENING 25%
COLOR	Use object color			Preto	Use object color			
ENABLE DITHERING	Sim							
CONVERT TO GRAYSCALE	Não	Sim	Não					
USE ASSIGNED PEN	Automatic							
VIRTUAL PEN	Automatic							
SCREENING	100				75	50	25	
LINETYPE	Use object lintage							
ADAPTIVE ADJUSTMENTE	Sim							
LINEWEIGHT	Use object linewidth							
LINE END STYLE	Use object end style							
LINE JOIN STYLE	Use object join style							
FILL STYLE	Use Object fill style	Varios	Use object fill style					

## 19.9 Tabela de Estilos Nomeados

As tabelas de estilos de plotagem nomeados são armazenadas em arquivos com extensão STB. Elas são muito semelhantes às tabelas de estilos dependente de cor, sendo quatro as principais diferenças.

No painel General dessas tabelas pode existir um botão Delete R14 color mapping table. As tabelas de estilos de plotagem nomeados, criadas a partir de arquivos ACAD14.CFG, PCP ou PC2 contêm estilos de plotagem que são criados a partir do mapeamento de penas do AutoCAD R14. O AutoCAD utiliza tabelas de mapeamento criadas nestes arquivos STB para mapear os estilos de plotagem para cores, e então para objetos de cada cor, quando estiver abrindo desenhos criados na Release 14 ou anteriores.

Enquanto essa tabela de mapeamento existir não poderemos adicionar, deletar ou renomear estilos de plotagem nela.

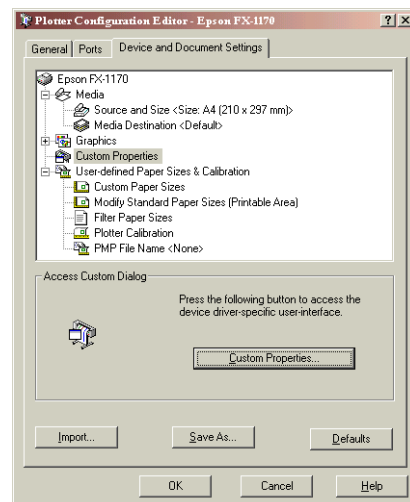
Se deletarmos a tabela de mapeamento de cores de um arquivo STB, o AutoCAD não poderá mais associar automaticamente estilos de plotagem aos objetos quando estiver abrindo desenhos pré-AutoCAD 2002. A tabela de estilos de plotagem será uma tabela comum e não poderá ser utilizada para a aplicação de estilos de plotagem a desenhos antigos, embora continue a ser útil para os novos desenhos.

Existe um campo Name (em vez do campo Object Color dos arquivos CTB). Nesse campo, podemos definir o nome do estilo de plotagem com até 255 caracteres. Não pode existir mais de um estilo de plotagem com o mesmo nome em uma mesma tabela de estilos de plotagem STB.

Em todas as tabelas STB existe um estilo fixo, pré-definido, chamado NORMAL. Esse estilo é automaticamente utilizado durante a plotagem se o objeto apontar para um estilo de plotagem inexistente. Ele está preparado para uma plotagem colorida utilizando as propriedades dos objetos.

Podemos adicionar e remover estilos à vontade (exceto o estilo NORMAL), utilizando os botões Add Style e Delete Style (que não eram disponíveis nas tabelas CTB).

A utilização de estilos de plotagem nomeados é muito mais eficiente do que as tabelas dependentes de cor. Se utilizarmos a abordagem recomendada (objetos plotados na sua cor do desenho e com seu peso do desenho), bastará um único estilo para resolver o problema. Para plotagens monocromáticas poderíamos definir um segundo estilo, não necessitando de uma nova tabela.

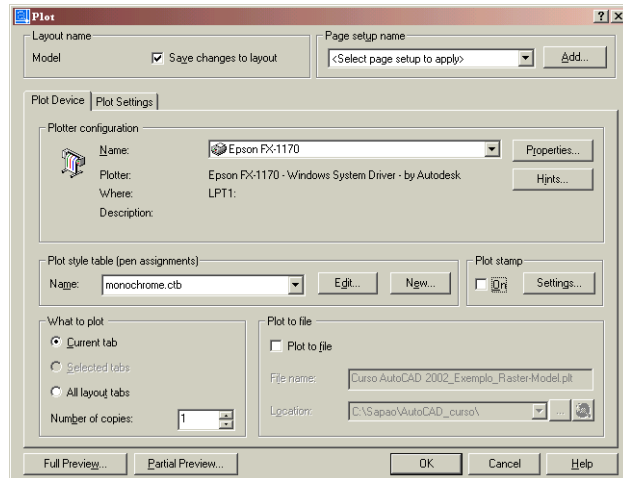




## 19.10 Plotando

Quando acionamos o comando PLOT, inicialmente é apresentado um quadro de diálogos nos alertando que houve várias melhorias na plotagem do AutoCAD 2002 e perguntando se queremos ver o help Fast Track to Plotting. Esse help apresenta vários tópicos sobre plotagem no AutoCAD 2002, bem como diversos vídeos sobre esses tópicos.

