

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE
AMERICANA**

**PESQUISA E PERSONALIZAÇÃO DO
AUTOCAD 2000 PARA ARQUITETOS E
URBANISTAS**

**GRADUANDA: DENISE ÁLVARES BITTAR
ORIENTADOR: JOSÉ ADRIANO
VENDEMIATTI**

V O L U M E I

Julho / 2000



CEETEPS

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Vinculado e Associado à UNESP

FATEC - Faculdade de Tecnologia de Americana

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE
AMERICANA
FATEC**

**PESQUISA E PERSONALIZAÇÃO DO
AUTOCAD 2000 PARA ARQUITETOS
E URBANISTAS**

Americana, 05 de Maio de 2000



CEETEPS

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Vinculado e Associado à UNESP

FATEC - Faculdade de Tecnologia de Americana

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE
AMERICANA
FATEC**

**PESQUISA E PERSONALIZAÇÃO DO
AUTOCAD 2000 PARA ARQUITETOS
E URBANISTAS**

Denise Álvares Bittar
Tecnóloga em Processamento de Dados

Americana, 05 de Maio de 2000



Dedicatória

"UM HOMEM PLANEJA DESENHAR O MUNDO. OS ANOS SE PASSAM: ELE POVOA UMA SUPERFÍCIE COM IMAGENS DE PROVÍNCIAS, REINOS, MONTANHAS, GOLFOS, NAVIOS, ILHAS, PEIXES, CASAS, PESSOAS. POUCO ANTES DE SUA MORTE, ELE APERCEBE QUE ESSE PACIENTE LABIRINTO DE FORMAS NÃO É SENÃO SEU RETRATO". (J. L. BORGES, O Fazedor e outros textos, epílogo)

Agradecimentos

Um único agradecimento a pessoa mais importante da minha vida: minha mãe e minha amiga que eu tanto amo

Sumário

SUMÁRIO.....	1
MONOGRAFIA FATEC 2000.....	7
1. Dados da Aluna.....	7
2. Comentários Gerais aos leitores.....	7
APRESENTAÇÃO.....	9
3. Objetivo.....	9
4. Importância do CAD no desenvolvimento de projetos.....	9
5. Objetivos da Monografia.....	9
6. Organização deste material.....	10
CONCEITOS BÁSICOS.....	14
7. Objetivos.....	14
8. Terminologia Básica.....	14
9. Desenvolvimento de desenhos e projetos.....	15
BREVE HISTÓRICO E REQUISITOS.....	16
1. Objetivos.....	16
2. Breve histórico da evolução do AutoCAD.....	16
3. Requisitos do sistema.....	17
4. A Padronização Com o Sistema Windows.....	18
4.1. Barra de Ferramentas.....	18
4.2. O Menu EDIT.....	19
4.3. O Menu TOOLS.....	20
ATUALIZAÇÕES E APERFEIÇOAMENTOS DO 2000.....	22
5. Operações que melhoraram e tornaram o AutoCAD 2000 mais rápido:.....	22
5.1. Desenhos parciais.....	22
5.2. Gerenciamento de layers melhorado.....	23
5.3. Quick select.....	24
5.4. Ferramentas de construção avançadas.....	25
5.5. Object properties – Propriedades dos Objetos.....	25
5.6. Melhorias no dimensionamento.....	26
5.7. Avanços nos textos.....	27
5.8. Localizar e substituir.....	28
5.9. Melhoria na gravação de arquivos.....	28
5.10. AutoCAD DesignCenter (ADC).....	29
5.11. Ambiente de Documentos Múltiplos (MDE).....	30
INSTALAÇÃO DO AUTOCAD.....	33
A INTERFACE DO AUTOCAD.....	42
1. Objetivos.....	42
2. Como acessar os comandos.....	42
2.1. Obtendo ajuda do AutoCAD.....	42

3.	Apresentação do AutoCAD	43
4.	Abrindo arquivos existentes.....	45
5.	Menus e outras áreas da tela	46
5.1.	Área Gráfica ou Área de trabalho.....	46
5.2.	Barra de título.....	46
5.3.	Barra de menus (Menu Pull Down).....	46
5.4.	Barra de ferramentas – Object Properties (Propriedade dos Objetos).....	47
	Menu lateral	48
5.6.	Área de diálogo.....	48
6.	Conceitos básicos de operação.....	48
6.1.	Acionamento de comandos	49
COMANDOS DE CRIAÇÃO (MENU DRAW)		53
1.	Objetivos.....	53
2.	Preparação da área de trabalho.....	53
2.1.	Antes de iniciar o desenho	53
2.2.	Após Iniciar o Desenho.....	56
3.	Criando desenhos básicos	58
3.1.	Desenhando linhas	58
3.2.	Comando LINE (Segmento de Reta).....	59
3.3.	Comando Polygon (Polígono).....	59
3.4.	Comando Rectangle (Retângulo)	61
3.5.	Comando Circle (Círculo).....	61
3.6.	Comando Arc (Arco).....	63
3.7.	Comando Ellipse (Elipse).....	66
3.8.	Comando Donut (Anéis).....	67
3.9.	Comando Spline (Linha Flexível).....	67
3.10.	Comando Polyline (Polilinhas).....	68
3.11.	Comando Point (Ponto).....	70
4.	Linhas de Construção (Xline / Ray).....	71
4.1.	Comando Xline - Construction line (Linha Infinita).....	71
4.2.	Comando Ray (Linha Semi Infinita)	72
5.	Hatch (Hachuras).....	73
6.	Comando BPOLY (BOUNDARY) (Limite Poligonal).....	76
7.	Multilines (Multilinhas).....	77
7.1.	Criando e Configurando Multilines.....	77
7.2.	Usando Multilines.....	80
7.3.	Editando Multilines	81
TRABALHANDO COM ARQUIVOS EXTERNOS (MENU INSERT)		82
8.	Blocos e Bibliotecas de Símbolos	82
8.1.	Blocos Locais	82
8.2.	Blocos Externos.....	84
8.3.	Inserindo Blocos.....	85
9.	Outros Tipos de Blocos	86
9.1.	Grupo de Objetos (Object Group).....	86
9.2.	Object Grouping (Grupos de Objetos).....	87
10.	Usando Referências Externas (XREFS).....	89
10.1.	Atualizando XREFS.....	90
10.2.	Usando a Caixa de Diálogo XREF	90
10.3.	VINCULANDO XREFS.....	92
10.4.	Anexar ou Sobrepor	95
10.5.	Desvinculando XREFS	97
10.6.	Outras Opções	97
11.	Imagens Raster	98

11.1.	Inserindo Um Arquivo Raster	98
11.2.	Trabalhando Com Arquivos Raster e Vetoriais.....	100
11.3.	Ajustando Uma Imagem Raster.....	100
11.4.	Outros Arquivos.....	102
DESENHOS MAIS ELABORADOS		103
12.	Objetivos.....	103
13.	Modo Ortogonal	103
14.	Sistema de coordenadas	104
14.1.	Coordenadas Absolutas.....	104
14.2.	Coordenadas Absolutas Polares.....	105
14.3.	Coordenadas relativas	105
14.4.	Object Snap (atração de objetos).....	106
COMANDOS DE EDIÇÃO (MENU MODIFY).....		110
1.	Objetivos.....	110
2.	Edição e modificação de objetos.....	110
2.1.	Comando Erase (apagar).....	110
2.2.	Comando Copy (copiar).....	110
2.3.	Comando Mirror (espelhar).....	111
2.4.	Comando Offset (cópia paralela).....	111
2.5.	Comando Array (arranjo).....	112
2.6.	Comando Move (mover).....	113
2.7.	Comando Rotate (rotacionar).....	113
2.8.	Comando Scale (escala).....	113
2.9.	Comando Stretch (esticar).....	114
2.10.	Comando Lengthen (comprimento).....	114
2.11.	Comando Trim (aparar).....	115
2.12.	Comando Extend (Estender).....	115
2.13.	Comando Break (quebrar).....	116
2.14.	Comando Chamfer (chanfrar).....	116
2.15.	Comando Fillet (filetar).....	117
2.16.	Comando Explode (explodir).....	117
TRABALHANDO COM LAYERS.....		118
3.	Objetivos.....	118
4.	Preliminares	118
5.	Criação de Layers.....	119
5.1.	Name – nome.....	120
5.2.	On / Off – ligado/desligado	120
5.3.	Freeze / Thaw in all viewports – congelar/descongelar em todas as vistas	120
5.4.	Freeze / Thaw in current viewports congelar/descongelar na vista atual.....	121
5.5.	Freeze / Thaw in new viewports congelar/descongelar em novas vistas	121
5.6.	Lock / Unlock - travar/destravar.....	121
5.7.	Color - cor	121
5.8.	Linetype - tipo de linha	121
6.	Apagando Layers.....	122
7.	Mudando tipos de linha (Linetype).....	122
8.	Renomeando Layers	122
9.	Alterações pela opção Details.....	122
10.	Manipulando Layers pela Barra de Ferramentas Object Properties.....	123
11.	Atalho para tornar um Layer corrente (ativo).....	123
TRABALHANDO COM TEXTOS.....		124
12.	Objetivos.....	124

13.	Preliminares.....	124
14.	Criando um estilo de Texto.....	124
15.	Usando as Fontes TRUE TYPE.....	125
16.	Alinhamento de texto.....	126
17.	Para editar Textos.....	126
18.	Para mudar Propriedades do Texto.....	127
19.	Multiline Text.....	128
20.	Dynamic Text (texto dinâmico).....	129
21.	Single-Line Text (texto de linha simples).....	129
22.	Spelling (ortografia).....	130
DIMENSIONAMENTO		131
1.	Objetivos.....	131
2.	Definição de dimensionamento.....	131
2.1.	Partes da Dimensão.....	132
3.	Começando a dimensionar.....	132
3.1.	Linear Dimensions (dimensão linear).....	132
3.2.	Aligned Dimensions (dimensão alinhada).....	136
3.3.	Quick Dimension.....	137
3.4.	Ordinate Dimensions (dimensão ordenada).....	138
Radial Dimensions (dimensão radial).....	138	
Diameter Dimensions (dimensão de diâmetros).....	139	
3.7.	Angular Dimensions (Dimensão angular).....	139
3.8.	Baseline (linha-base).....	140
3.9.	Continue (continua).....	140
3.10.	Leader (linha indicativa).....	141
3.11.	Tolerance (tolerância).....	141
3.12.	Center Mark (marcas de centro).....	142
4.	Modificando Estilos de Dimensão (Comando DDIM).....	142
4.1.	Modificação de elementos da geometria (Geometry).....	143
4.2.	Modificação de elementos do Anotação (Text Style): formato, estilo, cor e tamanho.....	146
4.3.	Criação de Estilos de Dimensionamento.....	148
4.4.	Comando DIVIDE.....	150
4.5.	Comando Measure.....	150
PROPRIEDADE DOS OBJETOS		152
5.	Line.....	152
	Arc.....	153
7.	Circle.....	153
	Pline.....	153
9.	Spline.....	154
	Hatch.....	154
11.	Dimensions.....	155
12.	Match Properties.....	155
PERSONALIZAÇÃO DO AUTOCAD		156
1.	Objetivos.....	156
2.	Personalização da Barra de Ferramentas (Toolbars).....	156
2.1.	Toolbars (barra de ferramentas).....	156
2.2.	New (novo).....	157
2.3.	Delete (apagar).....	157
2.4.	Customize (customizar).....	157
2.5.	Properties (propriedades).....	157
2.6.	Large Buttons (botões maiores).....	157
2.7.	Show ToolTips (mostrar nome das ferramentas).....	157

2.8. Menu Group (grupo de menus)	158
3. Caixa de Diálogo PREFERENCES	158
3.1. Pasta OPEN AND SAVE	158
3.2. Pasta Display (aparência da tela)	159
O QUE ESPERAR DO AUTOCAD	162
4. Desenhos Tridimensionais	162
4.1. Comandos Básicos	162
4.2. A Visualização em 3D	164
4.3. Acabamento da Superfície	165
5. A Programação Auto Lisp	166
5.1. Aumento de Produtividade	166
5.2. Rotina Básica	167
PLÓTAGEM E IMPRESSÃO	168
1. Pasta Plotting Settings	169
1.1. Paper Size and Paper Units (Tamanho do Papel e unidade utilizada) e Drawing Orientation (Orientação do desenho na folha)	169
1.2. Plot Area (Área a ser Plotada)	170
1.3. Plot Scale	170
1.4. Plot Offset	171
1.5. Full and Partial Preview	171
2. Pasta Plot Device	172
2.1. Plotter Configuration	172
2.2. Plot Style Table (Pen Assignments) – Tabela de Estilos de Impressão (Atribuição das Penas)	174
2.3. What to plot – O que será impresso e quantas cópias	175
2.4. Plot to file – impressão para arquivo	175
3. Escalas de plotagem	176
PLOTAGEM AVANÇADA (PAPER SPACE)	177
1. Objetivos	177
2. Apresentação do Paper Space e Model Space	177
3. Usando Paper Space e Model Space	178
3.1. Procedimentos para o uso do Paper Space	179
3.2. Entrada de valores para escala de cada Viewport	180
COMANDOS DE VISUALIZAÇÃO	183
1. Objetivos	183
2. Comandos básicos de Visualização	183
2.1. Comandos de Atualização da Tela	183
3. Real Time (tempo real)	185
3.1. Pan Real Time	185
3.2. Zoom (real time)	185
4. Zoom (options)	185
4.2. Comandos de deslocamento	187
4.3. Trabalhando com Várias Janelas	188
5. Visualização 3D com sombreamento em tempo real	189
5.1. Visualização 3D Dinâmica	189
ATRIBUTOS	191
1. Introdução	191
1.1. Criando os atributos	192
1.2. Inserindo os blocos com atributos	193
1.3. Editando os atributos de um bloco	194

ACAD.PGP..... 197

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... 206

Bibliografia Virtual..... 206

Monografia Fatec 2000

Faculdade de Tecnologia de Americana – FATEC

Curso Superior - Tecnologia em Processamento de
Dados

1. Dados da Aluna

Denise Álvares Bittar - RA: 932306-6

2. Comentários Gerais aos leitores

Esta Monografia apresentará o software e os comandos do AutoCAD 2000 de forma usada pelas indústrias, escritórios de arquitetura, enfim em construções em geral. Ele explorará os comandos que são requisitos para os desenhistas e profissionais envolvidos nessa área, e apresenta cada comando utilizando-se de exemplos reais da prática de arquitetos / urbanistas e engenheiros. Será um guia fácil de seguir onde a cada capítulo é incrementado um grau de dificuldade em relação ao anterior.

Ilustrado passo-a-passo, apresenta o que acontece a cada comando executado desde um nível elementar aos comandos mais avançados.

Primeiramente, estamos todas essas colhendo informações para a Monografia Faculdade de Tecnologia de Americana – FATEC no Curso Superior - Tecnologia em Processamento de Dados como trabalho para conclusão de curso para depois encaminhá-la a outras instituições e editoras interessadas em publicar o conteúdo.

Eu, como Técnica em Edificações desde 1991, Arquiteta e Urbanista desde 1997, e a partir de 1995 usuária constante do AutoCAD tanto para meus trabalhos quanto para ministrar aulas particulares, na Job Informática (1996) na People Brasil – Unidade Americana (1996 – 2000), autora de material didático de AutoCAD R.14 para People Brasil e atualmente representante da Autodesk (empresa detentora dos direitos de criação do AutoCAD), tenho grande fascínio nessa ferramenta completa, poderosa e única para diferentes áreas profissionais e devido a isso, foi o motivo que me levou a mais uma vez, realizar uma análise profunda sobre o software. Com essa nova graduação: Tecnóloga em Processamento de Dados, tenho um desejo de rumo traçado pelos próprios caminhos que vêm se abrindo em minha direção, que são na

área de Arquitetura e Urbanismo porém com um enfoque muito grande na parte de Realidade Virtual, informática aplicada a área.

Agradeço ao Professor **José Adriano Vendemiatti**, meu orientador, que com sua paciência e amizade, me aceitou e confiou nas minhas possibilidades e pelas inúmeras vezes, que, sem deter conhecimentos nessa área tão específica e nem saber em que ponto eu estava no desenvolvimento dessa monografia (por meu descuido), me orientava e me animava com sua confiança, sua presença e seus conhecimentos tão abrangentes.

Agradeço também a todos os que foram meus professores, pessoal de secretaria, que desde 1993 me vêem e embora não tenham participado de minha vida estudantil e profissional, se tornaram meus amigos e tenho um grande respeito e admiração por terem compreendido as minhas ausências, os meus inúmeros regimes especiais ou dependências, que por motivos da carreira que escolhi para seguir com imenso amor que é Arquitetura e Urbanismo, me fizeram falhar nas obrigações que eu tinha com esta faculdade.

Me orgulho por pertencer a **Primeira Turma de Processamento de Dados do Período Noturno** e gostaria de salientar que o Curso de Tecnologia em Processamento de Dados sempre me abriu inúmeras portas durante essa pequena vida profissional que tive até agora.

Admiro profundamente meus colegas, que seguiram ou seguirão essa carreira tão difícil, complexa e de atualizações constantes e incrivelmente Exata.

Sempre considerei a arquitetura uma área muito Humana, embora sua parte prática envolva conhecimentos completamente técnicos e exatos (Talvez seja por esse lado meu que adorava as aulas do querido e saudoso professor Wilson Camargo com suas aulas de teatro, de português, enfim, aulas de vida. As aulas do querido Professor Balan, profundo conhecedor ou pelo menos inquietante pesquisador sobre o homem e seu comportamento e tantos outros que tive oportunidade de conhecer e admirar.

Porém aprendi a admirar a área exata própria desse curso pelos Professores Douglas, Diógenes ("exatamente irmãos"), Pierroti, Tony, Wladimir, José Adriano (no curso de extensão em Delphi) e tantos outros que por uma falha de memória não os citei, mas não deixo de lembrá-los com mesmo carinho.

Um abraço a todos

Denise Álvares Bittar

Apresentação

3. Objetivo

- Apresentar o programa AutoCAD 2000 e a sua importância no desenvolvimento de projetos e os objetivos do curso.

4. Importância do CAD no desenvolvimento de projetos

Atualmente, a maioria das empresas de desenvolvimento de projetos, como escritórios de engenharia e arquitetura, empresas de mecânica e metalurgia, agrimensura, topografia e geografia, entre outras, estão desenvolvendo os seus projetos com a ajuda do computador.

Dentre esses sistemas de apoio ao desenvolvimento e documentação de projetos, estão os sistemas de auxílio ao desenho e ao projeto, denominados de sistemas de CAD (*Computer Aided Design* - Desenho auxiliado por computador).

O conhecimento de informática, e em particular de sistemas de CAD se tornou um pré-requisito para a admissão destes profissionais nestas empresas.

Dentre os sistemas de CAD disponíveis no mercado, o AutoCAD ainda é o sistema mais vendido e utilizado no mundo. Este sucesso se deve tanto às qualidades e características do próprio sistema, quanto ao *marketing* desenvolvido pela Autodesk, para a divulgação dele e de outros produtos que ela tem desenvolvido ou adquirido os direitos de comercialização.

Existem muitos sistemas de CAD atualmente no mercado, mas é certo que, aprendendo AutoCAD, o profissional estará apto a se adaptar a qualquer outro sistema, caso seja necessário. É muito provável que a maioria das empresas com que o leitor tiver contato, estará utilizando o AutoCAD ou terá sistemas compatíveis com ele.

Este treinamento facilita o desenvolvimento de projetos, principalmente no que se refere às revisões, e também ajuda aumentar suas oportunidades profissionais.

5. Objetivos da Monografia

O objetivo desta monografia é apresentar o mundo da criação de desenhos e projetos por computador. Ao final deste trabalho, será possível:

- Compreender a função do AutoCAD como ferramenta de desenho;
- Dominar as ferramentas básicas e avançadas para fazer desenhos e projetos;
- Aumentar a capacidade de percepção e domínio de objetos no espaço;

- Utilizar, de forma completa e produtiva, os recursos que o AutoCAD oferece.

6. Organização deste material

Este material, apresenta as bases para a construção de desenhos, mostrando inicialmente os conceitos relacionados com o uso do AutoCAD, o uso do editor para a criação de esboços, que são desenhos criados de forma imprecisa, e finalmente apresenta a criação do projeto final (arte final), onde é necessário criar desenhos com precisão.

O material é composto pelos capítulos:

Apresentação

Faz uma breve introdução ao leitor sobre o AutoCAD

Conceitos básicos

São apresentados os principais termos utilizados e seus significados.

Breve histórico e requisitos

Apresenta-se um breve histórico da evolução do AutoCAD e os requisitos básico para instalação e bom funcionamento do aplicativo.

Atualizações e Aperfeiçoamentos do 2000

São mostradas algumas das inovações desse grande lançamento que foi o do AutoCAD 2000

Instalação do AutoCAD

São apresentados os procedimentos para instalação do aplicativo.

A interface do AutoCAD

São apresentados os comandos para se acessar o AutoCAD, a organização dos menus e a área da tela e os conceitos básicos de operação.

Comandos de criação

O AutoCAD é um editor desenhos de alta precisão, mas também pode ser usado para se desenvolver desenho, sem que se tenha a preocupação de criá-lo de forma precisa, como é o caso de criação de esboços ou croquis, ou de ilustrações, caricaturas, cartões de aniversário, e mais uma infinidade de aplicações que o leitor poderá descobrir.

Este capítulo apresenta a criação de desenhos básicos e os diversos comandos para criá-los.

Trabalhando com Arquivos Externos (Menu Insert)

É ensinado como gerar arquivos de objetos que são usados repetidas vezes. O leitor aprenderá como trabalhar com imagens do tipo Raster e outros arquivos de imagem. Será apresentado também quando da manipulação de blocos como manter estes referenciados a outros, trabalhando com múltiplos usuários.

Desenhos mais Elaborados

Neste capítulo, o leitor, que já possui os conhecimentos básicos de criação aprenderá a elaborar desenhos mais precisos com uso de ferramentas específicas, o uso da precisão, e o desenho com medidas exatas.

Comandos de edição

São apresentados os comandos de edição e modificação de objetos.

Trabalhando com Layers

O leitor aprende a importância da organização do desenho através da elaboração de camadas temáticas.

Trabalhando com Textos

O aprendizado é concentrado unicamente no AutoCAD como editor de texto. Como criar vários estilos de texto adaptando vários tipos de fontes inclusive fontes True Type também é apresentado.

Dimensionamento

Nesse capítulo, o enfoque é dado ao sistema de cotas do projeto, onde todo tipo de dimensionamento fará parte do aprendizado.

Propriedade dos Objetos

Resume-se a maior parte de opções de propriedades de diferentes elementos criados pelo programa

Personalização do AutoCAD

O leitor aprenderá nesse capítulo como alterar as propriedades de apresentação do AutoCAD. Dessa forma ele personaliza o seu programa de forma única, exclusiva as suas necessidades.

O que esperar do AutoCAD

Introduz o leitor aos próximos tópicos de aprendizado a serem desenvolvidos num próximo trabalho. Serão apresentados por exemplo, a criação de objetos em 3D e a introdução à Linguagem de Programação AutoLisp (uma das usadas pelo AutoCAD).

Plotagem e Impressão

O projeto desenvolvido na tela, nessa fase, deverá ser impresso.

Existem vários modos de gerar este documento utilizando dispositivos de saída como impressoras à laser, jato de tinta; plotters de pena, eletrostáticos, jato de tinta, etc. Neste capítulo, é abordada a saída do desenho através de impressoras e plotagem à pena.

Plotagem Avançada

A plotagem avançada com Paper Space dará enfoque a como apresentar e plotar várias vistas (obtidas através de um único desenho) do projeto e detalhes em escalas diferentes.

Comandos de visualização

Aqui são apresentados os comandos de visualização do trabalho, que permitem a manipulação da imagem/desenho de diversas maneiras.

Referências Bibliográficas

Bibliografia utilizada para compor todo esse material de Monografia

Acad.pgp

São apresentados os comandos mais utilizados e respectivas abreviaturas e formas de personalizar esse arquivo pertencente ao suporte do AutoCAD.

Referências Bibliográficas

Bibliografia utilizada para compor todo esse material de Monografia, incluindo a bibliografia virtual.

Conceitos Básicos

7. Objetivos

- Apresentar os termos mais utilizados e seus significados,
- Abordar a evolução do AutoCAD,
- Explicar o porquê do AutoCAD estar revolucionando o mundo dos desenhos, facilitando, otimizando e oferecendo a precisão e acabamento perfeitos para as apresentações de projetos em geral.

8. Terminologia Básica

Todas as áreas do conhecimento têm um conjunto de termos técnicos que simbolizam conceitos e idéias. A informatização da atividade de criação de desenhos e dos projetos, não é exceção.

O desenho por computador, ou CAD, como é normalmente chamado, está inserido numa área de estudos mais ampla, que é a Computação Gráfica, que de certa forma, é o estudo da representação e do processamento de imagens através do computador.