Para evitar que essa mensagem seja apresentada sempre que efetuarmos uma plotagem, ligue a chave Do not show this dialog again. Se algum dia quiser habilitá-la novamente, acione o comando OPTIONS e, na aba System, selecione a chave Show all warning messages.



No topo do quadro de diálogos temos a área Layout name. Nela é apresentado o nome do layout corrente (ou Model) e a chave Save changes to layout que, se acionada, armazenará todos os parâmetros configurados nesse quadro de diálogos juntamente com o layout (essa chave não é disponível se mais de um layout estiver selecionado simultaneamente).

Na parte superior direita do quadro de diálogos, temos a área Page setup name, na qual um campo com o mesmo nome apresenta o nome de todas as configurações de páginas nomeadas e salvas. Podemos basear a configuração da página corrente em uma configuração já criada anteriormente, apresentada nessa lista, ou podemos adicionar uma nova configuração de página pressionando o botão Add, quando então o quadro de diálogos User Defined Page Setups é apresentado.

O painel Plotter Device especifica o plotter que será utilizado, o layout ou os layouts a plotar e as informações sobre a plotagem para arquivo.

A área Plotter Configuration apresenta o plotter correntemente configurado, a porta ao qual ele está conectado e uma descrição sobre o mesmo, se houver.

- Name: Apresenta uma lista das impressoras de sistema (system printers) disponíveis e dos nomes dos arquivos PC3. Um ícone na frente do nome do dispositivo a identifica como printer (system printer) ou plotter (PC3). Se o plotter selecionado não suportar o tamanho de página selecionado para o layout, é apresentada uma mensagem de alerta e o tamanho default de papel do plotter é automaticamente selecionado.

- Properties: Apresenta o Editor de Configuração de Plotter, onde podemos ver ou alterar os parâmetros de configuração do plotter selecionado. Se fizermos alterações em um arquivo PC3, será apresentado um quadro de diálogos de confirmação destas alterações.

- Hints: Apresenta informações adicionais do Help do AutoCAD sobre o plotter configurado. A área Plot Style Table indica a tabela de estilos de plotagem associada ao layout ou modelo.

- Name: Apresenta uma lista das tabelas de estilos de plotagem disponíveis. A tabela de estilos associada ao modelo ou layout corrente é apresentada como default, exceto quando estivermos com vários layouts selecionados e eles estiverem usando tabelas de estilos diferentes, quando então é apresentada a mensagem Varies.

- Edit: Aciona o Editor de Tabela de Estilos de plotagem, no qual podemos ver ou modificar os estilos dessa tabela.

- New: Aciona o assistente Plot Style Table Wizard para a criação de uma nova tabela de estilos de plotagem. A área What to plot define o que queremos plotar.

- Current tab: Plota a aba Model ou o layout corrente, mesmo se vários LAYOUTS estiverem selecionados. A seleção de várias abas pode ser feita pressionando-se a tecla [CTRL] enquanto estiver selecionando as abas.

- Selected tabs: Plota as abas selecionadas. Se apenas uma aba estiver selecionada, essa opção não é disponível.

- All layout tabs: Plota todos os layouts.

- Number of copies: Define o número de cópias que serão impressas. Na área Plot to file podemos redirecionar a saída para um arquivo em vez de ela ir para o plotter. Isso é muito utilizado em locais que não tenham plotters disponíveis e tenham que efetuar a plotagem fora.

- Plot to file: Se essa chave estiver ligada, a plotagem é feita para arquivo. Se mais de uma aba estiver selecionada para plotagem, essa opção é desabilitada.

- File name: Especifica o nome do arquivo de plotagem. O default utilizado é o próprio nome do desenho acrescido do nome da aba, separados por hífen, com a extensão PLT.

- Location: Especifica o diretório no qual o arquivo de plotagem será gravado. O diretório default é o do próprio desenho.

- [...]: Apresenta um quadro de diálogos de seleção de diretórios, de modo que se possa escolher um. O conteúdo do campo Location é automaticamente alterado.

A aba Plot Settings só é apresentada se não estiver selecionando vários layouts simultâneos para plotagem. Ao clicar sobre ela, o painel mostrado na figura 19 será apresentado.

Na área Paper Size and Paper Units são apresentados os tamanhos de papéis padrões disponíveis para o plotter selecionado.

- Paper size: Nessa lista, escolhemos o tamanho do papel. Quando entramos nesse quadro de diálogos pela primeira vez, o tamanho default definido para o plotter no seu arquivo PC3 é apresentado. Quando escolhemos outro tamanho de papel, esse é salvo com o layout.

- Printable area: Campo não editável que apresenta a área real utilizada para plotagem. Pode ser apresentada em milímetros ou polegadas, dependendo da opção escolhida (inches ou mm).

Na área Drawing Orientation, especificamos a orientação do desenho no papel para plotters que suportam a orientação Retrato (Portrait) ou Paisagem (Landscape). Podemos ainda inverter a ordem de impressão do desenho escolhendo Plot upside-down.