Nesta área, além da automação do projeto como um todo, existe uma ampla variedade de aplicações.

Na engenharia, temos os sistemas CAE, que auxiliam a concepção do projeto; os sistemas de CAM para ajudar na fabricação; sistemas de simulação, e mais uma infinidade de sistemas de auxílio e apoio.

Vemos também os resultados da Computação Gráfica nas telas de cinemas e da televisão, com o lançamento dos filmes onde os efeitos especiais, animações, metamorfoses entre outras coisas são cada vez mais usados.

De forma mais específica, podemos dizer que o AutoCAD, na sua configuração básica pode ser classificado como um sistema de Desenho Auxiliado por Computador, ou em inglês, CAD (*Computer Aided Design*). Como o AutoCAD pode ser personalizado, isto é, pode ser modificado e complementado, podendo ajudar também na elaboração e verificação de parâmetros e dados de projetos, ele pode auxiliar nas várias fases de um projeto, desde a concepção até a fabricação e verificação.

A seguir são apresentados alguns termos mais utilizados:

Tabela 1 - Significado das siglas

Sigla	Significado em inglês/ português
CAD	Computer Aided Design <i>Desenho Auxiliado por Computador</i>
CADD	Computer Aided Drafting and Design <i>Desenho e projetos auxiliados por computador</i>
CAE	Computer Aided Engineering <i>Engenharia auxiliada por computador</i>
CAM	Computer Aided Manufacturing <i>Manufatura ou Fabricação auxiliada por computador</i>
CAT	Computer Aided Testing <i>Teste Auxiliado por Computador</i>
CIM	Computer Integrated Manufacturing <i>Manufatura ou Fabricação integrada por computador</i>

É importante lembrar que **estes termos identificam tipos de sistemas** e não nomes de produtos comerciais. Assim, podemos dizer que o AutoCAD (sistema comercial) é um sistema de CAD (tipo de sistema e aplicação).

Durante o desenvolvimento deste trabalho, são citados muitos outros conceitos e termos técnicos, como: *rendering, shading, snap*, etc., que serão explicados conforme forem sendo utilizados.

9. Desenvolvimento de desenhos e projetos

Para que se possa desenvolver desenhos e projetos, é necessário conhecer conceitos de geometria, tanto para desenhos desenvolvidos com recursos convencionais sem o uso do computador, quanto para o desenvolvimento de desenhos utilizando sistemas de CAD.

O objetivo principal deste tópico é apresentar os recursos que o AutoCAD oferece para o desenvolvimento de desenhos.

Serão usados conceitos de desenho geométrico, como:

- Sistema Cartesiano
- Coordenadas Cartesianas
- Polígonos (abertos / fechados e regulares / irregulares)
- Reta e Segmento (paralelismo, ângulos);
- Ponto

Todo desenvolvimento de desenhos e projetos está baseado em três operações básicas: **Criação, Edição e Visualização.**

Breve histórico e Requisitos

1. Objetivos

- Apresentar um breve histórico e algumas diferenças entre as versões anteriores.
- Apresentar os pré-requisitos para implantação do sistema AutoCAD no computador

2. Breve histórico da evolução do AutoCAD

O AutoCAD é produzido pela Autodesk Inc., situada em Sausalito, no Estado da Califórnia, nos Estados Unidos da América.

Em pouco tempo o AutoCAD se tornou o editor gráfico mais utilizado no mundo. Ele se tornou tão popular que é considerado um padrão em termos de editores gráficos para CAD. Em função dessa popularidade a maioria dos outros sistemas de CAD tem comandos que permitem importar dados e desenhos do AutoCAD, ou exportar seus projetos para ele. O CorelDRAW, por exemplo, permite importar ou exportar através do formato DXF, HPLG e Postscript.

Algumas atualizações do AutoCAD 2000 em relação a Release 14:

- O AutoCAD 2000 é em média 57% mais veloz que versões mais antigas. Reduz o tamanho de arquivos.
- No AutoCAD 2000, é possível salvar desenhos em versões do AutoCAD R.12 e R.13 e R.14.
- No AutoCAD 2000, o Pan automaticamente situa o usuário em modo de visualização em tempo real. O Zoom Realtime proporciona um zoom interativo. A medida que se segura e move o mouse para cima ou para baixo a imagem do desenho se amplia ou se reduz.
- No comando BHATCH foi acrescentada a hachura SOLID.
- O AutoCAD 2000 possui interface direta com a INTERNET

No Apêndice B – Melhoramentos do AutoCAD 2000, as diferenças são descritas mais detalhadamente.

A seguir, as versões e épocas que foram lançadas:

Tabela 2 - Versões do AutoCAD

Versão 1.0	Release 1	Dezembro/82
Versão 1.2	Release 2	Abril/83
Versão 1.3	Release 3	Agosto/83
Versão 1.4	Release 4	Outubro/83
Versão 2.1	Release 5	Outubro/84
Versão 2.5	Release 6	Maio/85
Versão 2.6	Release 7	Junho/86
--	Release 8	Abril/87
--	Release 9	Setembro/87
--	Release 10	Outubro/88
--	Release 11	Outubro/90
--	Release 12	Outubro/92
Versão para Windows	Release 12 for Windows	Março/93
Versão simplificada para Windows	Release 12 LT for Windows	Novembro/93
Versão para Windows	Release 13 for Windows	Dezembro/94
Versão para Windows	Release 14 for Windows	Junho/97
Versão para Windows	2000	Maio/99

3. Requisitos do sistema

- 32 Mb de memória RAM
- 140 Mb de espaço livre no disco rígido (no mínimo)
- 2.5Mb de espaço livre no disco apenas durante a instalação (este espaço é utilizado para os arquivos temporários que são removidos quando a instalação estiver completa).

E quanto ao requisito recomendado para o software e hardware:

- Windows NT 4.0 & 5.0 (2000) , Windows 95 / 98
- Processador Pentium Intel 133, (ou melhor / compatível)
- Resolução da tela de vídeo de 1024 x 768 VGA
- Drive de CD – ROM somente para a instalação do programa
- Mouse
- Adaptador de tela suportado pelo Windows
- Para versões internacionais de um único usuário e versões educativas protegidas: chave de proteção e porta paralela IBM compatível.

Hardware (opcional):

- Impressora ou plotter

- Digitalizador
- Porta serial ou paralela para dispositivos periféricos

Depois do AutoCAD ser instalado, não é necessário nenhuma configuração adicional pois ele mantém as padronizações vindas do Windows. Porém, é possível personalizar alguns parâmetros de tela na caixa de diálogo PREFERENCES. (Mais informações no Capítulo Personalização do AutoCAD)

4. A Padronização Com o Sistema Windows

Ao abrir o AutoCAD 2000 pela primeira vez, um usuário do sistema Windows já se sente "familiarizado" com o programa. Isto porque a nova interface do AutoCAD 2000 contém itens padronizados dos programas para Windows, tornando o 2000 mais "parecido" com os outros programas Windows.

Na barra de ferramentas Standard pode-se localizar vários ícones já conhecidos por nós como NEW, OPEN, SAVE, entre outros.



Figura 01 – Ferramentas Windows

4.1. Barra de Ferramentas

4.1.1. New (novo)



Permite que comecemos um novo desenho.

4.1.2. Open (abrir)



Através deste ícone abrimos um arquivo contido no disco rígido ou flexível.

4.1.3. Save (salvar)



Permite salvar as alterações feitas no desenho atual ou salvar um desenho novo, especificando o diretório de destino.

4.1.4. Print (imprimir)



Abre a caixa de diálogo para configurações de plotagem. Na primeira vez que é acionada a plotagem as configurações de plotagem são

mostradas na Área de Diálogo. Para acionar a caixa de Plotagem deve-se mudar a variável **CMDDIA** para 1.

4.1.5. Print Preview (visualizar impressão)



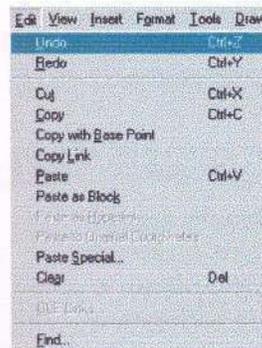
Por meio deste ícone pré-visualizamos a área a ser impressa.

4.1.6. Find and Replace (corretor ortográfico)



Corrige a ortografia em uma sentença, através de um dicionário próprio. O dicionário padrão do AutoCAD possui apenas termos em inglês e, para correção em outro idioma, indique o arquivo que contém esse dicionário através da opção **Change Dictionaries...**

4.2. O Menu EDIT



Outras opções padronizadas no sistema Windows estão abrigadas no Menu Superior **EDIT**, como COPY, CUT, PASTE, etc.

Figura 02 – Menu Superior Edit

4.2.1. Undo (desfazer)



Podemos desfazer qualquer comando que tenhamos ativado erradamente, através deste botão. Ele nos permite também que essa operação seja feita quantas vezes quisermos, ou seja, podemos desfazer quantas operações desejarmos; a cada clique é desfeita a última operação.

4.2.2. Redo (refazer)



Age de forma semelhante ao comando UNDO, refazendo uma operação cancelada por engano. Porém essa operação é permitida apenas uma única vez, ou seja, apenas **um último comando** pode ser refeito.

4.2.3. Cut (cortar)



O comando CUT do AutoCAD recorta uma área selecionada, gravando na área de transferência do Windows. Porém os objetos selecionados quando inseridos, serão tratados como blocos, mesmo que quando “cortados” fossem objetos independentes.

4.2.4. Copy / Copy Link (copiar)



Age de forma semelhante ao comando Cut, todavia, os objetos selecionados são copiados para a área de transferência do Windows, não “desaparecendo” da tela.

4.2.5. Paste / Paste Special (colar)



A figura da área de transferência é inserida na área de trabalho do AutoCAD. No momento da inserção, como esta figura será tratada como um bloco, podemos definir parâmetros de escala em X e Y e ângulo de rotação. Podemos colar qualquer item que esteja na área de transferência do Windows. A opção Paste Special pode ser usada quando se deseja inserir um tipo de arquivo específico, como WMF, Clip-Arts do Windows, etc.

4.2.6. Clear (apagar)

Apaga objetos da Área de Trabalho. Pelo Menu Superior este comando funciona exatamente como o comando **ERASE**; pode-se também usar a tecla **DEL (delete)** do teclado *padrão Windows*. Para deve-se selecionar primeiramente o objeto a apagar e depois teclar DEL.

4.2.7. OLE Links (objetos interligados)

Podemos trabalhar com objetos como OLE (*object linking embedding*). Isso significa que pode-se trabalhar com arquivos de outros programas do Windows, como no caso, o Excel. Uma tabela inserida no AutoCAD mantém relação com o arquivo fonte no Excel. Qualquer que seja a alteração posterior feita no Excel, o arquivo aberto no AutoCAD 2000, será alterado automaticamente. Em resumo eles mantêm esse Path (caminho), essa interação.

4.3. O Menu TOOLS

Mais algumas opções padronizadas do sistema Windows (mais especificamente para controle de posição, visualização e hierarquia de imagens) encontram-se no Menu Superior **TOOLS**, opção **DISPLAY ORDER**:

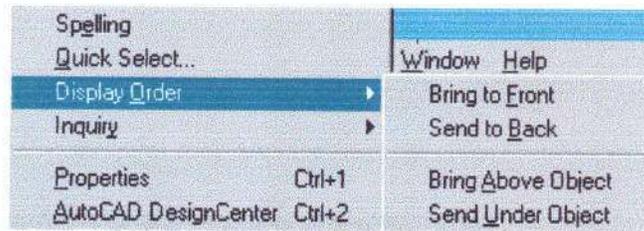


Figura 03 - Menu Tools, Display Order

4.3.1. Bring To Front (trazer para frente)

Traz a imagem selecionada para o nível superior de visualização.

4.3.2. Send To Back (enviar para trás)

Envia a imagem selecionada para o nível mais inferior de visualização.

4.3.3. Bring Above Object (Trazer um objeto sobre outro)

Traz a imagem selecionada para o nível acima de uma imagem selecionada.

4.3.4. Bring Under Object (Enviar um objeto sob outro)

Traz a imagem selecionada para o nível abaixo de uma imagem selecionada.

Atualizações e Aperfeiçoamentos do 2000

Maior velocidade, eficiência, performance e compartilhamento com imagem raster, renderização fotorrealística, preenchimento de sólidos, ordem de desenho e fontes True Type.

Nessa versão há um total compartilhamento com a WEB. Pode-se abrir, salvar ou copiar / colar desenhos através da WEB. É possível também a abertura de vários desenhos simultaneamente e a abertura parcial de um arquivo, isso significa que de um arquivo muito grande, pode-se selecionar layers que apareceram nessa abertura parcial do desenho.

O AutoCAD 2000 foi acrescido de mais de 400 novos comandos em relação ao AutoCAD R.14. Uma das características mais visíveis ao leigo no assunto e que ele tem se tornado mais amigável e intuitivo é mais rápido que as versões R.13 e 14. A intenção da Autodesk foi a de aperfeiçoar as configurações existentes, inclusive facilitando o aprendizado do usuário com a ferramenta interativa AutoCAD *Learning Assistance*. O CD ROM do software possui mais de 50 tutoriais. Possui ferramentas específicas para diversas áreas, mas sem dúvida, o AutoCAD 2000 privilegia os projetistas mecânicos pelos novos recursos de modelamento de sólidos e visualização tridimensional de objetos.

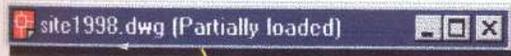
5. Operações que melhoraram e tornaram o AutoCAD 2000 mais rápido:

(Os Tópicos abaixo foram extraídos do Manual do Usuário e Coleção de Revistas CAdesign, ano de 1999 / 2000)

5.1. Desenhos parciais

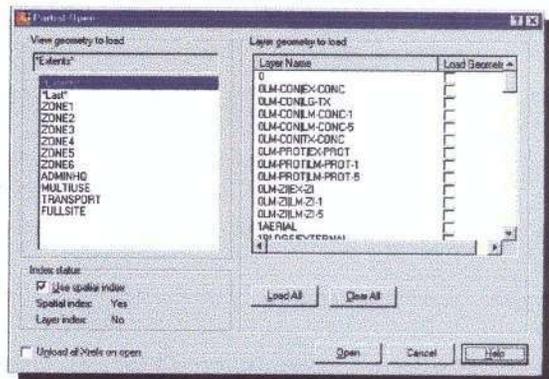
- Ganho de desempenho (10-100MB)
- View e layers específicos
- Reduz o requisitos de memória
- Controle do carregamento de XREF's
- Espacial e layer indexes - mais rápido!
- Opções da linha de comando /o /v /l
- Carregamento parcial de arquivo
- Carrega geometria adicional após abertura parcial

- Área de janela para carregamento parcial



Indicação de desenho parcialmente carregado

Figuras 04 e 05 – Telas e caixa de diálogo de abertura parcial de arquivos



5.2. Gerenciamento de layers melhorado

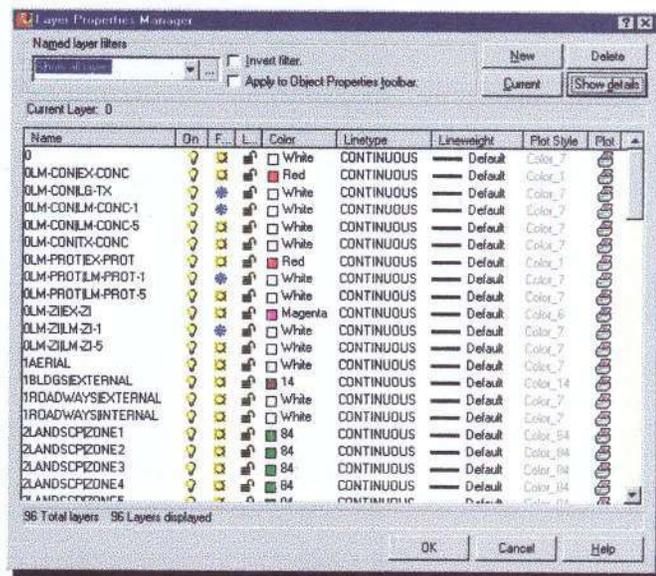


Figura 06 – Caixa de diálogo Layers

- Possibilidade de inserção de um nome de Layer com 255 caracteres
- Novos controles...
- Layer corrente por double-click
- Controle de plot /no plot (impressão ou não de um determinado layer)
- Espessura de linha
- Estilos de plotagem

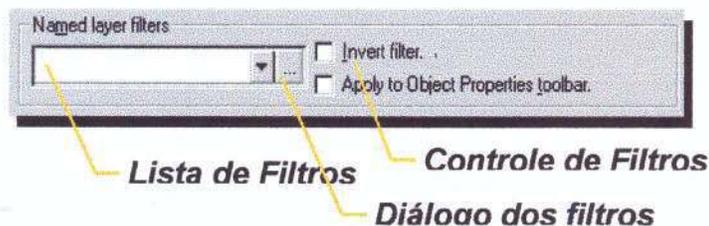


Figura 07 – Caixa de Diálogo - Nome dos Filtros de Layers

- Filtros com nomes
- Busca por wildcard
- Filtro invertido
- Aplicar na barra de ferramentas

5.3. Quick select

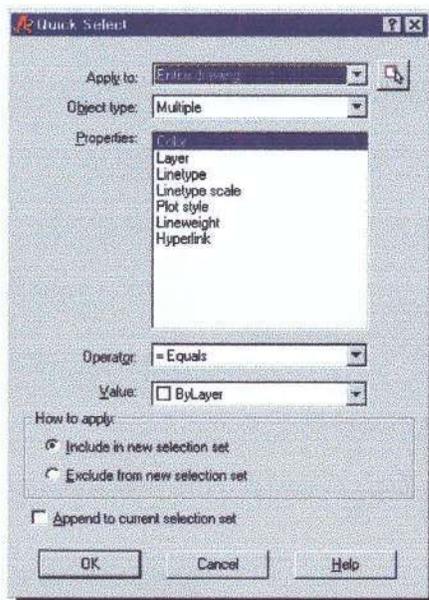


Figura 08– Caixa de diálogo Quick Select

- Novo comando
- Comando QSELECT
- Barra de ferramentas padrão
- Caixa de propriedades de objetos
- Menus de atalho
- Seleções rápidas
- Atende objetos customizados
- Aplicação de controle de filtros
- Smart Value Control

5.4. Ferramentas de construção avançadas

Novos Osnaps: paralelo e extensão

Tracking

Tracking Paths

Tracking Points

Extension Path

Polar Tracking

Object Tracking

Tracking ToolTips

Diálogo consolidado...

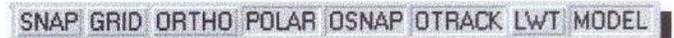
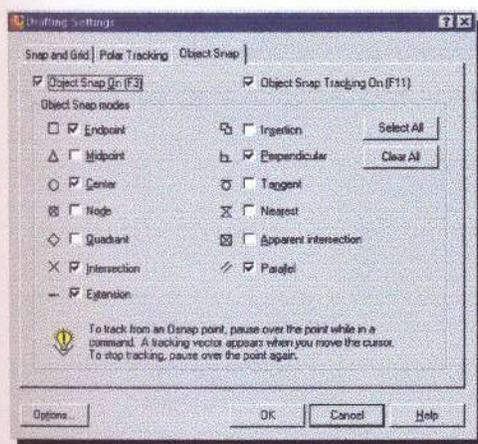


Figura 09, 10, 11 – Opções de Object Snap – Caixa de Diálogo, Barra de Ferramentas e Barra de Status

5.5. Object properties – Propriedades dos Objetos

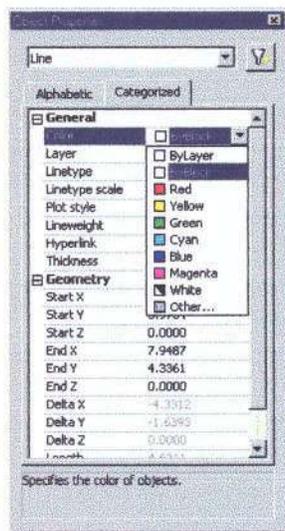


Figura 12 –Caixa de Diálogo do comando Object Properties

- Funções combinadas
- DDCHPROP
- DDMODIFY
- Mostra os valores da seleção atual
- Recursos principais...
- Independe de modo
- Redimensionável
- Seleção homogênea - Alfabética ou por categoria

5.6. Melhorias no dimensionamento

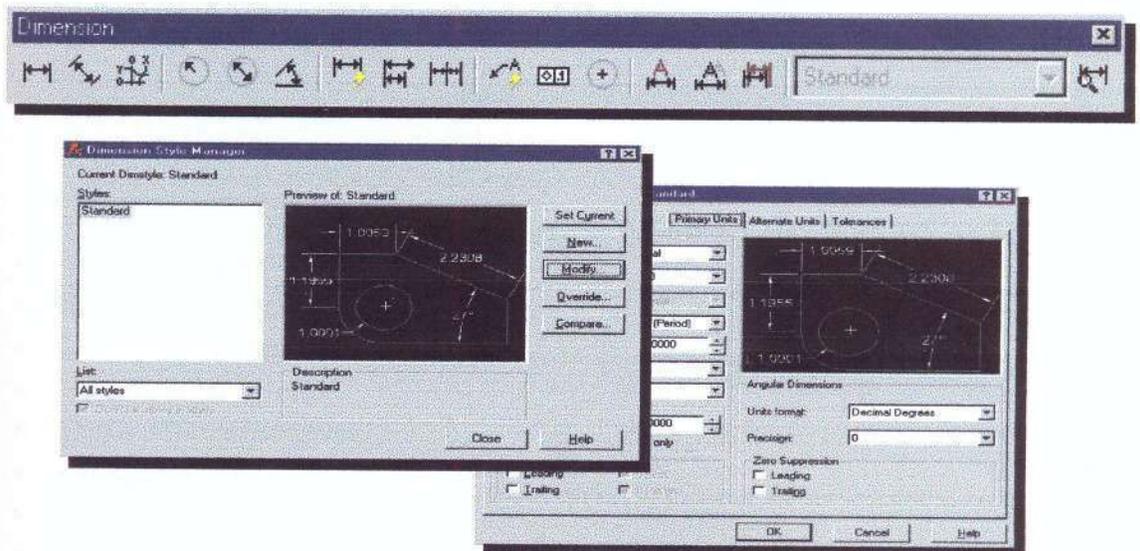


Figura 13 e 14 – Barra de Ferramentas e Caixas de Diálogo do novo modo de Dimensionamento

- Dimensionamento automático – feito a partir da seleção por Window ou Crossing de um dos lados do objeto
- Quick dimensions
- Quick leaders

5.7. Avanços nos textos

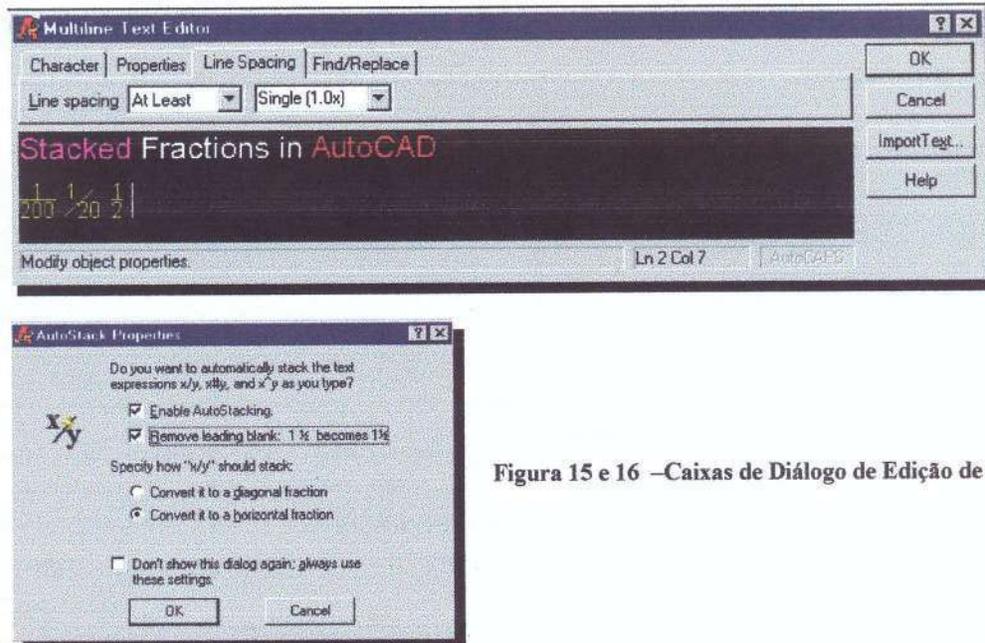


Figura 15 e 16 –Caixas de Diálogo de Edição de Textos

- Melhorias nos multiline text
- Menus de atalho
- Change Case and AutoCAPS
- Combina Parágrafos
- Caixa redimensionável
- Espaçamento
- Segue a “Rule of Thirds”
- Pelo menos ou exatamente
- Símples, 1.5, duplo
- Frações
- Horizontal, tolerância, barra diagonal
- Propriedades e recursos de AutoStack
- Text/DText
- Apenas na linha de comando!
- DText e Text combinados
- Linhas permanecem apesar do ESC

5.8. Localizar e substituir

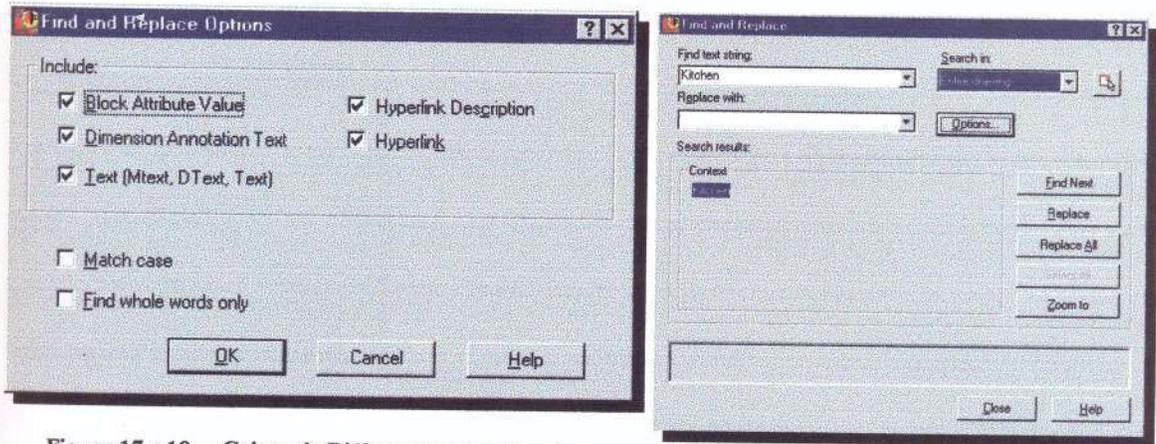


Figura 17 e 18 – Caixas de Diálogo para localização e substituição de termos / palavras / dados

- Procura no desenho inteiro a seleção desejada
- Suporta vários tipos de texto
- Text/DText/MText
- Hyperlink URL's
- Nome Hypertext
- Dimensões
- Atributos
- Opções adicionais
- Combina case
- Combina palavra inteira
- Poderoso recurso de zoom

5.9. Melhoria na gravação de arquivos

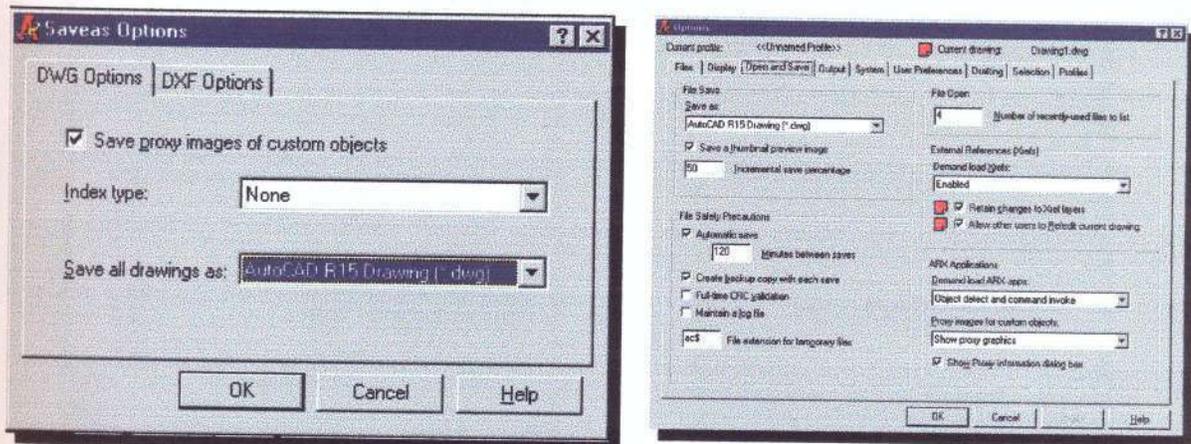


Figura 19 e 20 – Caixas de Diálogo para opções de salvamento de arquivos

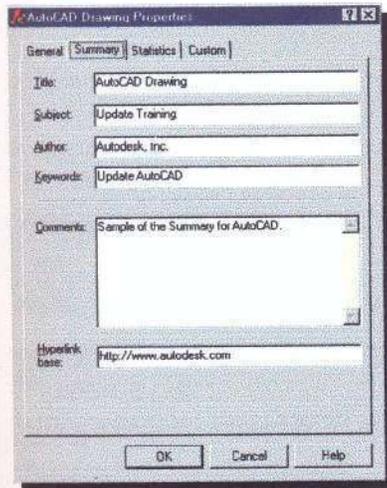


Figura 21 – Caixa de Diálogo para opções de salvamento de arquivos

- Novos formatos
- Opções de salvamento
- Opções DWG
- Opções DXF
- Opções de abrir e salvar
- Geral
- Sumário
- Estatísticas
- Customização

5.10. AutoCAD DesignCenter (ADC)

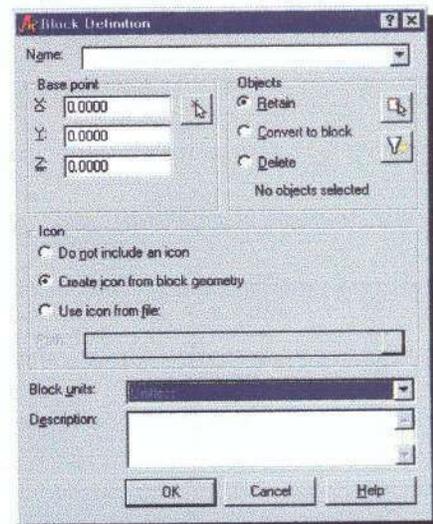
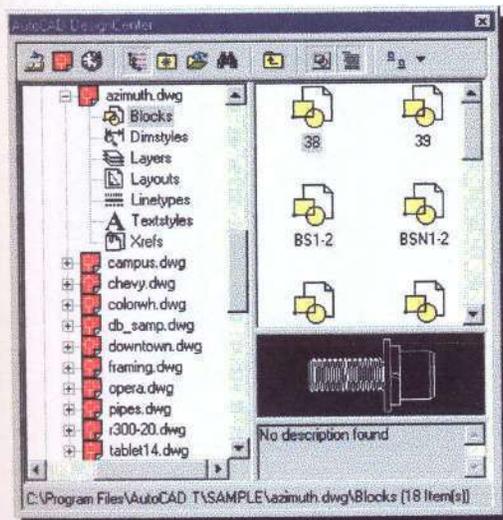


Figura 22 e 23 – Caixas de Diálogo para transferências de arquivos, blocos, estilos de dimensionamento, layers – AutoCAD Design Center

- Arquivo corrente
- Arquivos locais, através da rede ou Internet
- Drag & drop de qualquer lugar
- Inserção de blocos intuitiva
- Unidades de inserção variáveis
- Preview e descrição
- Nova caixa de criação
- Recurso de tabela de símbolos
- Acesso a layers, dimension, text styles, etc...
- Drag & drop de dwg-para-dwg
- Favoritos
- Bookmarks para dados mais utilizados
- Extensível
- Mostra de conteúdo customizável
- Aberto a desenvolvedores
- Localizar
- Encontre seus dados...

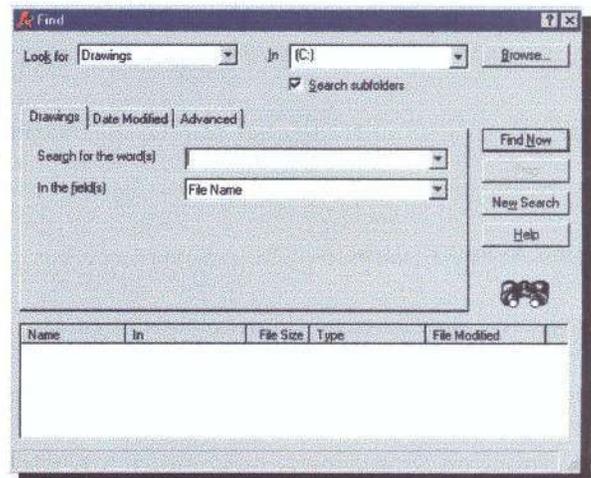
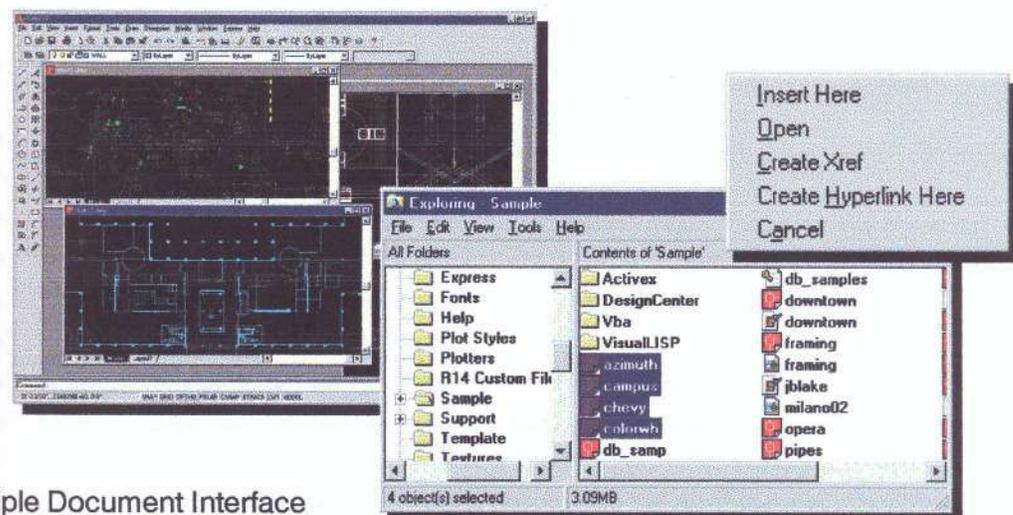


Figura 24 – Caixas de Diálogo para localização de um determinado dado / arquivo (Ferramentas de Busca)

5.11. Ambiente de Documentos Múltiplos (MDE)



- Multiple Document Interface
- MDI é o padrão

Figura 25, 26 e 27 – Abertura de Múltiplos desenhos numa única sessão

- SDI variável de sistema
- Gerenciamento Windows
- Abrir/fechar desenhos
- Estado "0 doc"
- Abre arquivos simultâneos
- Open dialog and explorer
- Drag & drop objetos /arquivos
- Entre desenhos
- À partir do Explorer
- Permite opening, xrefing, inserting, hyperlinking
- Recurso de cut, copy e paste
- Move Here
- Copy Here
- Copy with Base Point
- Paste
- Paste as Block
- Paste to Original Coordinates
- Execução de comandos simultâneos
- Linhas de comando separadas
- Gravação (Save) individual
- Recurso de property painter
- Comando paint properties do Windows

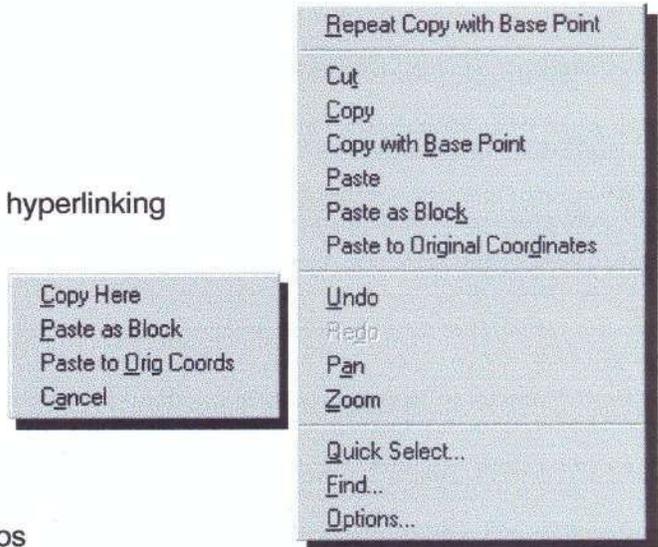


Figura 28 e 29 – Ferramentas compatíveis com o Ambiente Windows

- Importação e exportação de arquivos (DXFIN e DXFOUT)
- Operações de edição como ERASE, UNDO e REGEN, seleção e definição de textos
- Operações com Layers, como ON/OFF, renomear, deletar entre outras coisas.
- Zooms e Pans em Paper Space não precisam mais de regeneração (10 vezes mais rápido)
- Zoom Extents não necessita de regeneração.
- Número de Viewports ativas em Paper Space foi triplicado (de 16 para 48).
- As Polilinhas são menos carregadas, economizam espaço de disco.
- Cálculos de hachuras mais leves.
- Acesso facilitado ao Object Snap pela barra de Status.
- Com a nova ferramenta Match Properties, pode-se combinar propriedade dos objetos com um simples clique (Layers, cor e estilo de texto).
- O Plot Previews foi ampliado para corresponder ao Previews do Windows

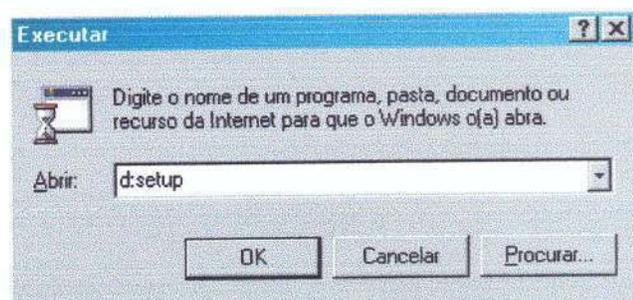
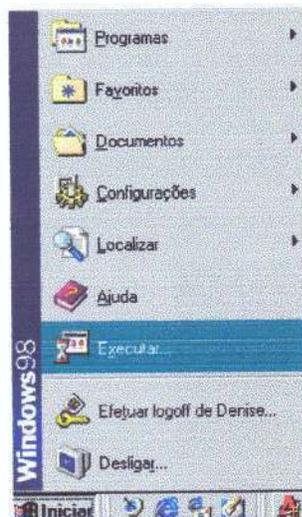
- O tamanho do cursor pode ser configurado de 1 até 100% do tamanho da tela.
- Help similar ao Windows 95. Todos os manuais estão disponíveis *On Line*
- Sem sair do AutoCAD, apenas com um clique no botão da WEB, acessa-se facilmente a Internet.
- Uso de todas as fontes do Windows.
- Controle da ordem de desenhos e imagens Raster com o comando Draworder.
- Salva arquivos com extensão DWF (Drawing Web Format) com o comando Export
- Total domínio de imagens Raster. (tamanho, transparência, tonalidades, brilho, contrastes, moldura)

Instalação do AutoCAD

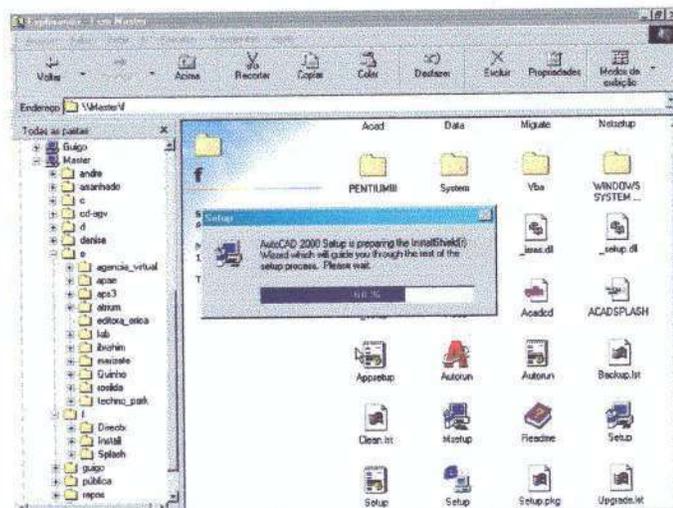
Para instalar o programa no Windows 95 ou versão posterior (o programa não é suportado por versões anteriores):

- Insira o CD ROM do Software no respectivo drive
- Clique no ícone INICIAR
- Clique, em seguida, em EXECUTAR....

Na caixa que surge digite X:\SETUP (onde X é a unidade correspondente do seu CD ROM) como mostram as figuras a seguir:



Figuras 30 e 31 – Instalação do AutoCAD 2000



Figuras 32 – Instalação do AutoCAD 2000 pelo Explorer

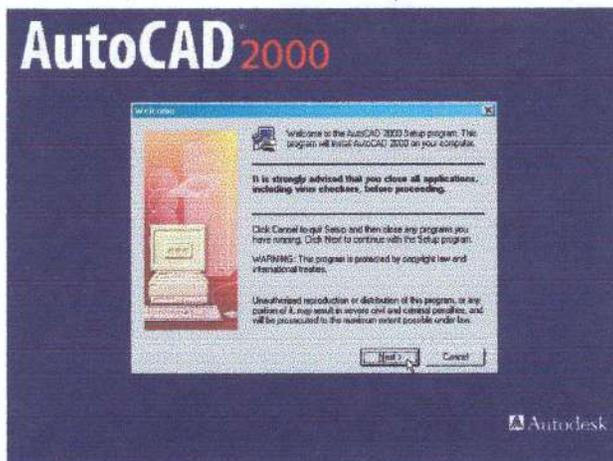


Figura 33 – Instalação

As figuras a seguir mostram caixas de diálogos informando sobre a autenticidade do programa e leis internacionais de proteção aos direitos autorais e sobre os termos de aceitação da licença de funcionamento.

- Clique em NEXT e em ACCEPT respectivamente:.

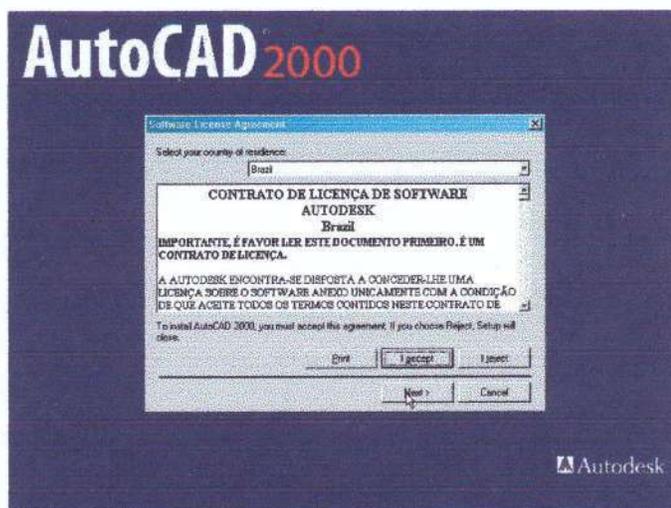


Figura 34 – Instalação

- Digite agora o número de série do programa e a chave do CD ROM de instalação
- Clique em seguida em NEXT. (os números abaixo são meramente fictícios)

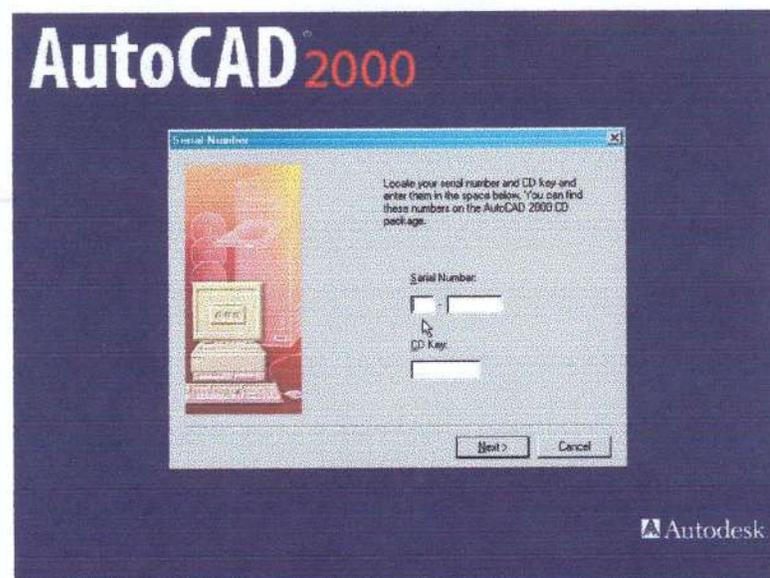


Figura 35 – Instalação – Número de Série e Chave

A figura a seguir mostra a caixa de diálogo que permite personalizar a cópia do seu programa.

- Preencha com seus dados (Não esqueça do nome do fornecedor e telefone) e clique em NEXT.

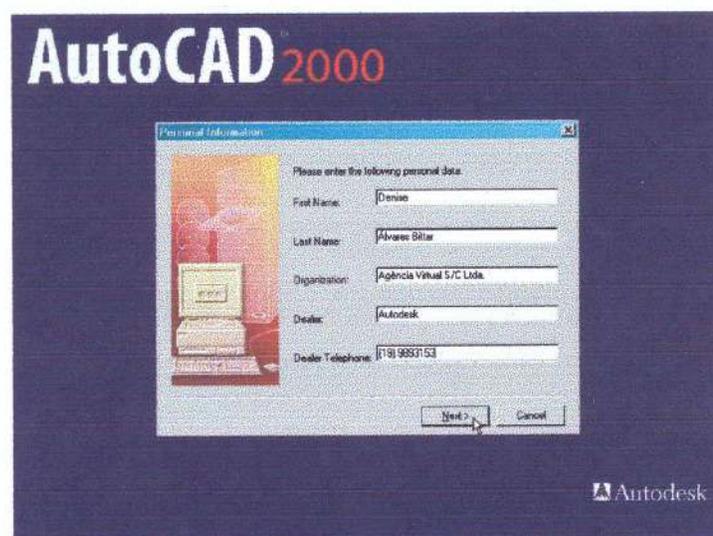


Figura 36 - Instalação do AutoCAD – dados do usuário e representante técnico

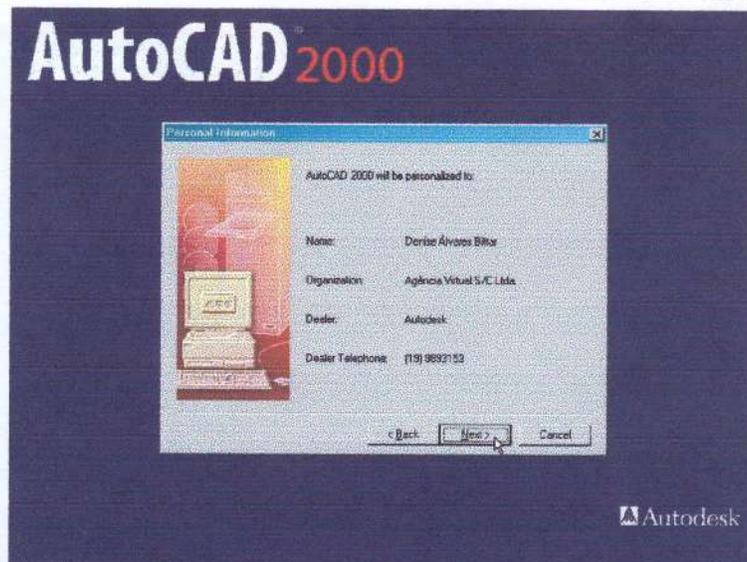


Figura 37 - Instalação do AutoCAD – confirmação de dados do usuário

A qualquer momento, os dados podem ser alterados.

- Clique em **BACK**.
- Caso os dados estejam corretos clique em **NEXT**.

Aparece uma outra figura:

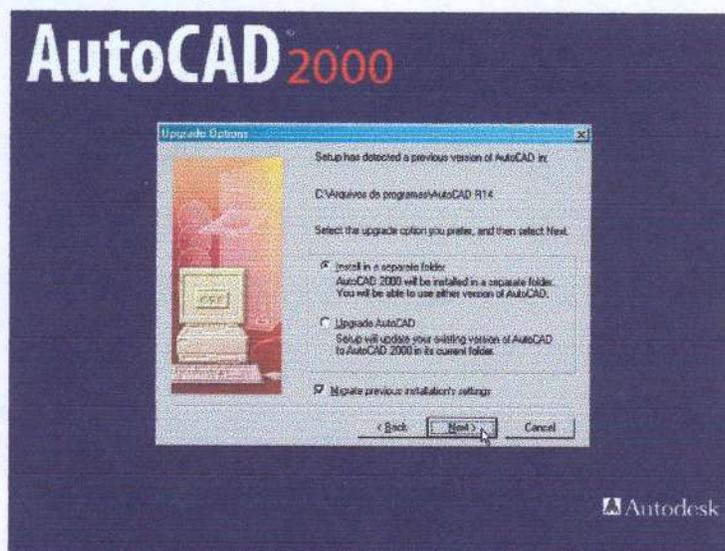


Figura 38 - Instalação do AutoCAD – questionamento sobre upgrade ou nova instalação independente do existente no computador

- Especifique agora o diretório onde serão instalados os arquivos do programa.
- Clique em **NEXT** para aceitar o diretório sugerido
Ou
- Clique em **BROWSE** para especificar um outro diretório.