Em Plot Area, indicamos a área do desenho que será plotada.

- Layout: Apresenta o layout na plotagem, imprimindo tudo o que estiver dentro das margens do tamanho de papel especificado. Se estivermos no espaço do modelo, é apresentada a chave Limits que, se selecionada, plotará a área do desenho entre seus limites definidos no comando LIMITS:

- Extents: Plota toda a área do desenho que contenha objetos.

- Display: Plota o que estiver sendo apresentado na janela corrente no espaço do modelo.

- View: Plota uma vista nomeada, salva anteriormente com o comando VIEW SAVE. Podemos selecionar uma das vistas nomeadas na lista ao lado desta chave. Se não houver nenhuma vista nomeada salva, a chave é desabilitada.

- Window: Plota qualquer parte do desenho especificado por uma janela. Após o botão Window ser pressionado, podemos especificar a janela de plotagem indicando dois cantos opostos da mesma: Specify first comer, que indica o primeiro canto da janela, ou Specify opposite comer, que indica o canto oposto.

Um comportamento irregular apresentado pelo AutoCAD 2002 pode acontecer ao final de uma plotagem com opção Window. Após a plotagem ser realizada, observaremos que o fundo do papel terá se movido e seus objetos e VIEWPORTS não estarão posicionados corretamente sobre o papel. Este comportamento está descrito no documento da AUTOESK número TS32843, e a solução para o mesmo consiste em desligar a opção Save changes to layout no alto do quadro de diálogos.

A área Plot Scale controla a escala de plotagem. A escala de plotagem pode ser definida na lista Scale, sendo seu default 1:1 quando plotando um layout e Scaled to Fit quando plotando do espaço do modelo. Podemos também selecionar uma das escalas padrões dessa lista.

- Custom: Define uma escala definida pelo usuário. Podemos criar uma escala customizada informando o número de milímetros (ou polegadas) que correspondem à 00, um número de unidade de desenho.

- Scale lineweights: Os pesos dos traços são escalados em proporção à escala de plotagem. Normalmente, esses pesos já indicam a espessura do traço dos objetos plotados e essa chave é mantida desmarcada.

Na área Plot Offset, indicamos um deslocamento da área de plotagem em relação ao canto inferior esquerdo do papel. Num layout, o canto inferior esquerdo da área de plotagem especificada é posicionado no canto inferior esquerdo da margem do papel. Podemos deslocar essa origem por valores positivos ou negativos nos campos X e Y.

- Center the plot: Automaticamente, calcula os deslocamentos X e Y para centrar a plotagem no papel.

Na área Plot Options, definimos algumas opções adicionais para os LINEWEIGHTS e PLOT-STYLE. Esses parâmetros são armazenados no desenho.

- Plot objects lineweights: Se selecionado, indica que os pesos dos traços serão plotados. Só pode ser desligado se a chave Plot with plot styles estiver também desligada.

Por default, todas as plotagens efetuadas com o AutoCAD 2000 utilizam peso nos traços. Se não tivermos especificados estes pesos no Gerenciador de Camadas, um peso de 0.15mm é aplicado a todos os objetos. Para que isso não ocorra, desligue essa chave.

- Plot with plot styles: Se selecionado, faz a plotagem com os estilos de plotagem associados aos objetos e definidos na tabela de estilos de plotagem.

- Plot paperspace last: Plota primeiramente toda a geometria do modelo. Normalmente, a geometria do espaço do papel é plotada antes que a geometria do modelo.

- Hide objects: Plota os layouts com as linhas escondidas removidas para os objetos que estiverem no espaço do papel. A remoção de linhas escondidas dos objetos do espaço do modelo nas janelas é controlada pela propriedade HIDE das VIEWPORTS, na janela de propriedades. Se estivermos na aba Model, as linhas escondidas do modelo serão removidas.

Na base do quadro de diálogos de plotagem temos alguns botões adicionais que só estão disponíveis se estivermos selecionando apenas um layout ou modelo para plotagem:

- Partial Preview: Mostra rapidamente as dimensões e uma representação da área de plotagem efetiva em relação ao papel e sua área imprimível. O papel é mostrado em branco, a área imprimível delimitada por um pontilhado, e a área impressa por uma grade azul.

Mensagens de alerta podem ser apresentadas nesse quadro, como exemplificado a seguir, onde forcamos valores de deslocamentos (offsets) X e Y excessivamente altos, fazendo com que o desenho fique muito deslocado em relação ao papel.

- Full Preview: Apresenta o desenho como ele aparecerá quando plotado no papel. Ao pressionarmos esse botão, surgirá inicialmente um quadro Plot Preview Progress, que também é apresentado durante a plotagem real. Logo após, a imagem da plotagem é apresentada no vídeo.

Podemos efetuar um ZOOM Realtime ou pressionar o botão direito do mouse para apresentar um menu de atalho com opções de Pan, Plot, Zoom Window, Zoom Original ou cancelar a pré-visualização (o que também pode ser feito pressionando as teclas [ESC] ou [ENTER]).