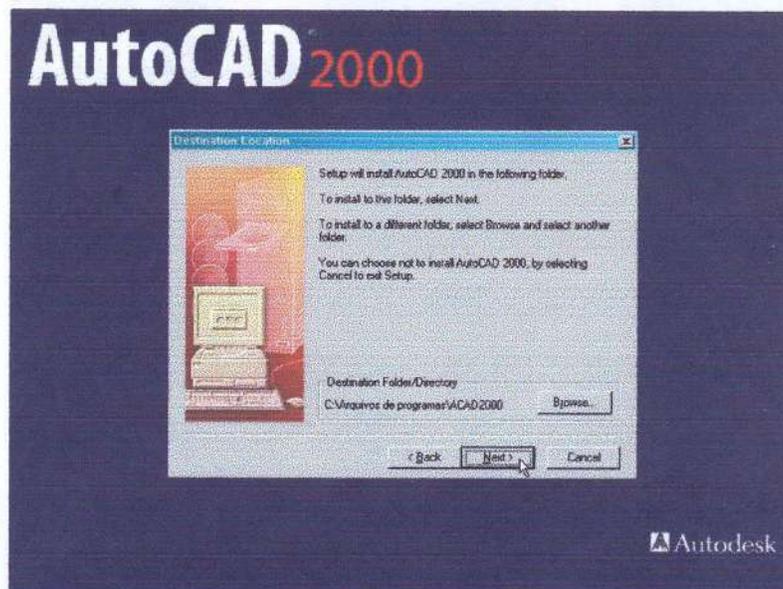


Figura 39 - Diretório de instalação do AutoCAD

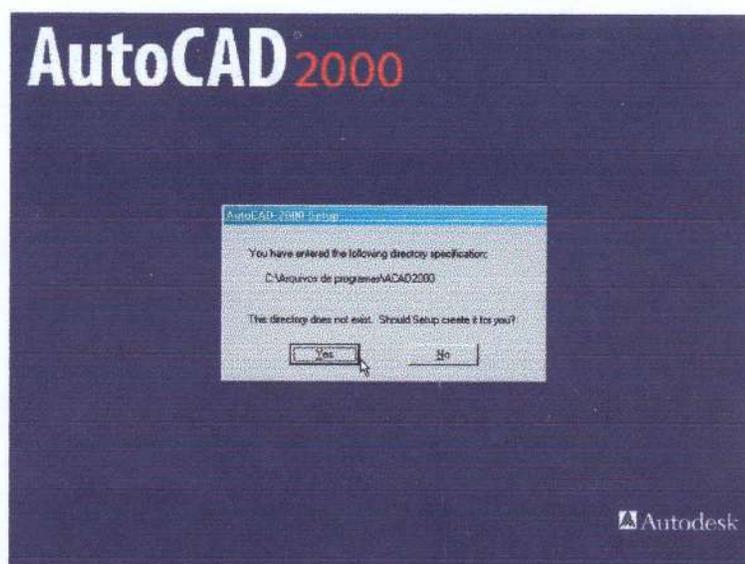


Figura 40 – Confirmação para criação de diretório específico do AutoCAD

A figura a seguir mostra a caixa de diálogo que permite escolher o tipo de instalação pretendida.

A opção **TYPICAL** instala os arquivos utilizados pela maior parte dos usuários.

A opção **FULL** instalará o programa integralmente.

A opção **COMPACT** instala o mínimo de arquivos requerido

A opção **CUSTOM** permite que se escolha os arquivos deseja instalar.

- Depois de instalar clique em **NEXT**.

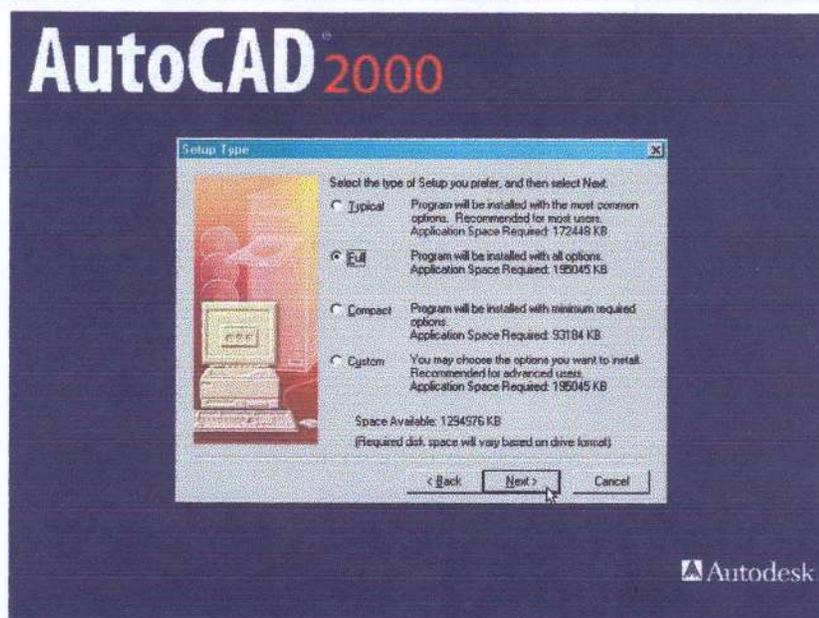


Figura 41 - Instalação do AutoCAD – tipo de instalação

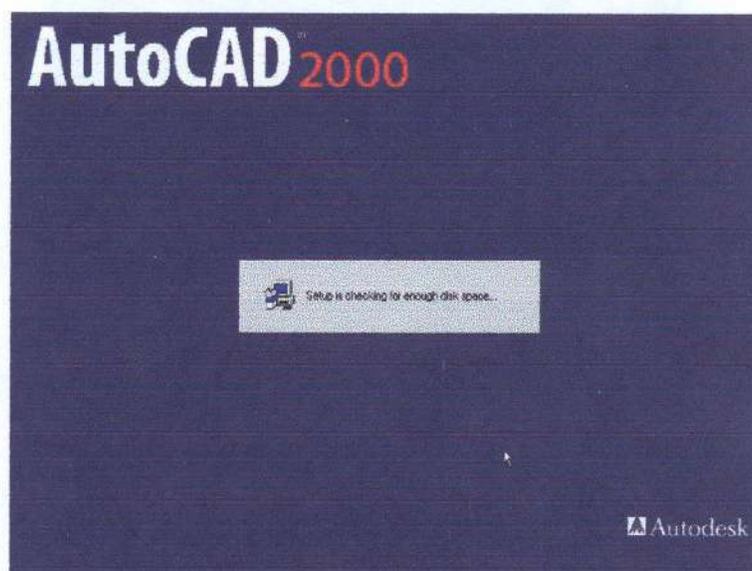


Figura 42 - Instalação do AutoCAD – checagem de espaço disponível na memória

A figura a seguir mostra a caixa de diálogo que permite ao usuário a escolha do nome com o qual o programa será acionado e onde será armazenado.

- Clique em **NEXT**.
- Se os dados a seguir estiverem corretos, confirme-os clicando no botão **NEXT**

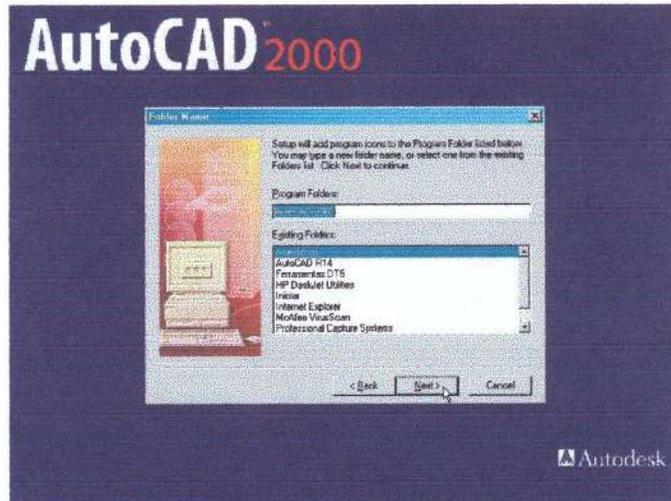


Figura 43- Instalação do AutoCAD – nome do atalho de chamada

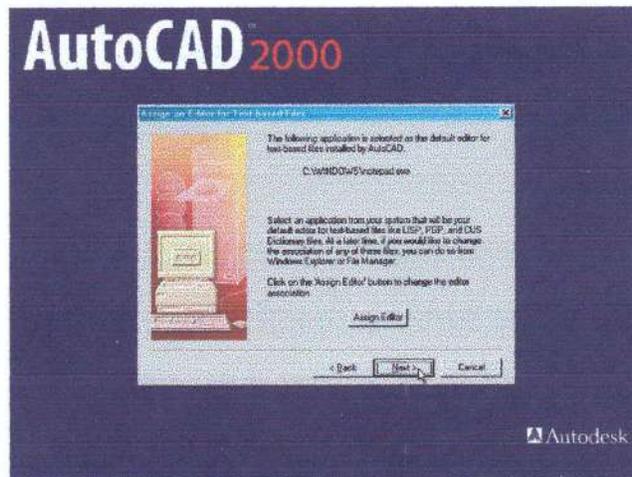


Figura 44 - Instalação do AutoCAD

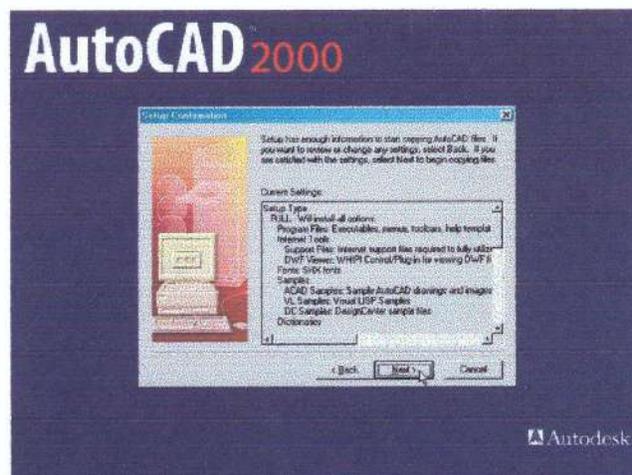


Figura 45 - Instalação do AutoCAD – confirmação da Instalação do AutoCAD 2000 Migration Assistance

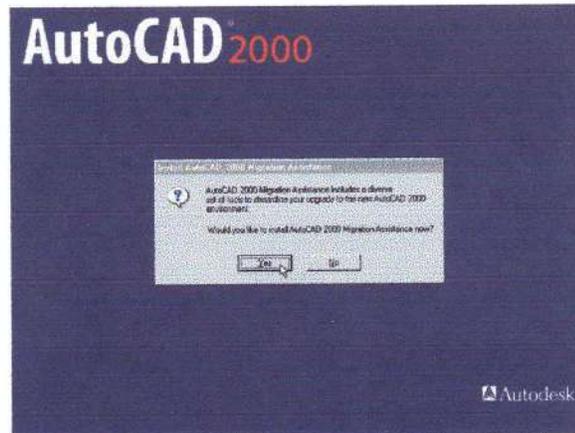


Figura 46 - Instalação do AutoCAD – confirmação da Instalação do AutoCAD 2000 Migration Assistance

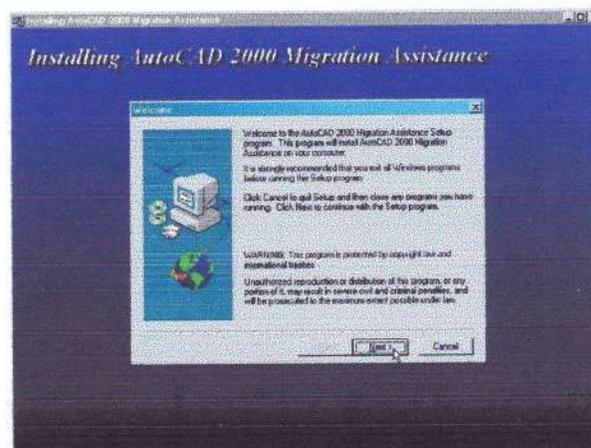


Figura 47 - Instalação do AutoCAD 2000 Migrance Assistance

A figura a seguir mostra a última caixa de diálogo de instalação do AutoCAD 2000

Após a instalação é necessário a reinicialização do sistema, para que as configurações façam efeito.

- Clique em OK

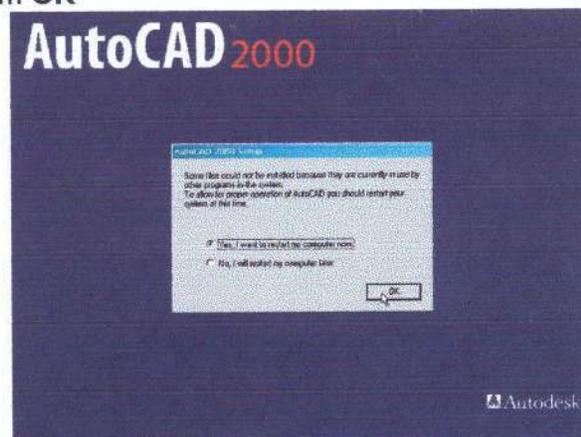


Figura 48 - Finalização da Instalação do AutoCAD – confirmação para reiniciar o computador para que a instalação do AutoCAD se complete

Observe que foi criado o ícone de atalho para o AutoCAD na sua área de trabalho, como mostra a figura a seguir.



Figura 49 - Ícone de atalho para o Auto CAD 2000

A interface do AutoCAD

1. Objetivos

- Apresentar os comandos de acesso ao AutoCAD.
- Apresentar o AutoCAD, respectivas telas e menus.

2. Como acessar os comandos

Os comandos do AutoCAD podem ser acionados por 3 maneiras descritas a seguir:

- Escolhendo um item em um menu
- Clicando um ícone na barra de ferramentas
- Entrando com o comando via teclado

A maioria dos comandos que são acessados na linha de comando podem ser encontrados num menu ou numa barra de ferramentas, e a maioria dos comandos tem todas essas opções.

Na linha de comando há a necessidade de digitar a variável e teclar <ENTER>. Caso o comando deva ser cancelado, a tecla a ser pressionada após a variável é <ESC>.

2.1. Obtendo ajuda do AutoCAD

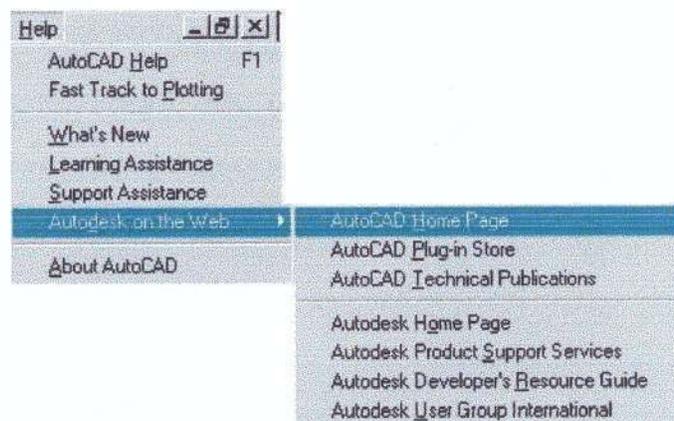


Figura 50 - Ajuda On Line do AutoCAD 2000

Toda documentação do AutoCAD pode ser obtida *On Line*, via internet ou utilizando-se a tecla <F1> que também abre o *Help* do AutoCAD 2000 armazenado na memória do computador.

3. Apresentação do AutoCAD

O AutoCAD 2000 for Windows, é uma versão do sistema, desenvolvida e adaptada para o ambiente Microsoft Windows e compartilhamento de informações via INTERNET.

O AutoCAD é um editor que foi desenvolvido com o objetivo de se ter produtividade. Por isso, ele dispõe de vários modos de acionamento de comandos e entrada de informações geométricas. Para acionar comandos e fornecer pontos, durante a edição de um desenho, pode-se utilizar o mouse, as teclas de direção ou ainda o teclado, digitando-se coordenadas.

Também são oferecidas teclas de atalho e abreviações de comandos, com o objetivo de tornar a operação mais fácil e rápida.

Além destas facilidades já disponíveis, o AutoCAD pode ser configurado através da personalização dos menus, criação de novas abreviações, construção de macros ou funções e comandos desenvolvidos com as linguagens DIESEL (*Direct Interpretatively Evaluated String Expression Language* -), AutoLisp (*List Processing* adaptado para o AutoCAD) e ADS (*AutoCAD Development System*) e ObjectARX.

Para acionar o AutoCAD:



Figura 51 - Ícone de atalho para o AutoCAD

- Clique no menu Iniciar / Programas / AutoCAD 2000 / AutoCAD 2000 ou
- Clique no ícone do programa, como mostra a figura ao lado.

É apresentada a tela de abertura do AutoCAD.

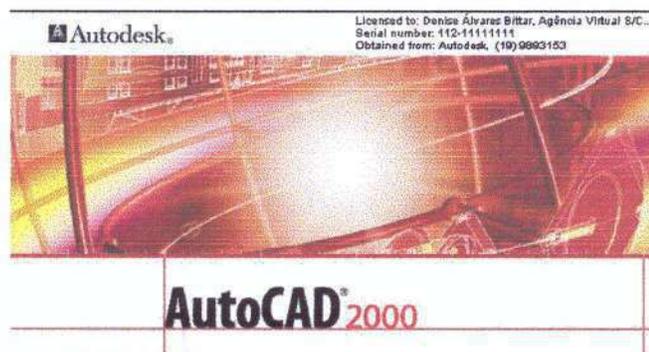


Figura 52 - Apresentação do AutoCAD 2000

Após o programa ser carregado, surge na tela a caixa de diálogo **START UP** apresentando cinco opções para iniciar um desenho.

- Por enquanto, clique em OK.

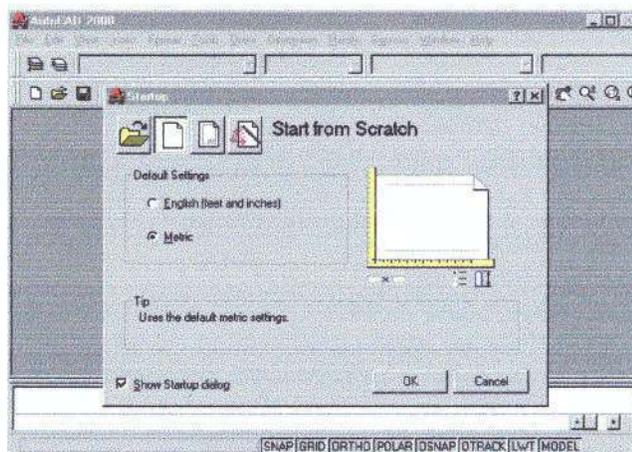


Figura 53 - Caixa START UP

O programa é então inicializado como mostra a figura a seguir:

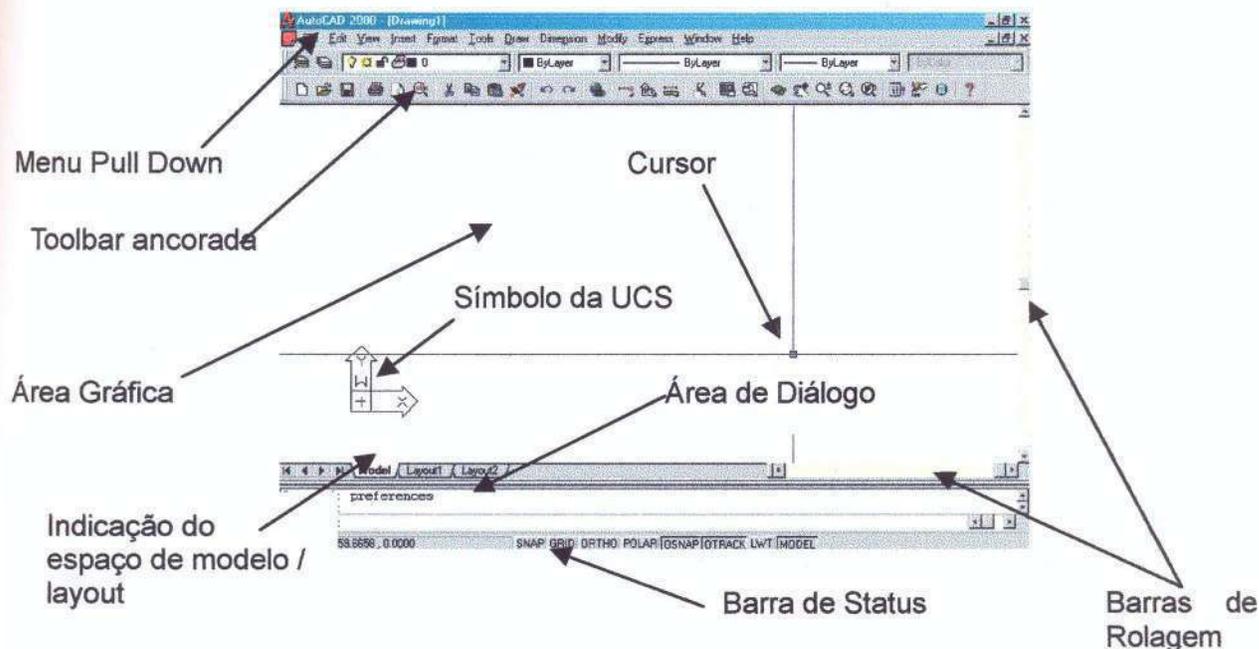


Figura 54 - Tela de abertura do AutoCAD

Para sair do AutoCAD:

- Abra o menu **File**
- Clique na opção **Exit**.

Caso tenha sido feita alguma alteração no desenho, o AutoCAD abrirá uma tela perguntando se quer Salvar, Descartar o desenho ou Cancelar o comando Quit.

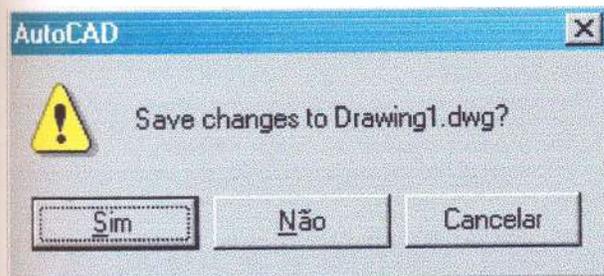


Figura 55 - Saída do AutoCAD

- Para **salvar o desenho**, clique em <Sim>
- Para **descartar as alterações e sair sem salvar**, clique em <Não>
- Para **cancelar o comando**, clique em <Cancelar>

A tela do AutoCAD está dividida em áreas. Os comandos podem ser acionados de várias formas, utilizando um dos menus disponíveis, ou mesmo pelo teclado, digitando-se o nome do comando, ou tecla de atalho (abreviação). A seguir são apresentados os menus e áreas correspondentes.

4. Abrindo arquivos existentes

Selecione o Menu Superior File escolha a opção Open. Na caixa de diálogo que surge escolha o subdiretório Sample dentro do diretório raiz do AutoCAD. Para o exemplo abaixo foi escolhido o arquivo chamado WATCH.DWG.

Observe a figura:

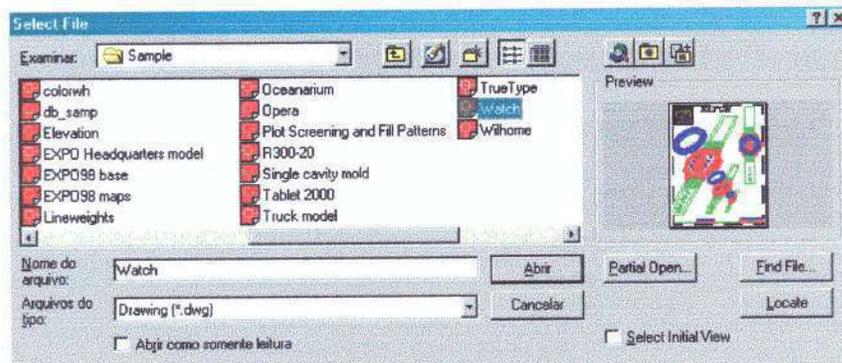


Figura 56 – Abertura de Arquivos

O AutoCAD permite vários tipos de visualização de um objeto. No caso de desenhos tridimensionais, temos opções de sombreamento desde simples (Shade) até mais complexas (Render) ou ainda apenas o desenho das linhas que compõem o objeto.

Após carregado o desenho, digite na Área de Diálogo Shade, Render, Hide e para obter cada uma das imagens abaixo:



Figura 57 – Opções de Visualização

Procure abrir os exemplos do AutoCAD e usar as opções de preenchimento para ir se familiarizando com os comandos.

5. Menus e outras áreas da tela

5.1. Área Gráfica ou Área de trabalho

A área central, corresponde à área de trabalho, para a edição dos desenhos. Nesta área, as duas linhas brancas que se cruzam, formam o cursor, com o qual indicamos e fazemos toda a criação e edição de desenhos na tela.