- OK: Efetua a plotagem, apresentando primeiramente o quadro Plot Progress.

A barra de progresso superior indica processamento de uma única página em cada fase da plotagem. A barra de progresso inferior apresenta o progresso de todas as páginas plotadas.

Se estivermos fazendo cópias múltiplas em um equipamento que não aceita cópias múltiplas, ele deverá receber os comandos de plotagem para cada cópia, e a barra inferior apresentará um segmento para cada cópia. Já se o equipamento possuir o recurso de gerar cópias múltiplas internamente, apenas um segmento será apresentado.

Se estivermos plotando através do spool do Windows, a barra de progresso superior chegará em 100% quando a plotagem tiver sido enviada para o spooler. O tempo adicional requerido para que o spool envie a plotagem para o plotter não é gerenciado pelo AutoCAD, mas pode ser monitorado pelo Gerenciador de Impressão (Print Manager) do Windows.

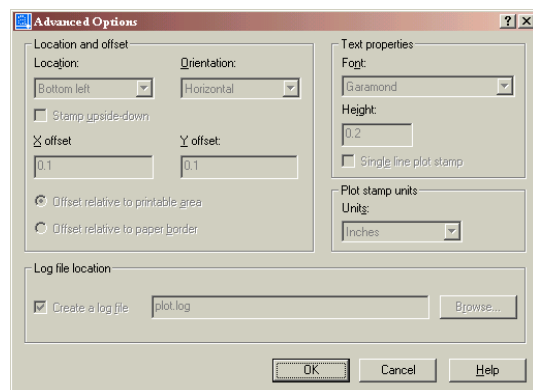
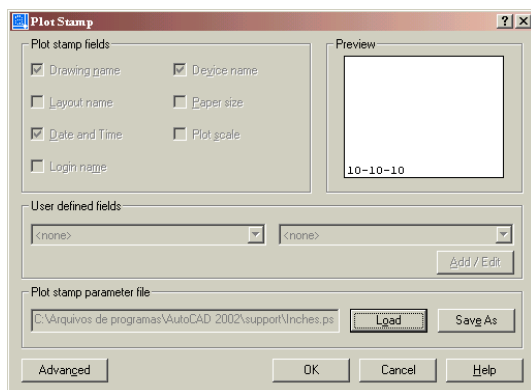
## 19.11 Dicas Adicionais

Se você é daqueles que ainda faz todo o desenho no espaço do modelo, faça um investimento no espaço do papel, ou layouts, como é chamado no AutoCAD 2000. A facilidade em criar mais de um layout num mesmo desenho nos permite utilizar apenas um arquivo DWG para várias plotagens, cada uma com sua própria cor, peso de linha, escalas e tamanhos de papel. As novas janelas não retangulares também são extremamente bem vindas, permitindo-nos a criação de layouts nos mais diversos aspectos (abra o layout do desenho CAMPUS.DWG que acompanha o AutoCAD e verifique).

Utilize tabelas de estilos de plotagem nomeadas para uma maior flexibilidade. Edite o arquivo ACAD.STB para incluir seus parâmetros ou salve-o com outros nomes.

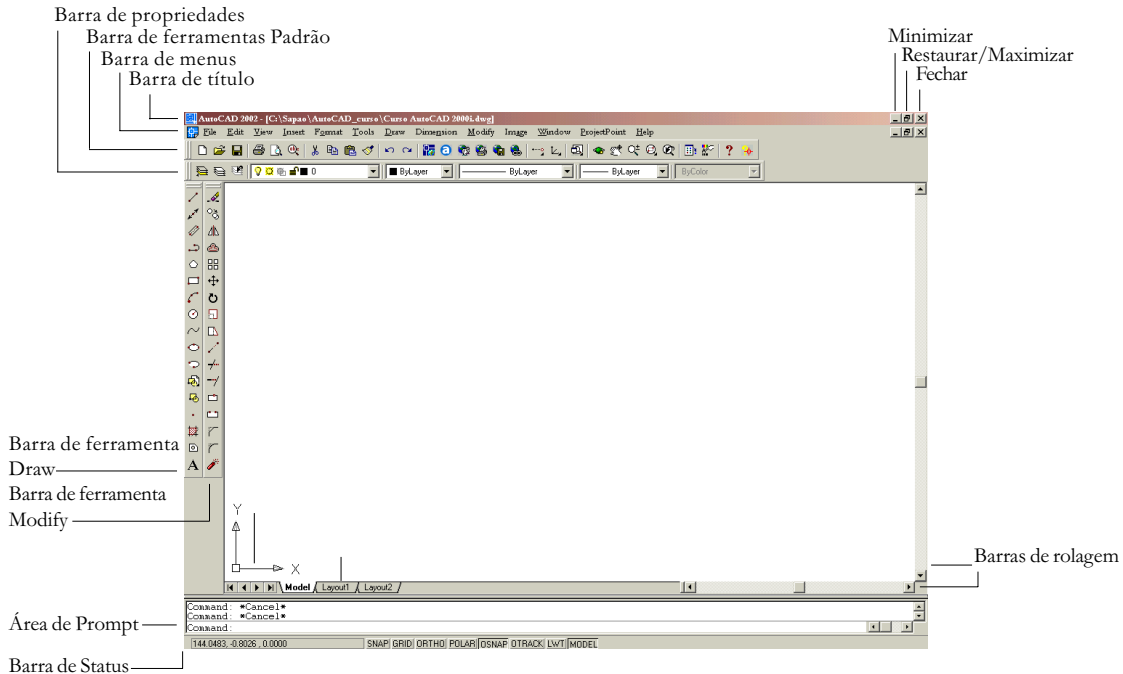
Associe os estilos de plotagem às camadas. Somente em último caso associe-os às janelas (VIEWPORTS) e aos objetos.

Sempre gere uma pré-visualização completa de sua plotagem. É mais rápido do que repetir uma plotagem inteira e a pré-visualização nos mostrará exatamente o aspecto das linhas plotadas.



## 20 Personalização

A personalização do AutoCAD 2002 é chamado de “customização”, onde o programa se adapta às necessidades de cada usuário: desde a programação de rotinas complexas até a simples configuração das barras de ferramentas.



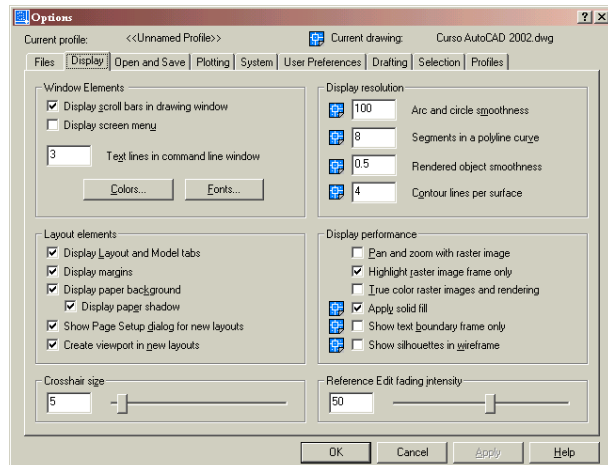
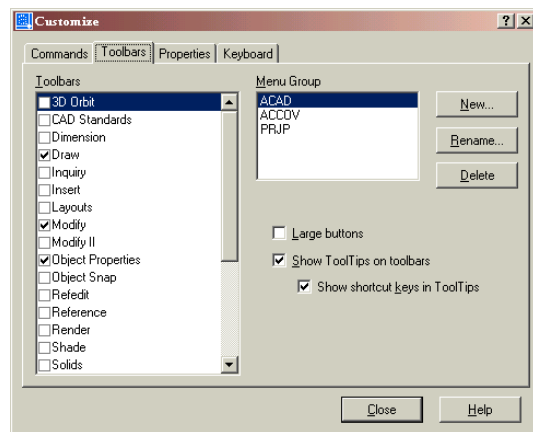
### 20.1 O Básico da Customização

A forma mais simples de personalização do AutoCAD é o posicionamento e configuração das barras de ferramentas e áreas de interface com o usuário. Mudanças no default do AutoCAD vai depender do modo de cada usuário trabalha.

Diversas barras de ferramentas estão disponíveis no menu pulldown View > Toolbars. Estas barras podem ser movidas arrastadas pelo mouse, similar a maioria dos programas do Windows.

Mas é possível criar barras de ferramenta próprio com comandos específicos. Na caixa de diálogo Toolbars, selecionamos New. Mantendo no grupo das ferramentas ACAD, damos um nome e basta arrastar os ícones desejado para colocar as ferramentas ativadas nessa nova barra.

A agilidade para ativar comandos varia entre os usuários, tendo os que preferem ativar ícones e outros que preferem ativar pelo prompt. Para os que trabalham com o prompt é possível aumentar o número de linhas (Tools > Options > Display). É possível desativar as barras de deslocamentos (scroll bar), ainda mais com o uso do Intellimouse facilitando a visualização e desprezando a necessidade de correr as barras de rolagem. É possível ativar a configuração de versões antigas para usuários a costumados com seus processos, porém são barras que deixa a desejar perante as atuais.



## 20.2 Novos Tipos de Linhas, Hachuras e Fontes

Existem códigos fontes para arquivos de linhas simples como o ACAD.LIN. Estes códigos podem ser visualizados por qualquer tipo de editor de texto, formado de traços e pontos.

Pode-se criar padrões personalizados seguindo a formatação do arquivo original. A linguagem é muito simples e o próprio Help do AutoCAD possui o código.

Linhas complexas podem ter outros padrões intercalados como textos e formas, além de traços e pontos. Esses padrões são chamados de Shapes, definidos com a extensão \*.SHP.

O AutoCAD vem com diversas fontes que são utilizadas para criar diversos estilos de textos. Para criar novas fontes o melhor é estudar os arquivos existentes.

As hachuras são feitas pela combinação de linhas. Possui uma sintaxe muito simples com extensão \*.PAT.