A cor preta que aparece na área de trabalho é em função da personalização do AutoCAD

5.2. Barra de título



Figura 58 - Barra de título

Nesta área vemos o nome do sistema (AutoCAD) e o nome do desenho que está sendo editado. Quando entramos sem especificar um nome para o desenho, aparece a palavra [DRAWING1], indicando que ainda não foi definido o nome do desenho.

Do lado direito da barra, temos os ícones padrão de minimizar, maximizar e terminar, padrão em todas as janelas do Microsoft Windows 95 ,98.

5.3. Barra de menus (Menu Pull Down)



Figura 59 - Barra de menus

Nesta barra estão os menus de cortina (Pull-down menus), que contêm os principais comandos do AutoCAD. Alguns comandos podem ser acionados de forma de diálogo simples, com opções que devem ser digitadas, ou de forma mais interativa. Os comandos que aparecem nos menus desta barra, normalmente trabalham de forma mais interativa. Os menus disponíveis são:

Tabela 3 - Conteúdo dos menus pull-down

Menu	Conteúdo
File	Contém comandos relacionados com arquivos, abertura e salvamento de desenhos, exportação de desenhos, e a saída do sistema.
Edit	Comandos de edição, relacionados com o ambiente Windows.

View	Comandos de visualização, renderização e barras de ferramentas.
Insert	Comandos de importação de arquivos e/ou desenhos.
Format	Comandos de definição dos padrões de texto, linha, Layer (camada)s entre outros.
Tools	Definição de parâmetros do sistema e características do desenho.
Draw	Comandos de criação de objetos.
Dimension	Comandos relacionados ao dimensionamento de objetos.
Modify	Comandos para modificação e edição de objetos.
Express	Ferramentas especiais para manipulação de objetos e textos.
Window	Controle de exibição das telas / desenhos ativos
Help	Comandos de ajuda e informações.

5.4. Barra de ferramentas – Object Properties (Propriedade dos Objetos)

A barra de ferramentas tem por objetivo mostrar propriedades dos objetos em uso como tipo de linha, Layer (camada) corrente entre outros.

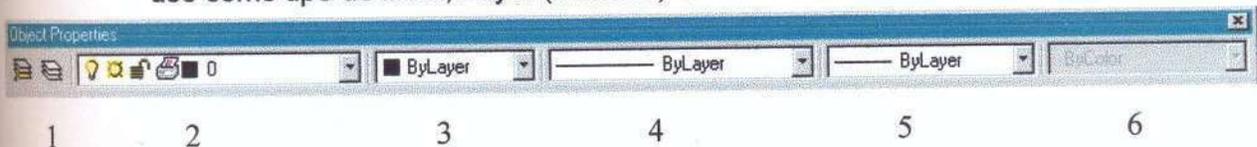


Figura 60- Barra de ferramentas

Os comandos apresentados nas barras e nas caixas estão disponíveis também nos menus da Barra de Menus e no Menu Lateral (Screen Menu). O significado dos ícones mostrados na barra de ferramentas são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4 - Comandos da Barra de Ferramentas

Ícone	Significado/menu e comando correspondente
1	Faz com que o layer (camada) de um objeto previamente selecionado na tela se torne ativo.
2	Criação, edição e configuração de Layer (camada)s (camadas). Menu Format Layer (camada)
3	Exibe o layer (camada) ativo e sua situação. Menu Format Layer (camada) (opção Layer (camada) corrente)
4	Exibe a cor utilizada para o layer (camada) ativo
5	Exibe o tipo de linha que o layer ativo está utilizando
6	Permite a configuração da espessura da linha utilizada no layer ativo
7	Configura a cor utilizada

Os comandos contidos na barra de ferramentas são normalmente de uso freqüente e podem ser acionados somente pelo mouse, clicando-se no ícone. Os comandos à direita desta barra podem ser personalizados (configurados) para incluir comandos que sejam usados freqüentemente pelo usuário.

5.5. Menu lateral

O menu lateral, ou Screen Menu, é um menu mais detalhado e existe desde a primeira versão do AutoCAD.

Além do acionamento dos comandos, nele são apresentadas as opções que o comando oferece, facilitando o seu acionamento. Quando o *AutoCAD 2000 para Windows* é instalado, este menu vem desligado. Para ligar a sua visualização, aciona-se no **menu TOOLS**, o comando **OPTIONS**. Seleciona-se a pasta **DISPLAY** então aciona-se o **Display Screen Menu**, clicando na 2ª opção da pasta, e clicando OK em seguida.

Se observarmos, a palavra **AutoCAD** que aparece na primeira linha, serve para retornar para o menu principal, descartando assim menus acionados anteriormente.

Um detalhamento mais completo do menu lateral será apresentado mais adiante.

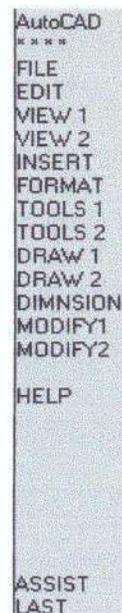


Figura 61 -
Menu Lateral
(Screen Menu)

5.6. Área de diálogo

Nesta área é que acontece toda a interação entre o AutoCAD e o usuário. Aqui aparecem os nomes dos comandos que são acionados pelos menus através do mouse ou pela digitação, quando o usuário está utilizando o teclado.

Nesta área também são apresentadas as mensagens de erro, os *prompts* (solicitação de informações) dos comandos.

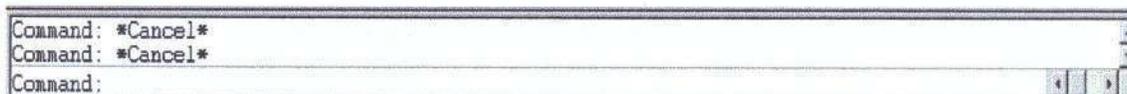


Figura 62 - Área de diálogo

Esta área pode ser desativada e tem o tamanho variável. Aconselha-se a visualização dos comandos e mensagens que o AutoCAD envia para o usuário.

Esta área é parte da tela de texto que pode ser aberta por completo, se teclado <F2>. Então, a tela gráfica é substituída pela tela de texto. Pressionando-se novamente <F2>, retorna-se à tela de edição gráfica.

6. Conceitos básicos de operação

O uso do AutoCAD é baseado em conhecimentos de geometria básica, e que pode ser assimilado por pessoas de qualquer idade ou formação. Por ser um sistema altamente interativo, *menu driven* (dirigido por menus), a sua operação se baseia em menus, apesar de se ter a opção de acionar comandos pela digitação do nome do comando ou de sua abreviação.

6.1. Acionamento de comandos

No AutoCAD, na maioria dos casos, pode-se acionar um comando de várias formas. O modo de acionamento depende da preferência e da experiência do usuário. Em função do modo de operação escolhido, ele proporciona maior produtividade em seu trabalho.

Pela experiência de edição gráfica em projetos profissionais, tem-se que a maior velocidade de edição é obtida quando a operação é feita misturando-se várias formas de acionamento, utilizando-se barra de menus, caixas de comandos e teclado.

Pode-se melhorar a produtividade, se forem desenvolvidos comandos e menus especiais, específicos para a aplicação.

6.1.1. Uso da barra de menus

Para acionar um comando, usando a barra de menus:

- Clique na barra de menu que contém o comando que quer acionar.
- Clique no comando.

Os próximos procedimentos dependem do comando, mas o AutoCAD estará indicando a informação que deve ser fornecida.

Na barra de menus há uma sinalização que permite que o usuário reconheça, antes de acionar a opção, que tipo de efeito o acionamento daquela opção irá produzir. A convenção é a seguinte:

Quando o nome do comando aparece sem **nenhum sinal** à frente, indica que ao ser acionado, o comando será executado imediatamente.

Baseline A partir desta chamada, o usuário deverá ler na área de diálogo as informações que o comando solicita.

Display Order Se aparece com uma seta à sua frente, indica que ao clicar, será aberto um submenu com comandos mais específicos.

Text Style... Se aparecem três pontos após o nome, significa que o acionamento deste comando abrirá um caixa de diálogo, com opções e seleção de parâmetros.

6.1.2. Uso da barra de ferramentas

A barra de ferramentas tem a finalidade de tornar a operação mais interativa e rápida, uma vez que ela contém comandos específicos para cada tarefa. Esses comandos são em geral de uso freqüente.

Para acioná-los:

- Posicione o mouse sobre o ícone desejado
- Clique com o botão esquerdo do mouse

Essas barras de ferramentas podem ser facilmente personalizadas pelo usuário, que podem incluir comandos ou alterar os já existentes.

Para criação de comandos mais específicos e para que o usuário possa aproveitar ao máximo estes recursos, é necessário conhecer a linguagem DIESEL (*Direct Interpretatively Evaluated String Expression Language*) para poder desenvolver macros que podem ser associadas aos ícones. Estes recursos serão estudados em módulos mais avançados.

6.1.3. Uso do menu lateral (Screen Menu)

Quando o AutoCAD é instalado, este menu não aparece, por estar desabilitado.

Para que ele fique visível:

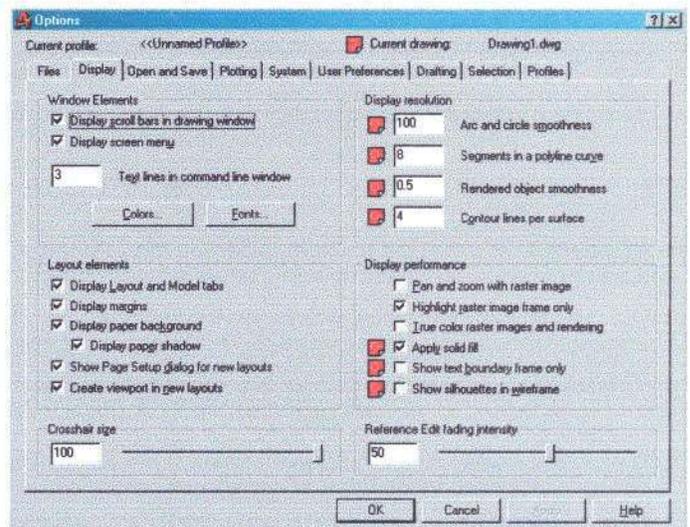
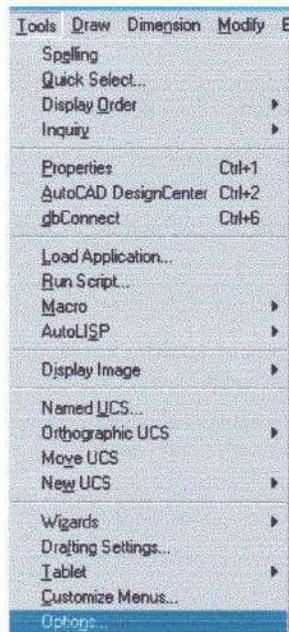
- No menu **Tools** da barra de menus opte por **Options**, pasta **Display, Windows Elements**
- Acione a opção **Display Screen Menu**,
- Confirme as alterações com o botão **OK**.

Acionado o botão OK, aparecerá do lado direito da tela, o Screen Menu.

O acionamento de comandos neste menu é feito posicionando o mouse sobre o comando, e clicando.

O conteúdo do menu irá mudar mostrando outro menu, comandos mais específicos ou opções do comando que foi acionado.

Apesar deste menu ter um aspecto de menu mais antigo, ele é muito útil, pois, quando um comando está em execução, ele mostra as possíveis opções e parâmetros que podem ser usados no comando ativo.



Figuras 63 e 64 - Exibindo Screen Menu

Neste menu também existe uma convenção, que mostra a finalidade da opção que está sendo mostrada.

Esta opção, que sempre aparece na primeira posição do menu, serve para retornar ao menu principal.

Opções em **letras maiúsculas sem sinais posteriores**, significa que, ao ser acionada, **nenhum comando será chamado**, e se tiver algum comando ativo, ele não será cancelado.

Quando a opção **aparecer com “:” após o nome**, significa que seu **acionamento irá cancelar qualquer comando ativo**, e que um novo comando será chamado. Neste caso pode ou não haver mudança de menu. Normalmente será aberto um menu de opções do comando acionado.

A opção com **três pontos em seguida**, indica que ao ser acionada, **será aberta uma caixa de diálogo**, com opções e parâmetros.

Após um comando ser acionado, abre-se um novo menu com opções que aparecem em letras minúsculas.

Com exceção do menu principal, todo submenu mostra esta opção para retornar ao menu anterior.

6.1.4. Uso do teclado para acionamento de comandos

O Screen Menu também pode ser operado pelo teclado. A seguir são mostradas, de forma resumida, algumas seqüências de acionamento e teclas de funções com respectivo significado.

Tabela 5 - Comandos acionados pelo teclado

Tecla	Ação
<Page Up> e <Page Down>	Retornam ou avançam os comandos utilizados anteriormente pela área de diálogo
<Enter>	Se um comando foi digitado, <Enter> executa o comando. Se nenhum comando tiver sido digitado, <Enter> faz com que o comando anterior seja novamente acionado.
Barra de espaço	Tem a mesma função de <Enter>
<ESC>	Cancela o comando ativo, fazendo com que o AutoCAD volte a esperar um novo comando.

Tabela 6 - Teclas de função

Tecla	Ação
<F1>	Help - telas de ajuda (função padrão do Windows). Corresponde às opções do comando HELP ou ?.
<F2>	Tela gráfica / Tela de texto. Corresponde às opções dos comandos TEXTSCR e GRAPHSCR.
<F3>	Ativa / Desativa os comandos de precisão (Osnap Settings)
<F4>	Liga/Desliga tablet (modo de digitalização). Só funciona quando é usada mesa digitalizadora. Corresponde às opções do comando TABLET.
<F5>	Muda o plano isométrico para esquerdo/topo/direito. Só funciona com o modo de desenho isométrico ativo. Corresponde às opções do comando ISOPLANE.

Tecla	Ação
<F6>	Fixa a coordenada onde estava o mouse no momento que foi acionado. Congela a apresentação das coordenadas na barra de ferramentas. Corresponde às opções do comando COORDS.
<F7>	Liga/Desliga Grade de referência. Corresponde às opções do comando GRID.
<F8>	Liga/Desliga modo ortogonal. Corresponde às opções do comando ORTHO.
<F9>	Liga/Desliga Snap (travamento do cursor na grade). Corresponde às opções do comando SNAP.
<F10>	Polar On e Polar Off (Rastreamento de ângulos no AutoCAD)
<F11>	Não há função associada
<F12>	Não há função associada

Comandos de criação (Menu Draw)

1. Objetivos

- Preparar o ambiente de trabalho para o início do desenho
- Descrição dos comandos básicos de criação.

2. Preparação da área de trabalho

2.1. Antes de iniciar o desenho

Antes de iniciarmos um desenho é necessário especificar alguns padrões, como tamanho do papel, unidades de medida, entre outros.

Existem duas formas para se especificar esses padrões. A primeira delas, e que veremos a seguir é usada logo que iniciamos um desenho novo (comando FILE, opção NEW), quando surge a caixa de diálogo START UP.



Figura 66 – Tela de Abertura do AutoCAD - Caixa de Diálogo Startup



Figura 67 e 68 – Tela de Abertura do AutoCAD - Caixa de Diálogo Startup – Opção Use a Wizard

Escolha a opção Use a Wizard, e, logo à direita clique em **Advanced Setup**. Nesta opção, temos sete passos a serem definidos antes de iniciarmos um novo desenho. Vamos a eles:

2.1.1. Units (Unidades)

Nesta caixa, definimos a unidade de trabalho no desenho, e a sua precisão (quantidade de casas decimais). Temos à direita, um exemplo da unidade escolhida. Clique em **AVANÇAR** para a próxima definição.

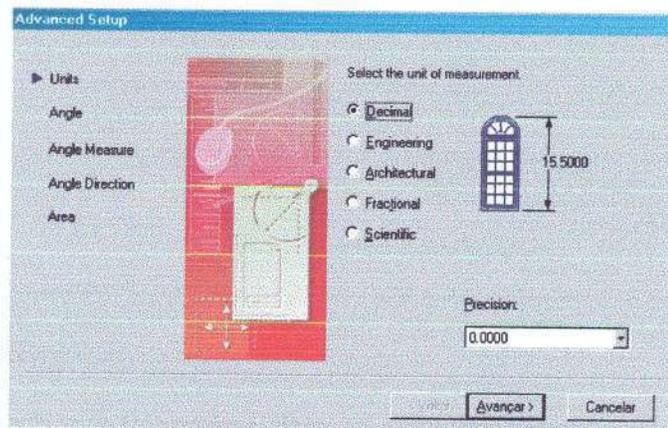


Figura 69 – Step 1 - Units

2.1.2. Angle (Ângulo)

Definimos a unidade de trabalho em relação aos ângulos desenhados, definindo também a sua precisão. Clique em **AVANÇAR**.

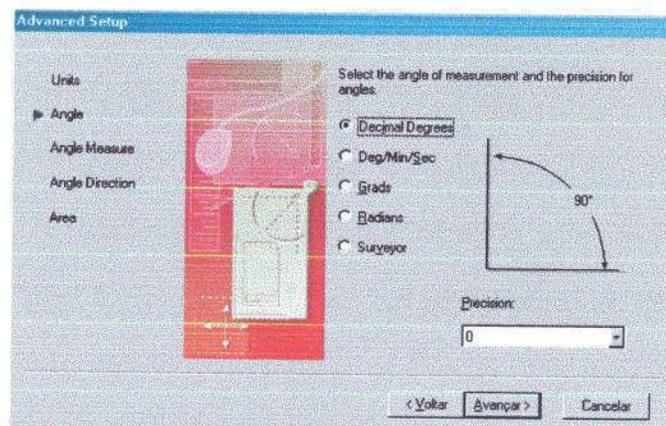


Figura 70 – Step 2 – Angle

2.1.3. Angle Measure (Divisão de ângulos)

Nesta opção, definimos a forma de medição de um ângulo, determinando a origem, ou o ângulo "0" (zero). Clique em **AVANÇAR**.

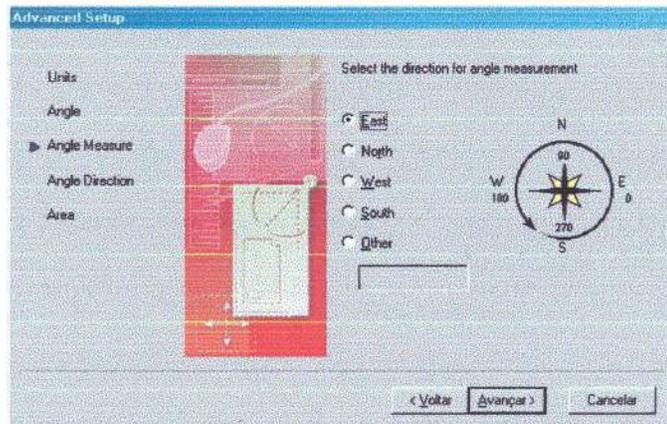


Figura 71 – Step 3 – Angle Measure

O padrão do AutoCAD é que o ângulo 0 seja na posição **EAST** (Leste) e o sentido seja **ANTI-HORÁRIO**

2.1.4. Angle Direction (Direção do ângulo)

Definimos agora o sentido positivo do ângulo (horário ou anti-horário). Sugerimos que escolha a opção **Counter-Clockwise** (anti-horário) que é usada pela maioria dos usuários. Clique em seguida em **NEXT**.

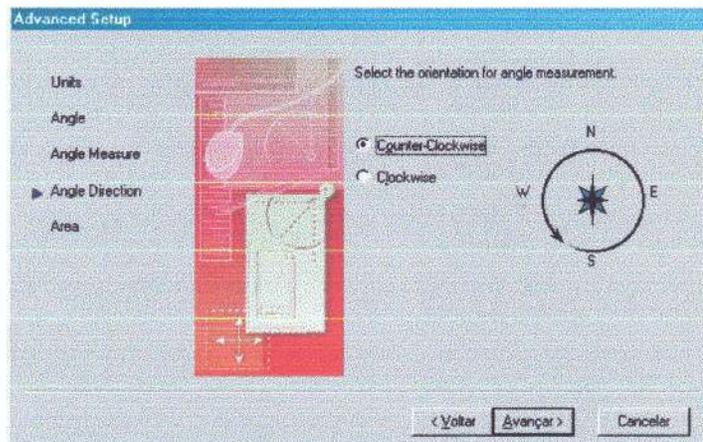


Figura 72 – Step 4 – Angle Direction

2.1.5. Area (Área de trabalho)

Definimos agora a área do novo desenho. Este será o tamanho da nossa área de trabalho. Sugerimos, para a execução dos trabalhos deste curso com maior êxito, configurar a área de desenho em 12 unidades de largura (**width**) por 9 unidades de altura (**length**), 12,00x9,00.

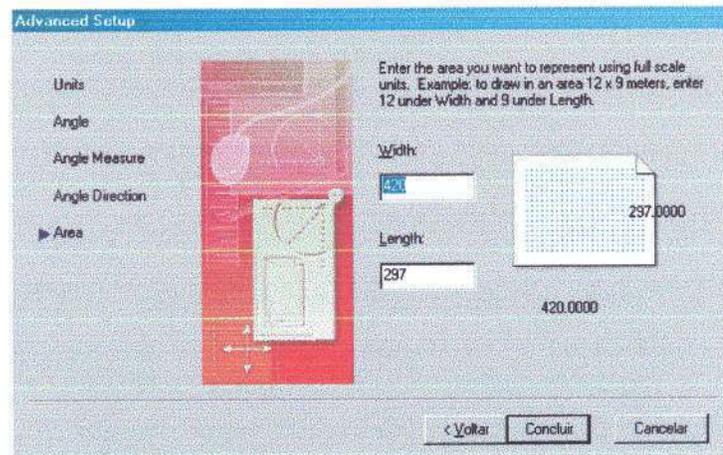


Figura 73 – Step 5 - Area

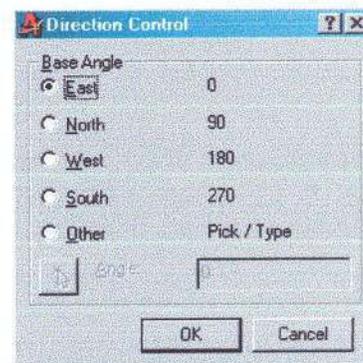
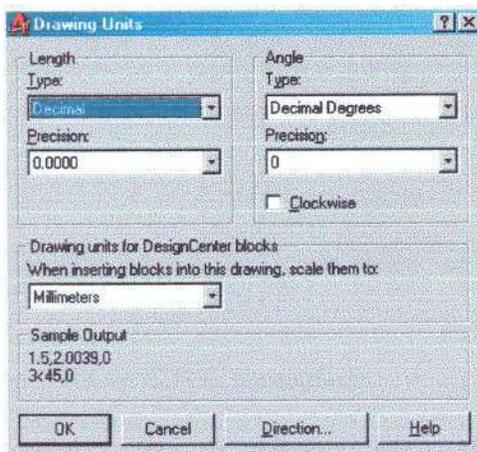
2.2. Após Iniciar o Desenho

Depois de iniciado o desenho, também é possível mudar algum tipo de configuração, através do menu superior.

2.2.1. Menu Format

Units Control – Units (Controle de Unidades)

Através desta opção, podemos ajustar, ou reconfigurar as unidades e a precisão usadas nos desenhos e ângulos. Pode –se ainda, através do botão **DIRECTION...**, ajustar a direção inicial dos ângulos, bem como sua orientação (sentido horário ou anti-horário).



Figuras 74 e 75 – Caixas de Diálogos: Drawing Units e Direction Control

Drawing Limits (Limites do Desenho)

Os limites de desenho são configurados por meio desta opção, digitando-os na Área de Diálogo.

Command: Limits

Reset Model Space limits:

ON/OFF/<Lower left corner><0.00,0.00>indique (ou clique) o canto inferior esquerdo.

Upper right corner<12.00,9.00>: indique (ou clique) o canto superior direito.

2.2.2. Menu Tools

2.2.2.1. Drawing Aids (Auxílio de Desenho)

Nesta caixa de diálogo, podemos fazer os seguintes ajustes:

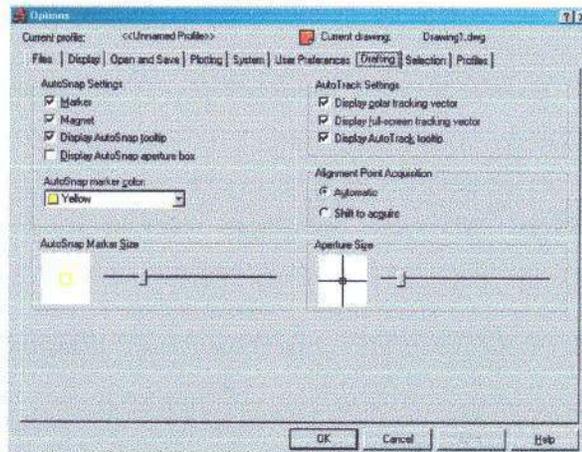


Figura 76 – Drafting Settings

- **Opção SNAP**

Permite que o deslocamento do cursor na Área de Trabalho seja ajustado. Podemos, por exemplo, fazer com que o cursor se desloque sempre de 2 em 2 unidades. Para isso, basta indicarmos esse deslocamento nas caixas **X Spacing** e **Y Spacing**. Esta opção é ativada também pela tecla **F9**.

- **Opção GRID**

O **GRID** é uma malha de pontos de referência, onde os espaçamentos em X e Y podem ser ajustados (como um papel milimetrado). Por meio da caixa de diálogo podemos ajustar esses valores, ativando ou não o GRID. É acionado também pela tecla **F7**.

- **ISOMETRIC Snap/Grid**

Quando trabalhamos com desenhos isométricos, mostrando as três faces de um desenho ao mesmo tempo. Esta opção permite definir em que plano isométrico estamos trabalhando, em sua porção superior (**TOP**), esquerda (**LEFT**) ou direita (**RIGHT**). Além da caixa de diálogo, os planos isométricos podem ser acionados de duas outras formas:

- Através da tecla **F5**, alternando os planos isométricos até o desejado;
- Pressionando **<Ctrl>+<E>**, alternando os planos isométricos até o desejado.

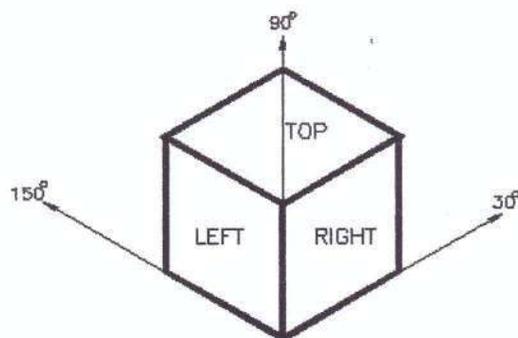


Figura 77– Desenho Isométrico

Os ângulos dos planos acima, têm como referência 0 (zero) o Eixo Horizontal

Menu Superior **Tools**, Opção **Options**, Pasta **Drafting**

AutoSnap Marker Size e Aperture Size (Ajuste de Seleção de Objetos)

Por meio dessa opção, podemos controlar como os objetos serão selecionados.

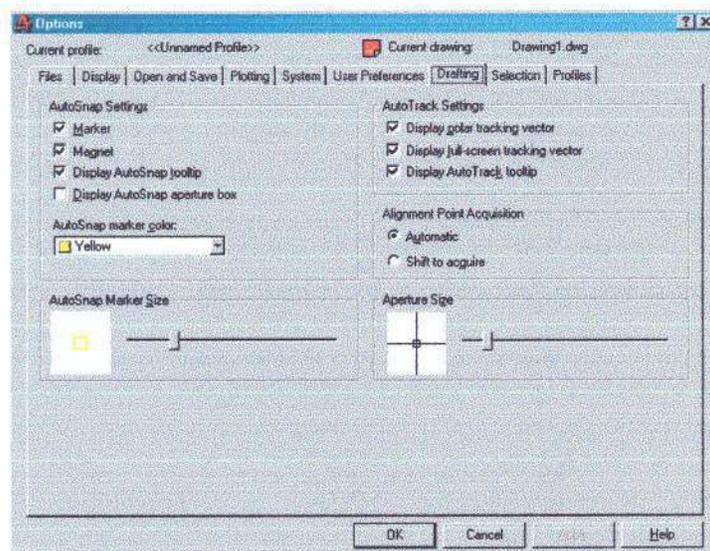


Figura 78 – AutoSnap Marker Size e Aperture Size (Ajuste de Seleção de Objetos)Noun/Verb Selection

3. Criando desenhos básicos

3.1. Desenhando linhas



Figura 79 - Barra com comandos básicos para criação de objetos.

3.2. Comando LINE (Segmento de Reta)

 Esse comando desenha segmentos de reta. Esses segmentos formam polígonos abertos e fechados onde cada linha é um objeto independente.

Pode ser acessado de três maneiras:

- Digitar no Prompt de Comandos LINE, ou simplesmente L
- Selecionar a opção LINE no Menu Superior Draw,
- Clicar no ícone  na Barra de Ferramentas

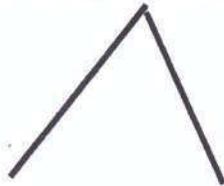


Figura 80 - Desenho de uma LINE

Command: Line <ENTER>
 LINE Specify first point: (Clicar em qualquer ponto da área de trabalho ou digitar as coordenadas do ponto inicial)
 Specify next point or [Undo]: (Clicar em outro ponto da área de trabalho ou opção UNDO, que irá desfazer o primeiro ponto)
 Specify next point or [Undo]: (Clicar em outro ponto da área de trabalho ou finalizar o comando com um <ENTER>.)

Após dado três pontos na tela com o comando LINE, tem-se a opção na área de Diálogo:

- **Close** – utilizado para unir o último segmento ao primeiro segmento criado.
- Para acioná-lo:
- Digite C, tecla <Enter> no Prompt de Comandos.
- **Undo** – utilizado para desfazer a última ação (no caso um segmento de reta).

Sugestão: Repita o exercício anterior, duas vezes, usando os comandos CLOSE e UNDO:

Na 1ª vez, digite CLOSE antes da finalização <ENTER>.

Na 2ª vez, digite UNDO, clique no ícone ou simplesmente U após desenhar o segundo segmento de reta, <ENTER>.

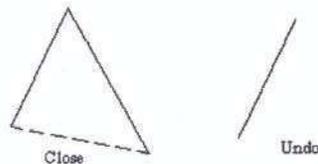


Figura 81 - Exercício utilizando as opções CLOSE e UNDO

3.3. Comando Polygon (Polígono)

 Esse comando desenha polígonos regulares de 3 a 1024 lados, com as seguintes opções:

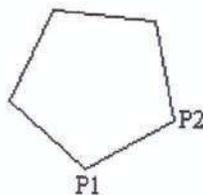
- **EDGE** – Desenha o polígono a partir de um de seus lados.
- **CIRCUMSCRIBED** – Desenha o polígono definindo seu centro e um raio. O polígono é desenhado tangenciando **externamente** a circunferência (imaginária).
- **INSCRIBED** – Desenha o polígono definindo seu centro e um raio. O polígono é desenhado tangenciando **internamente** a circunferência (imaginária).

Pode ser acessado da seguinte forma:

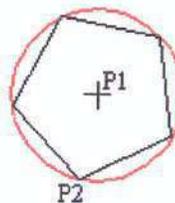
- Digite **POLYGON** no Prompt de Comandos;
- Selecione a opção **POLYGON** no menu superior **DRAW**;
- Clicar no ícone  na Barra de Ferramentas.

Command: Polygon <ENTER>
 Enter number of sides <4>: (digite o número de lados <ENTER>
 Specify center of polygon or <Edge>: (Especifique na tela um ponto central para o polígono ou tecle E para definir o polígono pelo seu lado <ENTER>
 Specify first endpoint of edge: (clicar no primeiro ponto final do lado do polígono)
 Specify second endpoint of edge: (clicar no segundo ponto final do lado.

Command: Polygon <ENTER>
 Enter number of sides <4>: (digite o número de lados <ENTER>
 Specify center of polygon or <Edge>: e clique em P1, indicando o centro do polígono.
 Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: (digite I (inscrito) <ENTER>
 Specify radius of circle: (digite o valor do raio) <ENTER>.



desenhando um polígono pelo seu lado



Desenhando um polígono inscrito

Figuras 82 e 83 - Desenhando um polígono

3.4. Comando Rectangle (Retângulo)

 Esse comando desenha retângulos definidos por dois cantos, formando sua diagonal.

Pode ser acessado da seguinte forma:

- Digitar **RECTANGLE** no Prompt de Comandos;
- Selecione a opção **RECTANGLE** no menu superior **DRAW**;
- Clique no ícone  na Barra de Ferramentas.

```
Command: Rectangle <ENTER>
RECTANGLE
Specify first corner point or
[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: (clique no
primeiro canto)
Specify other corner point: (clique no outro canto)
```

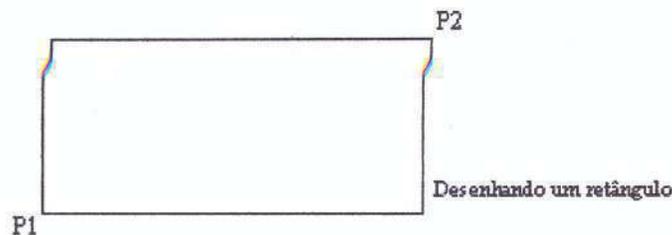


Figura 84 - Retângulo

3.5. Comando Circle (Círculo)

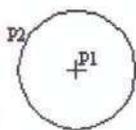
 Esse comando desenha círculos.

Para acessá-lo:

- Digite **CIRCLE** no Prompt de Comandos;
- Selecione a opção **CIRCLE** no menu superior **DRAW**;
- Clique no ícone correspondente na Barra de Ferramentas

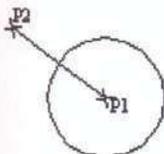
Pode-se defini-lo através de 6 formas diferentes, descritas a seguir:

- **Center, Radius:** Desenha o círculo fornecendo o seu centro e raio.



```
Command:Circle <ENTER>
CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr
(tan tan radius)]:clique no centro do círculo,P1
Specify radius of circle or [Diameter]:Clique em um
ponto indicando o raio, P2 ou indicar o valor
<ENTER>
```

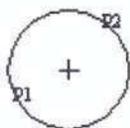
- **Center, Diameter:** Desenha o círculo fornecendo o seu centro e diâmetro.



```
Command:Circle <ENTER>
Command: _circle Specify center point for circle or
[3P/2P/Ttr (tan tan
```

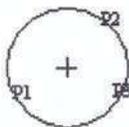
radius)]: clicar no centro do círculo, P1 Specify radius of circle or [Diameter] <87.0571>: d Specify diameter of circle <174.1142>: digitar o valor do diâmetro <ENTER> ou clicar em um ponto indicando o diâmetro do círculo, P2

- **2 Points:** Desenha o círculo pela indicação de dois pontos quaisquer.



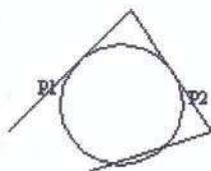
Command: Circle <ENTER>
 Command: _circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: clique no primeiro ponto, P1
_2p Specify first end point of circle's diameter: Specify second end point of circle's diameter: clique no segundo ponto, P2

- **3 Points:** Desenha o círculo pela indicação de três pontos quaisquer.



Command: _circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: _3p Specify first point on circle: (clique no primeiro ponto, P1)
 Specify second point on circle: (clique no segundo ponto, P2)
 Specify third point on circle: (clique no terceiro ponto, P3)

- **Tan, Tan, Radius:** Desenha o círculo tangente a duas linhas selecionadas, pela indicação de seu raio;



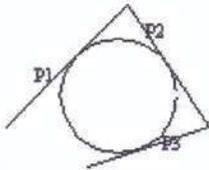
Primeiramente desenhe as três linhas ao lado.

Command: Line
 From point: digite 4,4 <ENTER>
 To point: digite 7,7 <ENTER>
 To point: digite 9,4 <ENTER>
 To point: digite 6,3 <ENTER>

Agora, desenhe o círculo:

Command: Circle <ENTER>
 2P/3P/TTR/Center point: digite TTR <ENTER>
 Enter tangent spec: selecionar primeira linha, P1
 Enter second tangent spec: selecionar Segunda linha, P2
 Radius: digite o valor do raio (1.50) <ENTER>

- **Tan, Tan, Tan:** Desenha o círculo tangente a três linhas selecionadas. Esta opção deve ser acionada através do menu superior DRAW.



Primeiramente desenhe as três linhas ao lado.

```
Command:Line
From point: digite 4,4 <ENTER>
To point: digite 7,7 <ENTER>
To point: digite 9,4 <ENTER>
To point: digite 6,3 <ENTER>
```

Agora, desenhe o círculo:

```
Command:Circle>Tan,Tan,Tan (menu superior)
3P First point:_tan to: (selecione a primeira
linha),P1
Second Point: _tan to: (selecionar a
segunda linha, P2
Third Point: _tan to: (selecionar a
terceira linha, P3
```

3.6. Comando Arc (Arco)

 Esse comando desenha arcos, com 11 opções diferentes, conforme tabela a seguir.

Pode ser acessado da seguinte forma:

- Digitar no Prompt de Comandos ARC;
- Selecionar a opção ARC no menu superior DRAW;
- Clicar no ícone  na Barra de Ferramentas.

A seguir, descrição de cada uma das 11 opções:

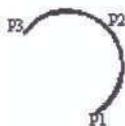
Tabela 3 - Opções de desenhos de arcos

Opção	Descrição
3 points	Desenha o arco através de três pontos indicados na área de trabalho
Start, Center, End	Desenha o arco através de um ponto inicial, centro e ponto final do arco.
Start, Center, Angle	Desenha o arco através de um ponto inicial, centro e ângulo de varredura
Start, Center, Length	Desenha o arco através de um ponto inicial, centro e comprimento da corda.
Start, End, Angle	Desenha o arco através de um ponto inicial, final e ângulo de varredura
Start, End, Direction	Desenha o arco através de um ponto inicial, ponto final e direção da tangente
Start, End, Radius	Desenha o arco através de um ponto inicial, ponto final e raio da circunferência
Center, Start, End	Desenha o arco através do seu centro, um ponto inicial, e um ponto final.
Center, Start, Angle	Desenha o arco através do seu centro, de um ponto inicial e ângulo de varredura.
Center, Start, Length	Desenha o arco através de seu centro, de um ponto inicial e comprimento de corda.
Continue	A partir de um arco inicial é possível continuá-lo com outros arcos.

3.6.1. 3 points

Desenha o arco através de três pontos indicados na área de trabalho, *Start*, *Second*, *End* (Ponto inicial, segundo ponto e ponto final do arco).

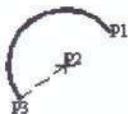
(teclado)



```
Command: Arc <ENTER>
Center/<Start point>:Clique no início do arco, P1
Center/End/<Second Point>:Clique no segundo ponto, P2
End Point:Clique no ponto final do arco, P3
```

3.6.2. Start, Center, End:

Desenha o arco através de um ponto inicial, centro e ponto final do arco.
(teclado)



Command: Arc <ENTER>

Center/<Start point>:Clique no início do arco, P1

Center/End/<Second Point>: digitar C (center) <ENTER>

Center:Clique no centro do círculo, P2

End Point:Clique no ponto final do arco, P3

3.6.3. Start, Center, Angle

Desenha o arco através de um ponto inicial, centro e ângulo de varredura.
(teclado)



Command: Arc <ENTER>

Center/<Start point>:Clique no início do arco, P1

Center/End/<Second Point>: digitar C (center) <ENTER>

Center:Clique no centro do círculo, P2

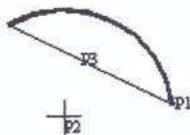
Angle/length of chord/<end point>: digite

A(ângulo) <ENTER>

Included angle: digite o valor do ângulo <ENTER>

3.6.4. Start, Center, Length

Desenha o arco através de um ponto inicial, centro e comprimento da corda.
(teclado)



Command: Arc <ENTER>

Center/<Start point>:Clique no início do arco, P1

Center/End/<Second Point>: digitar C (center) <ENTER>

Center:Clique no centro do círculo, P2

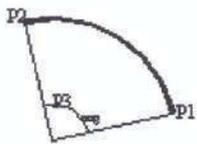
Angle/length of chord/<end point>: digite

L(length) <ENTER>

Length of chord: digite o valor do comprimento da corda <ENTER>

3.6.5. Start, End, Angle

Desenha o arco através de um ponto inicial, ponto final e ângulo de varredura.
(menu superior)



Draw>Arc> Start, End, Angle

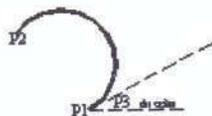
Command:Arc Center/<start point>clique no ponto inicial, P1

End Point:clique no ponto final do arco, P2.

Angle/Direction/Radius/<center of point>:_a included angle:digite o valor do ângulo de varredura.

3.6.6. Start, End, Direction

Desenha o arco através de um ponto inicial, ponto final e direção da tangente.
(menu superior)



Draw>Arc> Start, End, Direction

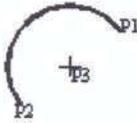
Command:Arc Center/<start point>clique no ponto inicial, P1

End Point:clique no ponto final do arco, P2.

Angle/Direction/Radius/<center of point>:_direction from start point: clique num ponto indicando a tangente, P3.

3.6.7. Start, End, Radius

Desenha o arco através de um ponto inicial, ponto final e raio da circunferência



(menu superior)

Draw>Arc> Start, End, Radius

Command:Arc Center/<start point>clique no ponto inicial, P1

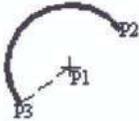
End Point:clique no ponto final do arco.

Angle/Direction/Radius/<center of point>:_r Radius:

Indique o valor do raio interno da circunferência <ENTER>.

3.6.8. Center, Start, End

Desenha o arco através do seu centro, um ponto inicial, e um ponto final.



(menu superior)

Draw>Arc> Center, Start, End

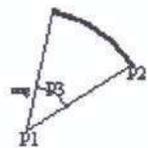
Command:Arc Center/<start point>_c Center:clique no centro da circunferência, P1

Start Point:clique no ponto inicial do arco, P2.

Angle/Length of chord/<end point>:indique o ponto final do arco, P3

3.6.9. Center, Start, Angle

Desenha o arco através do seu centro, de um ponto inicial e ângulo de varredura.



(menu superior)

Draw>Arc> Center, Start, End

Command:Arc Center/<start point>_c Center:clique no centro da circunferência, P1

Start Point:clique no ponto inicial do arco, P2.

Angle/Length of chord/<end point>_a Included angle:indique o ângulo de varredura <ENTER>.

3.6.10. Center, Start, Length

Desenha o arco através de seu centro, de um ponto inicial e comprimento de corda.

(menu superior)

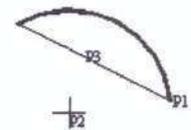
Draw>Arc> Center, Start, End

Command:Arc Center/<start point>_c

Center:clique no centro da circunferência, P1

Start Point:clique no ponto inicial do arco, P2.

Angle/Length of chord/<end point>:_l Length of chord:digite o comprimento da corda, P3 <ENTER>



3.6.11. Continue (Contínuo)

A partir de um arco inicial é possível continuá-lo com outros arcos.

Primeiramente desenhe um arco inicial:



(menu superior)

Draw>Arc> Continue

End Point: clique no final do próximo arco, P1

3.7. Comando Ellipse (Elipse)



Com este comando, pode-se desenhar elipses de 3 formas.

Para acessá-lo:

- Digite **ELLIPSE** na Área de Diálogo;
- Selecionar a opção **ELLIPSE** no menu superior **DRAW**;
- Clique no ícone  na barra de ferramentas.

3.7.1. Elipse Axis Endpoint

Desenha a elipse pela indicação de dois eixos extremos e pela distância do outro eixo.

Command: Ellipse

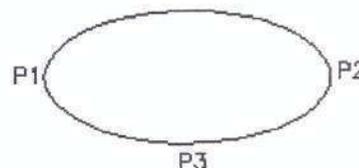
Arc/Center/Isocircle/<Axis endpoint

1>: Clique em P1

Axis endpoint 2: Clique em P2

<Other axis distance>/Rotation:

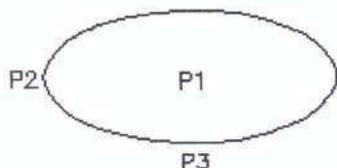
Clique em P3



ELLIPSE AXIS ENDPOINT

3.7.2. Elipse Center Axis

Desenha a elipse pela indicação do seu centro e de seus dois eixos extremos.



ELLIPSE CENTER ENDPOINT

Command: Ellipse

Arc/Center/Isocircle/<Axis endpoint 1>: Digite

C (Center)

Center of ellipse: Clique em P1

Axis endpoint: Clique em P2

<Other axis distance>/Rotation: Clique em P3

3.7.3. Elipse Arc

Desenha um arco de elipse pela indicação de dois eixos extremos, distância do outro eixo e início e final do arco.

Command: Ellipse

Arc/Center/Isocircle/<Axis endpoint

1>: Digite **A (Arc)**

<Axis endpoint>/Center: Clique em P1

Axis endpoint 2: Clique em P2

<Other axis distance>/Rotation:

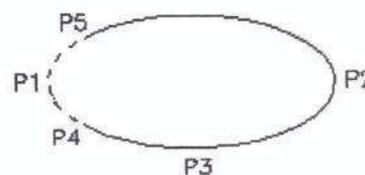
Clique em P3

Parameter/<Start angle>: Clique em P4

ou informe o ângulo inicial

Parameter/<Included angle>: Clique em P5 ou digite o

ângulo final.



ELLIPSE ARC

Parameter: Determina a extensão do arco na elipse, com base na projeção em X.

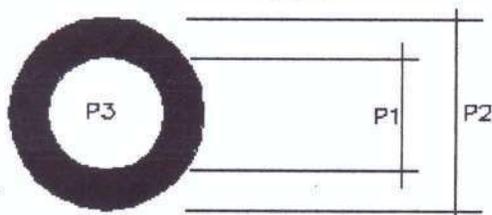
Included: Podemos determinar o ângulo de varredura (ângulo incluído no arco).

3.8. Comando Donut (Anéis)



Com este comando, podemos desenhar círculos e anéis preenchidos (popularmente conhecidos com "rosquinhas". Como acessá-lo:

- Digitar na Área de Diálogo DONUT;
- Selecionar a opção ELLIPSE no menu superior DRAW;
- Clicar no ícone  na barra de ferramentas



Command: `_donut`
 Specify inside diameter of donut
 <0.5000>: (digite o valor do
 diâmetro interno, P1)
 Specify outside diameter of
 donut <1.0000>: (diâmetro
 externo, P2)
 Specify center of donut or

<exit>: (Clique no ponto para inserção, P3)
 Specify center of donut or <exit>: (Clique na próxima
 posição ou <ENTER> para finalizar o comando

Figura 85 – Donut

3.9. Comando Spline (Linha Flexível)



Este comando permite criar uma curva contínua e suave, passando por determinados pontos, gerando um único objeto.

As *Splines* são empregadas, por exemplo, no desenho de curvas de nível e *design* de automóveis

Primeiramente criamos uma linha definida por dois pontos, e em seguida definimos uma tangência para o ponto inicial e final da *spline*. Podemos ainda, definir uma tolerância para os pontos; quanto menor a tolerância, maior a aproximação da *spline* em relação aos pontos dados.

Command: `Spline`<
 Specify first point or [Object] Clique em P1
 Specify next point: clique em P2
 Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start
 tangent>: digite T (tolerance)
 Specify fit tolerance :digite 3 (quanto menor mais
 próximo)
 Specify next point or [Close/Fit Tolerance] 9star
 tangent): clique em P2,P3,P4,P5<ENTER>
 Specify star tangent: clique em P6
 Specify end tangent: clique em P7

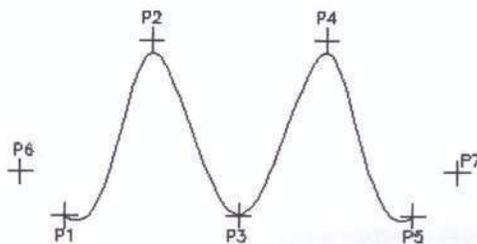


Figura 86 - Comando Spline

3.10. Comando Polyline (Polilinhas)

 Muito parecido com o comando LINE, este comando cria linhas (e arcos). Porém todas essas linhas fazem parte de um único objeto, não podendo, desta forma, serem selecionadas separadamente.

Para acessá-lo:

- Digite **PLINE** na Área de Diálogo;
- Selecione a opção **POLYLINE** no menu superior **DRAW**;
- Clique no ícone  na barra de ferramentas.

```
Command:Pline <ENTER>
Specify start point:Clique num ponto da Área de Trabalho, P1
Specify start point:
Current line-width is 0.0000 (esta é a espessura atual da polyline)
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: Clique na Área de Trabalho, P2,P3,P4.
```

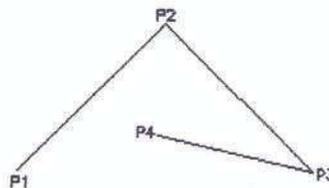


Figura 87 – Polyline Simples

3.10.1. Pline / Arc

Desenha arcos concordantes, pela indicação apenas de seu ponto final.

```
Command:Pline <ENTER>
From Point:Clique num ponto da Área de Trabalho, P1
Current line-width is 0.00
Arc/Close/Halfwidth/Lenght/Undo/Width/<endpoint of line>:digite A (Arc)<ENTER>
Endpoint of Arc:Clique na Área de trabalho, P2,P3,P4 (se quiser mudar para linha digite L<ENTER> e indique o próximo ponto, P5
```

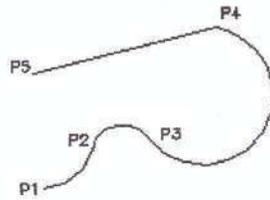


Figura 88 – Polyline Arc

3.10.2. Pline / Close

Une o último segmento da polyline ao primeiro segmento desenhado.