Border	---
Border2	---
BorderX2	---
Center	---
Center2	---
CenterX2	---
Dashdot	---
Dashdot2	---
DashdotX2	---
Dashed	---
Dashed2	---
DashedX2	---
Divide	---
Divide2	---
DivideX2	---
Dot	---
Dot2	---
DotX2	---
Hidden	---
Hidden2	---
HiddenX2	---
Phantom	---
Phantom2	---
PhantomX2	---

## 20.3 Criando e Alterando Menus

O AutoCAD possui diversos tipos de menus que são definidos em arquivos de texto tipo ASCII, com extensão \*.MNU. Pode-se editar os existentes e criar novos. Criar macros, que são sequências de teclas que executam comandos ou complexas combinações de comandos com rotinas AutoLISP ou código de programação DIESEL.

Os arquivos de menu definem a funcionalidade e a aparência das áreas de menu. O AutoCAD possui diversos recursos que interagem com os arquivos de menus:

- Botões do mouse ou dispositivos de entrada;
- Menus pull-down;
- Barras de ferramentas;
- Menus de tela;
- Menus de mesa digitalizadora;
- Dicas e frases de ajuda;
- Aceleradores de teclado.

Existem alguns tipos de arquivos de menus (\*.MNU, \*.MNS, \*.MNC), variando conforme a aplicação do menu. O código dos menus são mais complicados e exigem um maior conhecimento de programação.

## 20.4 Expressões Diesel e Scripts

Diesel é a abreviatura de Direct Interpretively Evaluated Expression Language. É usado para alterar a linha de status do AutoCAD através do sistema Modemacro. Ainda é usado como uma ligação para Macros, ao invés de usar o AutoLISP.

Uma das linguagens mais simples são os arquivos Scrip, permite que seja lida uma lista de comandos escritos em um arquivo de texto, que permitem ser utilizadas para controlar desenhos e banco de dados.

## 21 Projeto Padrão da Escola de Minas

### 21.1 O que é

O Projeto Padrão da Escola de Minas foi desenvolvido pelo Departamento de Controle e Automação e de Técnicas Fundamentais (DECAT - Escola de Minas - Universidade Federal de Ouro Preto), através do seu Laboratório de Computação Gráfica (LCG).

Tem por objetivos:

- Ser ferramenta educacional para os cursos de engenharia participando do desenvolvimento acadêmico da instituição;
- Ser ferramenta de trabalho para profissionais (alunos egressos);
- Ser disseminador de um padrão de qualidade crescente na prestação de serviços de projetos e consultoria em engenharia.

Este trabalho vem sendo desenvolvido com o patrocínio da Fundação Gorceix e o apoio de professores, alunos e ex-alunos da Escola de Minas.

### 21.2 Como Utilizar

O CD-ROM Projeto Padrão da Escola de Minas pode funcionar como um disco comum para ser acessado pelo Windows Explorer. Assim, seu conteúdo pode ser copiado para qualquer disco (rígido ou flexível).

No menu Conteúdo, você verá todos os arquivos contidos no CD-ROM: cursos, apostilas, artigos, padrões de trabalho, etc..

Os arquivos são basicamente arquivos \*.DOC (Word) e XLS (Excel), podendo haver poucos arquivos HTM (Internet Explorer), PDF (Acrobat), etc. Todos os arquivos poderão ser acessados a partir do Windows Explorer.

Ao selecionar a Biblioteca Gráfica, você poderá receber instruções sobre como utilizá-la diretamente no AutoCAD.

Na Biblioteca de Aplicativos há arquivos do tipo \*.EXE que podem ser programas para serem rodados diretamente do CD-ROM ou programas de instalação de softwares. Há também modelos de planilhas preparadas para cálculos específicos.

### 21.3 Conteúdo

A versão 2001/1do CD-ROM Projeto Padrão Escola de Minas possui dados e informações distribuídas em diretórios de acordo com o árvore. A Biblioteca Gráfica dispõe de arquivos de protótipos e/ou detalhes que, por serem repetitivos nos projetos e até mesmo raros, estarão disponibilizados para sua inserção em projetos aos quais sejam pertinentes. Certos desenhos, mesmo sendo padronizados e ou normatizados, por não estarem disponíveis em um arquivo, podem demandar um número significativo de horas para o seu redesenho. Isto, por onerar o custo de um projeto, muitas vezes acaba sendo omitido.



Nome	Tamanho	Tipo	Modificado
01 Biblioteca de APLICATIVOS 2001-1		Pasta de arquivos	2/3/2001 15:39
01 Biblioteca de MODELOS 2001-1		Pasta de arquivos	2/3/2001 15:39
01 Biblioteca GRAFICA 2001-1		Pasta de arquivos	2/3/2001 15:39
Apostilas-Cursos		Pasta de arquivos	2/3/2001 15:40
Artigos		Pasta de arquivos	2/3/2001 15:40
Exemplos de Projetos		Pasta de arquivos	2/3/2001 15:40
Padroes de Trabalho		Pasta de arquivos	2/3/2001 15:40
Tabelas Úteis		Pasta de arquivos	2/3/2001 15:40
apresentacao	2.083 KB	Aplicativo	6/2/2001 15:39

Projeto Padrao Escola de Minas

apresentacao  
Aplicativo

Modificado: 6/2/2001 15:39

Tamanho: 2,03 MB

Atributos: Somente leitura

## 21.4 Como Obter

O CD-ROM do Projeto Padrão da Escola de Minas conta com o patrocínio da Fundação Gorceix e apoio de Professores e Ex-alunos da Escola de Minas.