Command:Pline <ENTER>

From Point:Clique num ponto da Área de Trabalho, P1

Current line-width is 0.00

Arc/Close/Halfwidth/Lenght/Undo/Width/<endpoint of line>:Clique na Área de trabalho, P1,P2,P3,P4 e então digite C (Close)

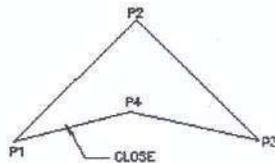


Figura 89 – Polyline Close

3.10.3. Pline / Halfwidth – Width

Permite que especifiquemos a espessura inicial e final do segmento.

Command:Pline <ENTER>

From Point:Clique num ponto da Área de Trabalho, P1

Current line-width is 0.00

Arc/Close/Halfwidth/Lenght/Undo/Width/<endpoint of line>:digite W (Width)<ENTER>

Starting Width<0.00>:indique a espessura inicial(0.20)<ENTER>

Ending width<0.20>indique a espessura

final:(ou<ENTER>para indicar o mesmo valor inicial.

Arc/Close/Halfwidth/Lenght/Undo/Width/<endpoint of line>:Clique na Área de trabalho, P1,P2,P3,P4 e então digite C (Close)

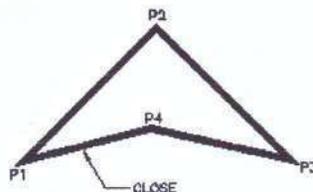


Figura 90 – Polyline Width / Halfwidth

3.10.4. Pline / Length

A partir de um segmento inicial, podemos definir o comprimento da próxima linha, que terá o mesmo alinhamento da linha anterior.

```
Command:Pline <ENTER>
From Point:Clique num ponto da Área de Trabalho, P1
Current line-width is 0.00
Arc/Close/Halfwidth/Lenght/Undo/Width/<endpoint of
line>:digite L (Length)<ENTER>
Length of line:digite o valor do comprimento da linha
<ENTER>
```

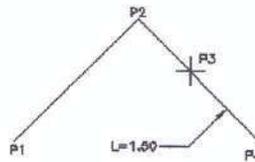


Figura 91 – Polyline Length

3.11. Comando Point (Ponto)

Com este comando, podemos desenhar pontos na tela, pode ser muito útil na indicação de pontos específicos em um desenho.

Para acessá-lo:

- Digite **POINT** na Área de Diálogo;
- Selecione a opção **POINT** no menu superior **DRAW**;
- Clique no ícone  na barra de ferramentas

É provável que o tipo de ponto criado, não seja notado, uma vez que o ponto padrão é de difícil visualização. O tipo de ponto ou estilo, é controlado através da opção **POINT STYLE**, no menu superior **FORMAT**.

Na caixa que surge escolha um tipo de ponto.

A figura a seguir mostra esta operação, onde notam-se algumas opções na caixa **POINT STYLE**.

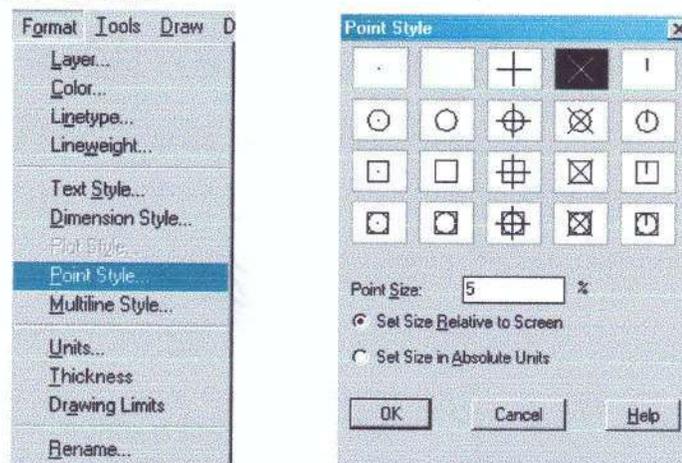


Figura 92 e 93 – Escolhendo o estilo do ponto

As opções **DIVIDE** e **MEASURE** do comando POINT serão vistas no capítulo sobre Dimensionamento.

3.11.1. Point Size

Mostra o tamanho do ponto atual, em função de uma das opções abaixo.

3.11.2. Set Size Relative to Screen

Mostra o tamanho do ponto em pontos percentuais relativos à área de trabalho. Se for ajustada para 100% por exemplo, o ponto ocupará toda a área de trabalho.

3.11.3. Set Size in Absolute Units

Ajusta o tamanho do ponto em unidades atuais de desenho. Se estiver trabalhando com uma área de trabalho de 12x9 unidades, um ponto com valor 9, ocupará toda a área de trabalho.

4. Linhas de Construção (Xline / Ray)

4.1. Comando Xline - Construction line (Linha Infinita)



O Comando Xline (Construction Line) cria linhas infinitas a partir da indicação de um ângulo ou 2 pontos, determinando a localização destas.

São muito úteis como linhas de base, para a construção de desenhos. Em arquitetura ou mecânica, podem ser usadas para construções de seções ou cortes, por exemplo.

Para acessá-lo:

- Digite **XLINE** na área de diálogo;
- Selecione a opção **CONSTRUCTION LINE** no menu superior **DRAW**;
- Clique no ícone  na barra de ferramentas.

Command: `_xline` Specify a point or
[Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:
Clique num ponto na área de trabalho, P1
Specify through point: Clique em outro ponto, P2,
indicando a direção.

Ao acionar este comando, tem-se as opções:

- Horizontal
- Vertical
- Angular
- Bisect
- Offset

A seguir, descrição de cada uma delas:

4.1.1. Horizontal (Hor)

Com a indicação de um único ponto, **P1**, a linha é traçada **horizontalmente**.

4.1.2. Vertical (Ver)

Com a indicação de um único ponto, **P1**, a linha é traçada **verticalmente**

4.1.3. Angular (Ang)

A linha é traçada com o ângulo indicado pelo usuário.

4.1.4. Bisect

A linha traçada passa pela **bissetriz** de um ângulo definido pelo usuário.

4.1.5. Offset

Com essa opção, é possível copiar, paralelamente, uma linha qualquer, transformando-a em *XLine* bastando para isso, indicar a que distancia será feita esta cópia.

Commnad: Xline <ENTER>

Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset/<From Point>: Digite 0
(Offset) <ENTER>

Offset distance or through: indique a distância da cópia
ou clique na tela informando a mesma (digite 3) <ENTER>

Select a line object: Selecione a linha para copiar

Side to offset: Clique na área de trabalho indicando
para que lado será feita a cópia.

4.2. Comando Ray (Linha Semi Infinita)



O comando Ray cria uma linha de construção parecida com a **Construction Line**, porém, esta linha é traçada **a partir** de um ponto até o infinito.

Para acessá-la:

- Digite RAY na Área de Diálogo;
- Selecione a opção **RAY** no menu superior **DRAW**;
- Clique no ícone  na barra de ferramentas.

Command: `_ray` Specify start point: Clique na área de trabalho, P1

Specify through point: Clique num ponto, indicando a direção.

A figura a seguir mostra as linhas de construção **XLINE** e **RAY**:

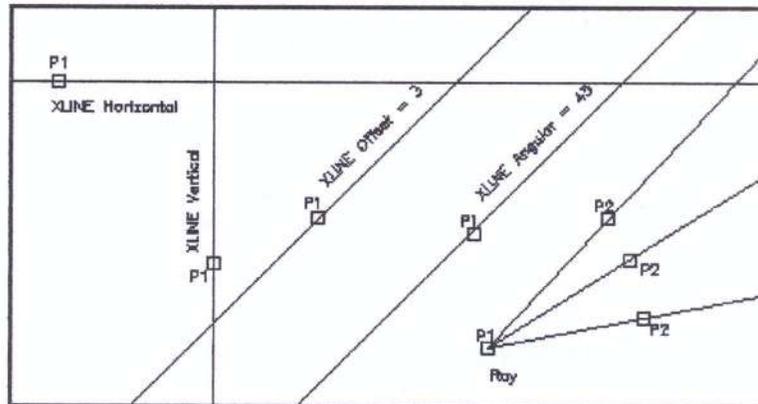


Figura 94 - Linhas de Construção

5. Hatch (Hachuras)



Hachura é um preenchimento que o AutoCAD possui com alguns padrões default armazenados (PREDEFINED).

No AutoCAD R.14, a grande diferença para as outras versões é a inserção da hachura SOLID.

O comando Bhatch preenche áreas, ou seja polígonos fechados.

Para acessá-lo:

- Digite BHATCH na Área de Diálogo;
- Selecione a opção **HATCH...** no menu superior **DRAW**;
- Clique no ícone  na barra de ferramentas.

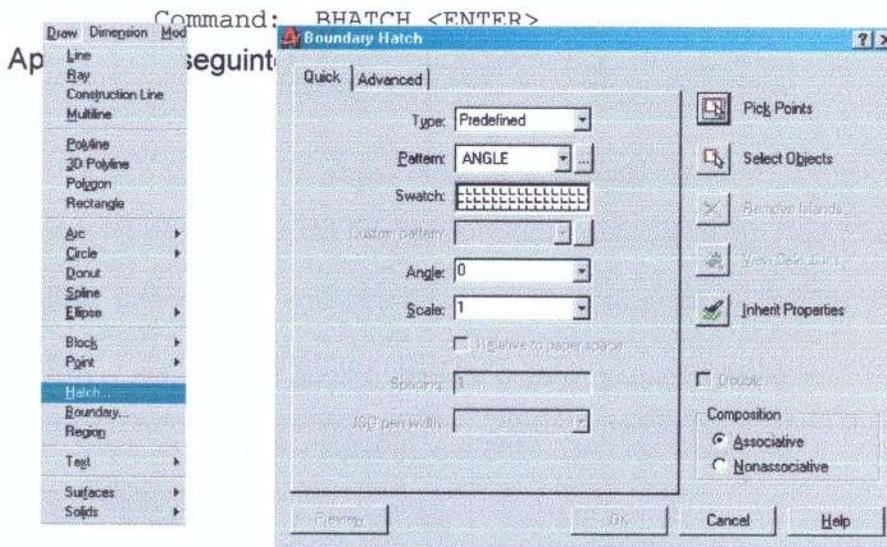


Figura 95 – Caixa de Diálogo para Aplicação de Hachuras

Primeiramente, deve-se escolher o tipo de hachura a ser usada, para isso clique em <PATTERN> no seguinte quadro:

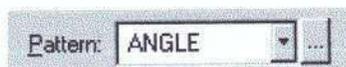


Figura 96 – Quadro para exibição de padrões de hachuras

No momento estudaremos as opções padronizadas pelo AutoCAD, porém não esquecendo que pode-se criar padrões de hachuras.

Na opção, pode-se visualizar as hachuras disponíveis :

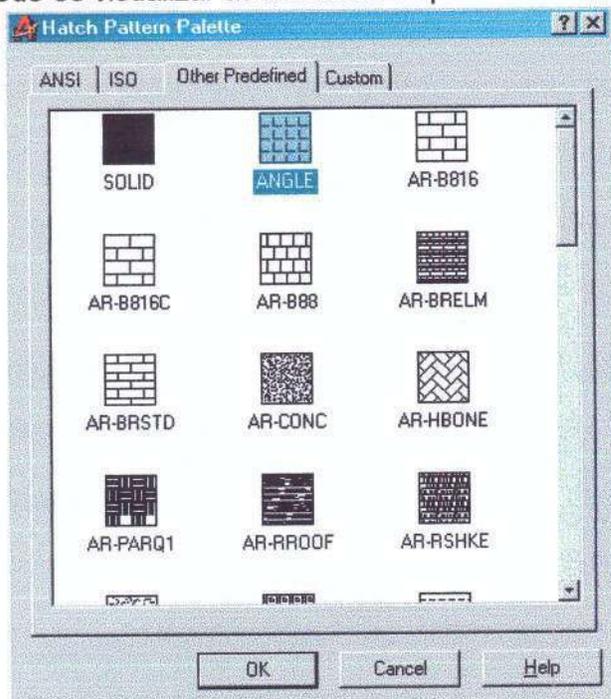
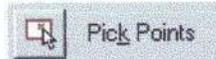


Figura 97- Opções de Hachura

Como há vários tipos de hachuras disponíveis, clique em NEXT para visualizar as outras opções. O AutoCAD possui 4 "páginas" de opções. Quando "NEXT" estiver desabilitado significa que quando acabaram as opções. Para escolher uma opção clique ou na figura no nome da hachuras no canto esquerdo e OK.

O AutoCAD volta ao quadro anterior e carrega opção disponível.

Precisamos definir o limite, onde queremos o preenchimento da hachura, para isso, observe o canto direito do quadro:



Clique em Pick Points e o AutoCAD voltará à Área de Trabalho para que possamos indicar com um clique um ponto interno ao polígono que queremos a hachura..

Quando o polígono (o local que se queira hachura) não estiver fechado, ou seja com os limites bem definidos aparecerá o seguinte quadro de aviso:

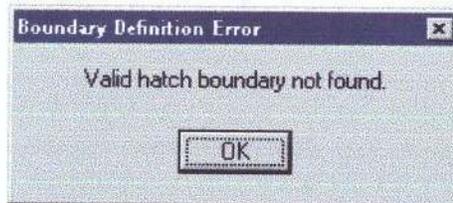


Figura 98 – Caixa de advertência

Caso contrário, o AutoCAD verifica os limites e volta ao quadro principal. O próximo passo será pedir uma pré-visualização da hachura com a opção A hachura dentro do objeto pode estar grande ou pequena demais e para isso é necessário acertar a escala, rotação no seguinte quadro:

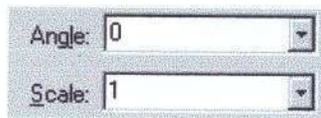


Figura 99 – Configurações de Escala e Rotação da hachura

Coloque valores e sempre peça uma pré-visualização clicando na opção **PREVIEW**. Quando a hachura estiver certa, clique em OK na opção abaixo do quadro principal

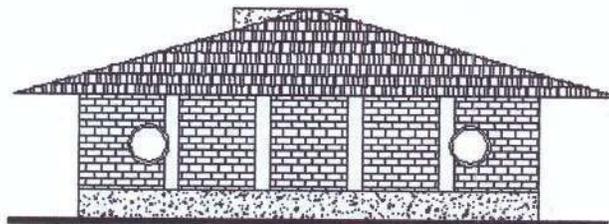


Figura 100 – Exemplo do uso da HACHURA

A hachura é um bloco e também é Associativa, isto é, se o limite do desenho for aumentado ou diminuído, a hachura acompanha essas alterações. Caso queira a opção da hachura "Explodida" (não sendo bloco associativo), faça a alteração no seguinte quadro

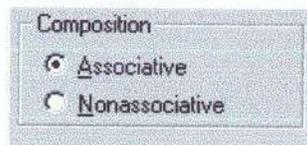


Figura 101 – Atributos da hachura

6. Comando BPOLY (BOUNDARY) (Limite Poligonal)

 O comando BPOLY não deixa de ser um tipo de hachura, também permite que seja feito um preenchimento, porém o AutoCAD preenche com uma polilinha dentro de limites encontrados em um objeto.

Para acessá-lo:

- Digite BPOLY ou BOUNDARY na Área de Diálogo;
- Selecione a opção BOUNDARY.. no menu superior DRAW;
- Clique no ícone  na barra de ferramentas.

Command: `_BPOLY <ENTER>`

Aparecerá a seguinte Caixa de Diálogo:

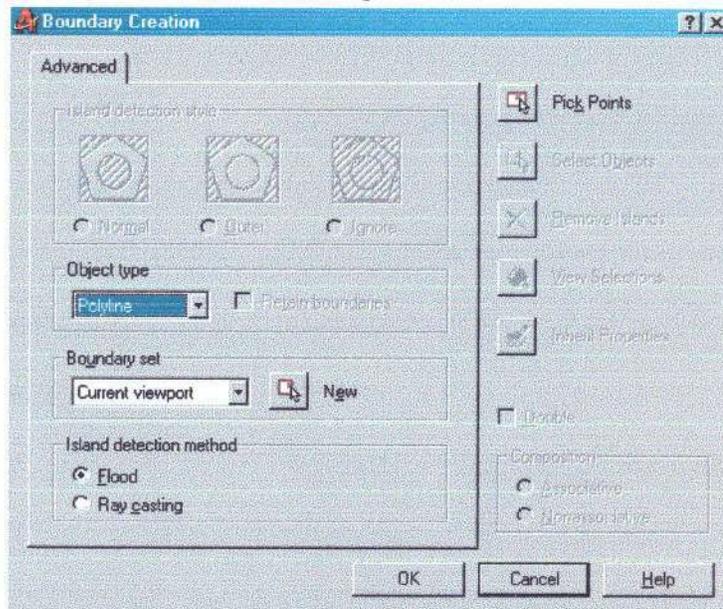


Figura 102 – Quadro de Diálogo Bpoly / Boundary Creation

Clique em Pick Points e selecione a área interna do objeto. Abaixo será mostrado primeiro a figura antes e depois do comando BPOLY:

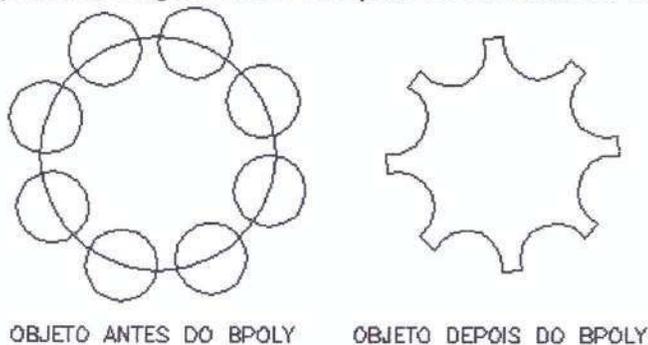


Figura 103 – Exemplo utilizando o comando Bpoly

Para se obter somente o contorno feito depois do comando Bpoly, os elementos originais foram apagados. O Contorno é uma Polilinha.

7. Multilines (Multilinhas)



As Multilines são de grande uso quando se deseja traçar várias linhas paralelas, com cores e traços complexos. São facilmente editadas, e pela sua característica principal (linhas paralelas) são muito usadas em desenhos arquitetônicos.

7.1. Criando e Configurando Multilines

Para usar as multilines é necessário primeiro configurar um estilo. Isso pode ser feito através do Menu Superior **FORMAT**, opção **MULTILINE STYLE...**, ou digitar na Área de Diálogo **MLSTYLE**.

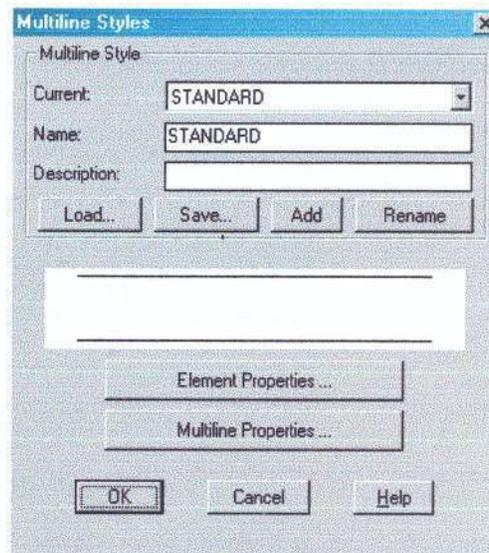


Figura 104 e 105 – Multiline Styles

7.1.1. Multiline Styles

- 7.1.1.1. **Current:** Define e indica o estilo ativo de uma Multiline.
- 7.1.1.2. **Name:** Usado para renomear e criar um estilo de Multiline
- 7.1.1.3. **Description:** Espaço usado para uma descrição complementar de um estilo de linha com até 255 caracteres.
- 7.1.1.4. **Save:** Permite salvar um estilo de Multiline. O estilo é gravado em um arquivo de extensão “.MLN”.
- 7.1.1.5. **Load:** Carrega um arquivo contendo um estilo de Multiline.
- 7.1.1.6. **Add:** Adiciona um novo estilo aos demais.
- 7.1.1.7. **Rename:** Renomeia o estilo de uma Multiline.

7.1.2. Element Properties

Clicando neste botão surge uma caixa de diálogo na qual podemos configurar propriedades do traçado da multiline, como cor e tipo de linha, por exemplo.



Figura 106 – Element Properties

Element: Mostra as características dos elementos que compõem a multiline.

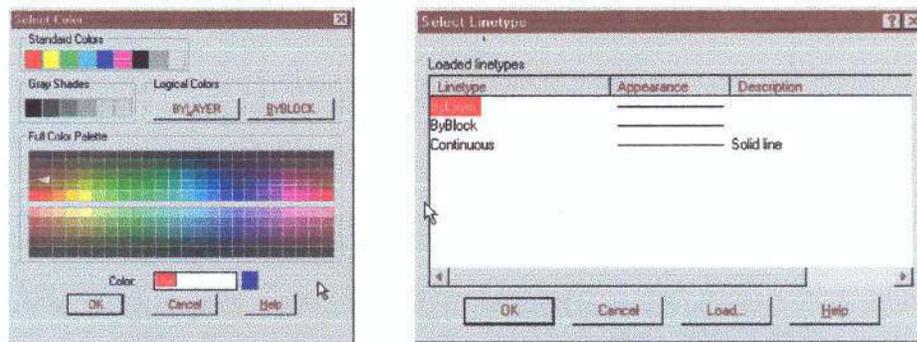
Add: Adiciona novos elementos à multiline.

Delete: Exclui um elemento que compõem a multiline.

Offset: Indica a posição do eixo da multiline em relação à sua escala. Por exemplo, se estiver trabalhando em uma multiline de SCALE=1, o valor do offset para centralizar o eixo da multiline será OFFSET=0.5 (lembre-se de que as multilines possuem sua própria escala).

Color: Caixa para definição de cores associadas às multilines.

Linetype: Permite escolhermos o traçado da multiline, através de quadro de tipos linhas.



Figuras 107 e 108 – Color / Linetype

7.1.3. Multiline Properties

Ao clicar neste botão surge uma caixa de diálogo que permite que configuremos, como serão traçadas as multilines. Vejamos estas opções de configuração:

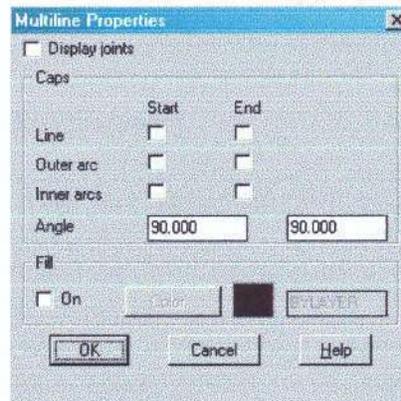


Figura 109 – Multiline Properties

Display Joints Na execução da multiline, é desenhada também a junção de duas outras multilines. Esta opção permite que esta junção seja visível ou não.

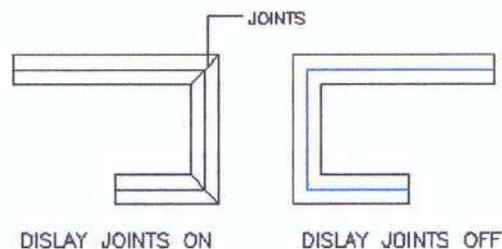


Figura 110 – Display Joints

Caps: Controla a forma de fechamento da multiline. Veja na figura a seguir as três opções de CAPS (fechamento).

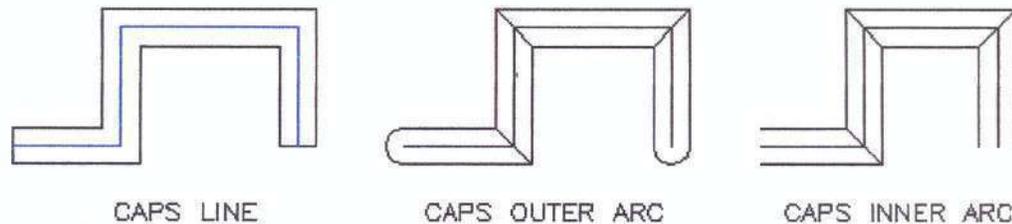


Figura 111 – Multiline Caps

Angle: Ângulo para o fechamento das Mlines.

Fill: Permite que o interior de uma multiline seja preenchido com uma cor sólida, ou não.

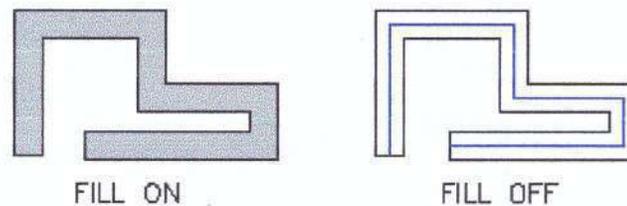


Figura 112 – Mlines Fill

7.2. Usando Multilines



Para desenhar usando multilines (que foram previamente carregadas) pode-se digitar na Área de Diálogo **MLINE**, através do Menu Superior **DRAW**, opção **MULTILINE**, ou clicar no ícone nabarra de ferramentas. Uma vez usado um padrão de multiline este só poderá ser mudado, se não estiver em uso no desenho.