Para adiquirir este CD-ROM deve-se entrar em contato com o e-mail: [ppem.fg@bol.com.br](mailto:ppem.fg@bol.com.br) ou entrar em contato diretametne com a Fundação Gorceix em Ouro Preto (31) 3551-2820. Contato com a Srª Graça.

Pode-se entrar em contato como o Professor orientador do Projeto:

Luiz Fernando Rispoli Alves

Escola de Minas da UFOP, Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto, MG. CEP-35.400-000

E-Mail: [rispoli@em.ufop.br](mailto:rispoli@em.ufop.br)



## 22 iDesign

# iDESIGN

Nos dias de hoje, alcançamos um ponto em que os meios de comunicação e troca de informações possibilitam inúmeras possibilidades para podermos trabalhar de forma muito mais rápida e eficiente.

Tomemos como exemplo o outsourcing, na indústria de manufatura. Fabricantes estão cada vez mais focando em suas habilidades e recaindo em um sistema de produção “best of breed”, buscando os melhores parceiros para acelerar o ciclo de desenvolvimento dos seus produtos.

O processo de manufatura está contaminado de métodos de comunicação ineficientes. As práticas atuais de busca de materiais diretos recaem numa combinação de comunicações via telefones, fax, correio e correio eletrônico em uma forma muito linear para consumir uma transação.

Devido à natureza de grande interatividade entre fabricante e fornecedores no processo de design, o tempo do ciclo de projeto acaba se estendendo muito devido à ausência de ferramentas para o trabalho colaborativo. Esse processo iterativo acaba levando à uma enorme perda de tempo, dinheiro e esforço tanto para o fabricante quanto para os fornecedores.

Clientes da Autodesk da indústria de manufatura estimam que dispendem cerca de 23,5 horas por semana usando seus sistemas CAD. A maior parte do resto do tempo é gasto em tarefas árduas de encontrar fornecedores, pesquisar produtos e tentar trabalhar de forma mais colaborativa.

Com essa percepção já há algum tempo a Autodesk partiu em busca de uma solução integrada direcionada aos seus clientes unindo toda sua experiência e excelência no desenvolvimento de ferramentas de projeto para engenharia, encontrando como resultado a idéia do iDesign.

Como uma forte parceira que investe em pesquisa mais de 150 milhões de dólares por ano, a Autodesk está investindo agora nesse novo conceito que traz aos seus clientes uma maior possibilidade de:

- Inovação no desenvolvimento de novas idéias;
- Integração com diferentes áreas, clientes e fornecedores;
- Utilizar a Internet/Intranet como meio de comunicação.

Dessa forma, os produtos Autodesk estão mais inteligentes, permitindo a comunicação e a colaboração entre todos os colegas de projeto em todas as disciplinas bem como com fornecedores, gerentes de projeto e outros departamentos dentro ou fora da empresa que, de alguma forma, precisam estar envolvidos em todo este processo. Funções tais como publicar desenhos, transmitir conjuntos de arquivos de projeto compactados, vídeo conferência, chat e informações online tudo isso via Web de dentro do AutoCAD é só o começo.

A Internet e as intranets são os grandes veículos e por isso além de produtos, a Autodesk decidiu oferecer para seus clientes serviços que complementam estes produtos e organizam as informações que projetistas e equipes de engenharia manipulam. Essas informações estão divididas em duas categorias básicas: aquelas que precisam ser encontradas para auxiliar no desenvolvimento dos projetos e os dados de projeto que precisam ser disponibilizados ou transmitidos.

Para as informações que precisam ser encontradas foram criados os portais (PointA) específicos para cada indústria > AEC, Mecânica, GIS que concentram desde fornecedores com seus catálogos eletrônicos, bibliotecas de produtos e especificações técnicas, notícias sobre novos produtos e avanços tecnológicos até levantamentos meteorológicos continuamente atualizados.

Autodesk Point A é o mais novo centro de informações online e site para a comunidade de clientes da Autodesk. Abrangendo várias disciplinas - arquitetura, engenharia, construção, topografia e agrimensura, manufatura, comunicações, utilities e área governamental, Autodesk Point A é o ponto de partida para trabalhar com design na Internet. Oferecendo um ponto de encontro para discussão de idéias e serviços, tais como hospedagem de projetos (ProjectPoint), bem como links para outras fontes de pesquisa da indústria e mercados, o portal Autodesk Point A pretende ser o principal ponto de referência para equipes de projeto na Internet.

Por outro lado para as informações de projeto a serem disponibilizadas e compartilhadas aparecem os sites para gerenciamento e hospedagem de projetos que possibilitam a integração entre equipes multidisciplinares, departamentos e todos os players que participam de um empreendimento ou projeto específico.

Hoje, mais do que nunca, fabricantes precisam gerenciar seus processos de forma mais efetiva (como no exemplo do outsourcing) para eliminar a perda de tempo e erros. A Autodesk proporciona, então, com a solução iDesign, uma plataforma perfeita para resolver estes tipos de problemas — os internos (design e compras) e externos (fabricantes e fornecedores).



## 23 www

Algumas referências de sites na Internet para visitar:

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

Revista especializada em design, arquitetura, engenharia, mecânica, gis e 3D.

[www.autodesk.com/latinamerica](http://www.autodesk.com/latinamerica)

Site oficial da Autodesk, produtora do AutoCAD.

[www.buzzsaw.com](http://www.buzzsaw.com)

Site da Autodesk para projetos colaborativos via web.

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

Revista especializada em informática, CAD/CAM/CAE/PDM, Computação Gráfica, MCDA, AES, GIS, Cad Corporativo.

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

Site oficial do produtor do MicroStation, solução de CAD.

[www.ibm.com/shop/br](http://www.ibm.com/shop/br)

Site da IBM, fabricante de Estações Gráficas.

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

Monitores de tela plana Flatron.

[www.oce.com](http://www.oce.com)

Fabricante de ploters.

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

Fabricante de ploters.

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

Produção de Maquetes Eletrônicas.

[www.ufv.br/dec/kleos](http://www.ufv.br/dec/kleos)

Professor e chefe do Depto de Eg. Civil da Universidade Federal de Viçosa/MG. Eleito o melhor colaborador de 2000 da CADesign.

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

Congresso anual de Tecnologia CAD.

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

Soluções colaborativas.

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

Soluções colaborativas.

[www.xml.org](http://www.xml.org)

Site do consórcio mundial OpenGIS, sobre a linguagem XML.

[www.cadklein.cjb.net](http://www.cadklein.cjb.net)

Site de assuntos diversos sobre AutoCAD

[sites.uol.com.br/mmal](http://sites.uol.com.br/mmal)

Site de assuntos diversos sobre AutoCAD e AutoLISP

## Posfácio

Uma visão holística sobre áreas de aplicação da plataforma CAD é fundamental para maior produtividade, adaptando-se conforme o “self” de cada um. Os potenciais para quem trabalha nesta área é gigantesco, sem perspectiva linear/ortogonal.

Num mundo colaborativo e globalizado, onde as plataformas CAD são atualizadas num processo contínuo, o gerente de CAD difere do usuário de CAD pela constante atualização, que possibilita visualizar os programas de forma ampla e como um todo, interagindo e completando-se.

A tendência para quem trabalha com CAD é ser colaborativo. O Projeto Padrão da Escola de Minas é o maior exemplo disto, onde horas de trabalho e criação foram disponibilizados gratuitamente, de forma ampla, no meio universitário e profissional.

Seguindo este princípio, a difusão do conhecimento, este material gráfico intuita a colaboração de todos os usuários de CAD, e principalmente daqueles que pretendem aprender.

Para comentários favor entrar em contato com:

José Maurício de Barros  
República Arca de Noé  
([www.arcanoe.da.ru](http://www.arcanoe.da.ru))  
Rua Xavier da Veiga, 164 - Centro  
CEP 35400-000 - Ouro Preto - MG - Brasil  
Fone: (31) 9681-0852  
(61) 9639-1693  
E-mail: [zevespa@zipmail.com.br](mailto:zevespa@zipmail.com.br)  
[zemaucio@feop.com.br](mailto:zemaucio@feop.com.br)

## Bibliografia

- Autodesk. Manual de Referência do AutoCAD 2002. Material original da Autodesk.
- CADesign, Revista. Publicação mensal de design, arquitetura, engenharia, mecânica, GIS e 3D. Ed. Market Press. N.ºs. 42 à 85, 1998 à 2002.
- França, Júnia Lessa. Manual para Normalização de Publicações Técnico-científico. Ed. UFMG. 5ª Edição. Belo Horizonte, 2001.
- Instituto Brasileiro de Pesquisa em Informática. Page Maker 6.5, Método Rápido. Ed. Infobook. Rio de Janeiro, 1998.
- Lemes, Leonardo. AutoCAD 2000, Guia de Consulta Rápida. Ed. Novatec. 2000.
- Matsumoto, Élia Yathie. AutoCAD R14 fundamentos. Ed. Érica. 1997.
- Omura, George. Dominando o AutoCAD 2000. Ed. Sybex. 1999.
- Prone, Emile. Dimensionamento em Arquitetura. Ed. Universitária/UFPE. João Pessoa. 1995.
- REM, Revista Escola de Minas. Escola de Minas. N.º 1, Vol. 54, Ano 65. Jan/Mar 2001.
- César Jr., Kléos M. Lenz. Visual Lisp: Guia Básico de Programação para o AutoCAD. Ed. Market Press, 2001.