Antes de usarmos as multilines é necessário uma breve explicação dos parâmetros solicitados na Área de Diálogo.

- **Justification:** Controla a localização do “eixo” da multiline. Observe na figura abaixo as opções **TOP**, **BOTTOM** e **ZERO**.

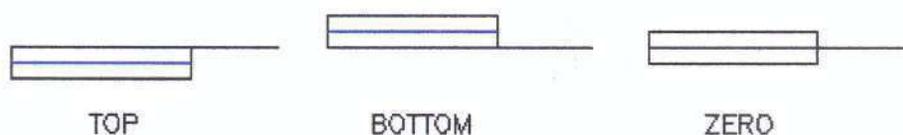


Figura 113 – Justification

- **Style:** Permite carregar um tipo pré-definido de multiline.
- **Scale:** Usado para indicar o fator de escala para a multiline. As multilines têm como padrão fator de escala=1, portanto, para que sua multiline tenha, por exemplo uma espessura de 25 cm, deve-se ajustar o valor para **SCALE=0.25**.

```
Command:Mline
Justification/Scale/Style/<From point>:digite J
(justification) <ENTER>
Top/Zero/Bottom<>: digite o tipo de justificação
desejada <ENTER>
```

Justification/Scale/Style/From point: digite **SC (scale)** <ENTER>
Set Mline scale<>: digite o valor da escala <ENTER>
Justification/Scale/Style/From point: clique nos locais de inserção da multiline.

7.3. Editando Multilines



Através dos comandos de edição das multilines, podemos, unir, interromper e configurar intersecções das multilines.

Observe a figura a seguir. Clicando em uma das opções, aparece logo abaixo do botão OK o nome do tipo de **EDIÇÃO**.

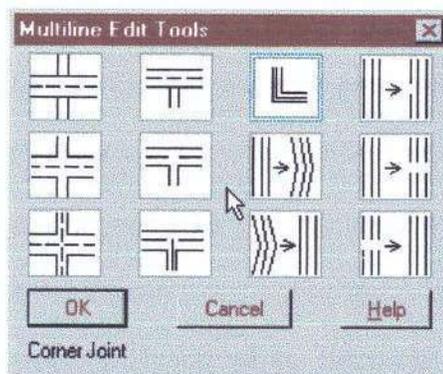


Figura 114 – Multiline Edit

Trabalhando com Arquivos Externos (Menu Insert)

8. Blocos e Bibliotecas de Símbolos

Na execução de projetos, muitas vezes é preciso usar determinados símbolos repetidas vezes. Desta forma, o uso de "gabaritos" ou símbolos padronizados, resulta em um ganho de produtividade muito significativo. A esses símbolos que, repetidas vezes usamos damos o nome de **BLOCO**.

Os Blocos, nada mais são do que desenhos feitos no AutoCAD, com as mesmas características e elaborados da mesma forma. A diferença básica é que os elementos de um bloco estão agrupados neste bloco, fazendo com que qualquer edição que se faça em um elemento, automaticamente todos os outros elementos do bloco serão selecionados, e conseqüentemente serão editados também.

Os blocos que fazem parte apenas de um desenho específico são chamados **blocos locais**, que ficarão armazenados juntamente com o arquivo do desenho, não podendo, assim, serem usados individualmente em outros projetos.

Quando desejamos que um determinado bloco seja usado em outros projetos o gravamos em um arquivo separado do projeto (disco rígido ou flexível). A esses blocos damos o nome de **Blocos Externos**.

8.1. Blocos Locais



Para criar um bloco local, primeiramente temos que fazer o desenho que se deseja usar em outras partes do desenho.

Após criado o desenho, podemos acionar o comando **BLOCK**, digitando na Área de Diálogo BLOCK.

```
Command:Block <ENTER>  
Block name (or?):digite o nome do bloco a ser criado  
<ENTER>  
Insertion base point:indique qual o ponto pelo qual o  
bloco será inserido  
Select Objects:Selecione os objetos que farão parte do  
bloco <ENTER>
```

O desenho, que agora é um bloco desaparece da tela e é armazenado na nossa biblioteca. Uma forma mais interessante de se criar blocos locais é

através do Menu Superior **DRAW**, opção **BLOCK**, opção **MAKE...** ou clicar no ícone correspondente. Surge a seguinte Caixa de Diálogo:

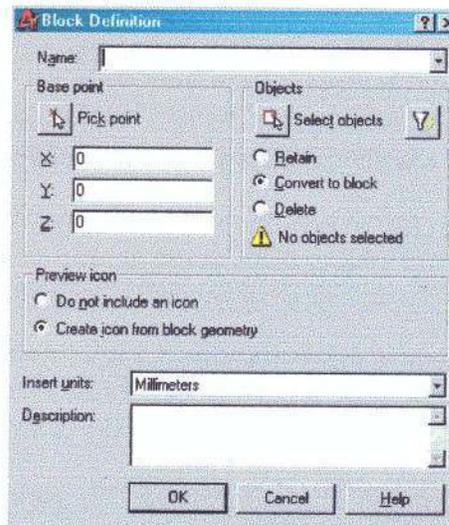


Figura 115 – Criação de Blocos Locais

Através desta caixa, podemos definir todos os parâmetros para a criação de blocos:

8.1.1. Name

Permite que especifiquemos o nome do bloco.

8.1.2. Base Point

O ponto de inserção pode ser definido através de coordenadas X, Y, Z ou no próprio desenho, através do botão **PICK POINT**.

8.1.3. Objects

Permite a seleção dos objetos que farão parte do bloco, indicando a quantidade de elementos encontrados.

8.1.3.1. Quick Select

Esta opção permite que sejam selecionados elementos pelo tipo de criação, ou layer específico

8.1.3.2. Retain

Cria o bloco mantendo objetos selecionados no desenho. (os objetos permanecem tela com todas as suas características individuais)

8.1.3.3. Convert to block

Converte o objeto na área de desenho para bloco.

8.1.3.4. Delete

Apaga o objeto selecionado do desenho após a criação do bloco

8.1.4. Preview Icon

8.1.4.1. Do not include na icon

Não cria um ícone do bloco criado

8.1.4.2. Create icon from block geometry

Cria um ícone de pré-visualização que será salvo com a definição do bloco.

8.1.5. Insert Units

Especifica a unidade a qual o bloco será criado quando for incorporado ao AutoCAD DesignCenter.

8.1.6. Description

Especifica um texto de descrição associado a definição do bloco.

8.2. Blocos Externos

A criação de blocos externos (também conhecidos como **WBLOCK**, ou Write Block), segue os mesmos procedimentos dos blocos locais, e, para isso, deve-se digitar na Área de Diálogo **WBLOCK**. Aparecerá a seguinte caixa de diálogo:

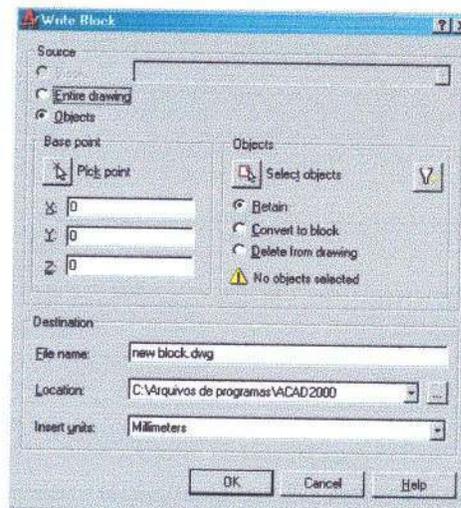


Figura 116 – Criação de Blocos Externos

Nesta caixa devemos especificar selecionar o objeto de forma semelhante ao procedimento do bloco local, especificar o nome do bloco e extensão do arquivo (*File Name*), o diretório onde será armazenado o nosso bloco (*Location*) pois será gravado em disco (rígido ou flexível), e a unidade (*Insert Units*). Após isso clique em **OK**:

Os blocos externos, por serem arquivos independentes, podem ser alterados pelo diretório onde foram criados. Quando esse bloco for inserido já estará com essas alterações.

8.3. Inserindo Blocos



Uma forma mais eficiente de inserção de blocos é digitar na Área de Diálogo **DDINSERT**, através do Menu Superior **INSERT**, opção **BLOCK...** ou clicar no ícone correspondente da barra de ferramentas Draw, pois a inserção será feita através da seguinte Caixa de Diálogo:

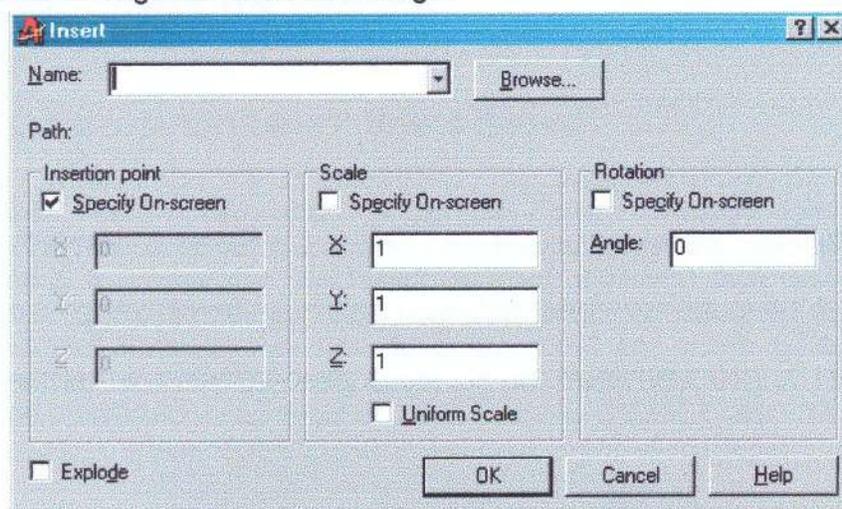


Figura 117 – Criação de Blocos Externos

8.3.1. Name

Pode-se digitar o caminho onde o bloco será encontrado para ser inserido no desenho atual.

8.3.2. Browse... (Acessar, Pesquisar)

Nesta opção podemos selecionar o arquivo diretamente na caixa de diálogo padrão do Windows. É aberta uma caixa de diálogo onde localizamos o bloco indicando o diretório onde está armazenado. Depois de inserido um bloco externo, este passa a fazer parte da biblioteca do desenho atual, ou seja também passa a ser um bloco local, trazendo consigo elementos como layer (camada)s, tipos de linhas etc..

8.3.3. Specify Parameters on Screen

Ativando esta opção, os parâmetros de inserção (escala, ponto de inserção e rotação) serão definidos na Área de Trabalho, no momento que o bloco for inserido.

8.3.4. Explode



Os objetos pertencentes a um bloco não podem ser editados separadamente. Caso queira fazer esta edição, deve-se acionar esta opção; desta forma, o bloco é inserido já "explodido". Pode-se também, explodir o bloco depois de inserido, escolhendo a opção **EXPLODE** do Menu Superior **MODIFY**, ou clicar no ícone correspondente na barra de ferramentas Modify.

Command:Explode <ENTER>

Select objects:selecione o bloco <ENTER>

9. Outros Tipos de Blocos

9.1. Grupo de Objetos (Object Group)

Através desta opção, podemos agrupar objetos, fazendo com que sejam selecionados e editados em conjunto. Esses grupos de objetos podem ser ativados e desativados, permitindo que um elemento faça parte de vários grupos. Desta forma, quando necessário podemos desativar esta opção e selecionar qualquer elemento do grupo como um objeto qualquer, o que diferencia, por exemplo esta opção de um bloco (**BLOCK**). Acionamos esta opção através do menu superior **TOOLS**, opção **OBJECT GROUP...**

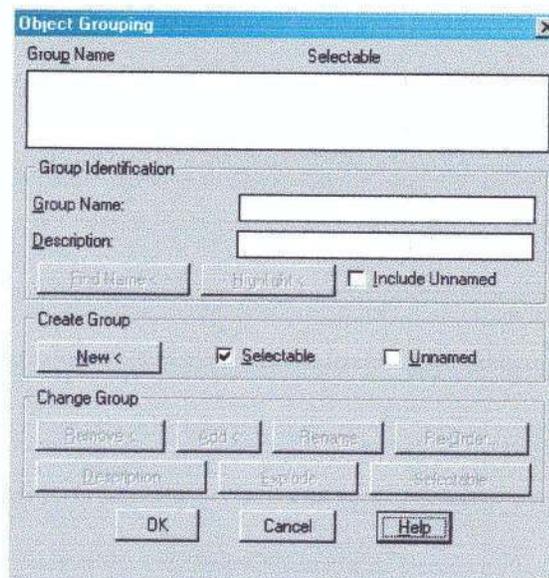


Figura 118 – Acionando Object Group

9.2. Object Grouping (Grupos de Objetos)

9.2.1. Group Name

Indica o nome do grupo (ou grupos) existente. (*móveis, louças*)

9.2.2. Group Identification

9.2.2.1. Group Name

Nome do grupo que se quer criar ou modificar.

9.2.2.2. Description

Neste local podemos digitar um texto complementar para melhor identificar o grupo. (*cadeiras, TV, Rack*)

9.2.2.3. Find Name

Ao acionarmos esta opção, clicando em um objeto, é mostrado a qual grupo ele pertence.

9.2.2.4. Highlight

Deixa os objetos do grupo em destaque.

9.2.2.5. Included Unnamed

Permite que um grupo sem nome, apareça no caixa de diálogo.

9.2.3. Create Group

Compreende opções para a criação de grupos de objetos.

9.2.3.1. New

Cria um novo grupo, solicitando ao usuário que selecione os objetos que farão parte desse grupo.

9.2.3.2. Selectable

Permite que o grupo esteja selecionável ou não. Quando um grupo é "selecionável" com apenas um clique do mouse, é possível selecionar todo o grupo.

9.2.3.3. Unnamed

Permite que o grupo fique sem nome.

9.2.4. Change Group

Concentra opções para mudança de parâmetros de grupos existentes.

9.2.4.1. Remove

Remove objetos de um grupo selecionado. Nesta opção, é solicitado que se selecione os objetos a serem removidos.

9.2.4.2. Add

Funciona da mesma forma, porém adiciona elementos ao grupo.

9.2.4.3. Rename

Dá um novo nome ao grupo.

9.2.4.4. Description

As características do grupo são atualizadas.

9.2.4.5. Explode

Desfaz o grupo, explodindo-o.

9.2.4.6. Selectable

Define se o grupo será selecionável ou não.

9.2.4.7. Re-Order...

Altera a ordem de inclusão na qual o grupo foi construído.

9.2.5. Order Group

Muda a ordem de criação dos elementos do grupo.

9.2.5.1. Highlight

Faz o destaque dos objetos do grupo em seqüência.

9.2.5.2. Reverse Order

Inverte a ordem dos membros do grupo.

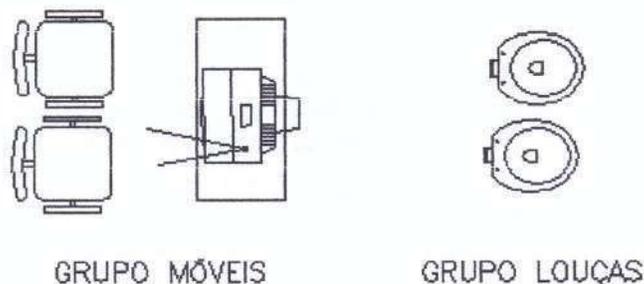


Figura 119 - Grupo de Objetos

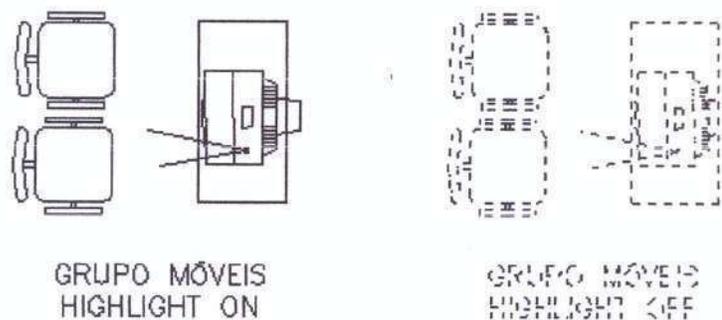


Figura 120 - Grupo de Objetos

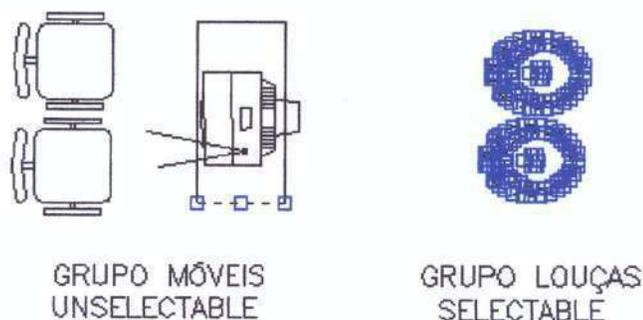


Figura 120 - Grupo de Objetos

10. Usando Referências Externas (XREFS)

Uma referência externa (Xref) liga um desenho ao desenho atual. Quando você insere um desenho como um bloco, a definição de bloco e toda a geometria associada é armazenada nos dados do desenho atual. Ele não é atualizado se o desenho original mudar. Quando você insere um desenho como um Xref, este é atualizado sempre que o desenho original for alterado, assim, um desenho que contém Xrefs, sempre reflete a edição mais atual de cada arquivo com referência a ele.

Como um bloco, um Xref é mostrado no desenho atual como um objeto único. Contudo, um Xref não aumenta significativamente o tamanho do arquivo e não pode ser explodido. Assim como ocorre com os Blocos de referência você pode embutir os Xrefs que estão anexados a seus desenhos.

Ao anexar os Xrefs você pode:

- Criar um desenho mestre a partir de partes de desenhos que podem ser mudados, a medida que o projeto se desenvolve.
- Coordenar seu trabalho com o trabalho de outros, sobrepondo outros desenhos ao seu, atualizando seu trabalho à medida que os outros usuários forem mudando os desenhos.
- Assegurar-se de que a versão mais recente de um referido desenho será mostrada. Quando você abrir ou plotar seu desenho, o AutoCAD automaticamente atualiza cada Xref.
- Criar limites fechados de Xrefs, para mostrar somente uma seção específica do arquivo de Xref no desenho mestre.

10.1. Atualizando XREFS

Quando você abrir ou plotar seu desenho, o AutoCAD atualiza cada Xref mostrando o último estado do desenho que contém a referência. Após serem feitas mudanças para um desenho em que foi usado Xrefs e o arquivo salvo, outros usuários podem acessar essas mudanças imediatamente, acessando o Xref.



10.2. Usando a Caixa de Diálogo XREF

Através dela pode-se gerenciar todos os seus desenhos que contém um vínculo externo mostrando o estado atual de cada Xref e a relação destes entre si. Nela você pode:

- Vincular um novo Xref;
- Desvincular um Xref existente;
- Recarregar/Descarregar um Xref existente;
- Alternar entre Vincular e Sobrepor ;
- Ligar uma definição inteira de Xref ao desenho atual;
- Mudar o diretório da Xref

10.2.1. List View e Tree View



Você pode visualizar os Xrefs de um List View (através de uma lista) ou de uma Tree View (árvore hierárquica). Para escolher uma dessas opções de visualização, clique no ícone correspondente no canto superior esquerdo da caixa de diálogo.

10.2.1.1. List View

Permite uma visualização através de uma lista em ordem alfabética das definições de Xref no desenho atual. Cada Xref é definido pelo seguinte:

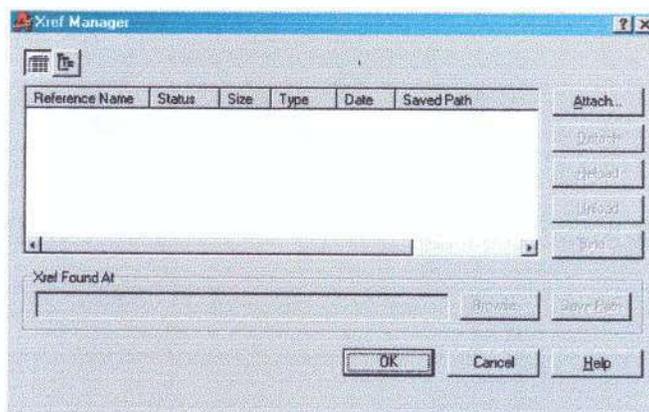


Figura 122 – Gerenciador de Xrefs

Reference Name

Permite escolher o Xref selecionando-o na lista mostrada. Depois da seleção o arquivo fica em destaque e, dando um duplo clique, pode-se mudar o nome do Xref.

Status

A coluna Status mostra as definições de Xrefs listados.

- Loaded – Quando da abertura do arquivo, o Xref é localizado.
- Unloaded – O Xref foi descarregado pelo usuário.
- Unreferenced - Quando um Xref é descarregado todos os outros Xrefs a ele ligados ficam sem referência.
- Not Found – O Xref não foi encontrado quando o desenho foi aberto.
- Unresolved – Embora encontrado, o arquivo não pode ser lido pelo AutoCAD.

Size

Indica o tamanho do arquivo Xref. (só mostrada quando encontrado o Xref)

Type

Indica o tipo de Xref (anexado ou sobreposto) Com um duplo clique pode-se alternar entre Attach e Overlay.

Date

Contém a última data em que o Xref foi salvo (também só mostrada quando encontrado o Xref)

Saved Path

Diretório onde o arquivo foi salvo.

10.2.1.2. Tree View



Nesta opção podemos visualizar de forma hierárquica o Xrefs, em ordem alfabética. Esta caixa permite ainda que saibamos os níveis de ligação dentro dos Xrefs e o relacionamento entre si, não mostrando a quantidade de vínculos ou sobreposições associadas com o desenho. Vejamos as opções de Tree View:

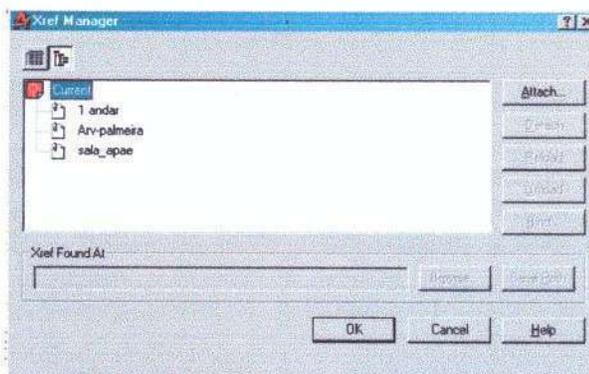


Figura 123 – Tree View

Attach

Permite vincular um desenho (Arquivo de referência ou Xref) ao desenho atual.

Detach

Permite remover Xrefs do desenho atual.

Reload

Carrega a última atualização de um Xref, assegurando desta forma, sempre a versão recente de referência.

Unload

Permite descarregar um Xref do desenho atual. Embora não mostrado no desenho, este pode ser recuperado recarregando o Xref. Esta opção é muito útil quando o Xref não é necessário no desenho atual (diminuindo assim, o seu tamanho), mas poderá ser usado posteriormente.

Bind

Nesta opção, o Xref deixa de existir, fazendo parte permanente do desenho, tornando-se um bloco.

10.3. VINCULANDO XREFS

Usar o Xrefs é um modo eficiente de lidar com os desenhos porque a geometria do Xref não é salva no desenho mestre. Ao contrário, só é carregado quando o desenho mestre é aberto, o que faz com que seu tamanho seja bastante reduzido. O uso dos Xrefs, ao invés de blocos, pode significativamente aumentar a performance no desenvolvimento do desenho.

Xrefs vinculados são usados para ajudar você a construir desenhos usando outros desenhos. Desta forma, você poderá mostrar mudanças feitas no desenho mestre cada vez que ele for aberto; mostrando sempre as últimas revisões feitas nos arquivos vinculados.

Os Xrefs podem ser 'embutidos' dentro de outros Xrefs. Você pode anexar quantas cópias de um Xref que desejar, e cada uma pode ter uma posição, uma escala, e rotação diferentes. Pode-se também controlar os Layer

(camada)s vinculados e as propriedades linetype que são definidas naquele Xref.

Uma vez que o comprimento do nome da tabela de símbolo é restrita a 31 caracteres, o nome de um Xref deve ser o mais curto possível. Quando um Xref é anexado, todas as suas propriedades (Layer (camada)s, linetypes, estilos de dimensão, blocos e estilos de texto) são adicionados às propriedades desenho corrente, prefixado com o nome do Xref e anexado a ele. Por exemplo, se tivermos um Xref com o nome PROJETO DE TECLADO que tem um Layer (camada) cujo nome é TECLAS DE BORRACHA, o processo de anexar não é permitido, porque o nome do Layer (camada) do novo Xref vinculado – PROJETO DE TECLADO|TECLAS DE BORRACHA excede os 31 caracteres. Se o nome do desenho contém quaisquer outros caracteres que não sejam números, letras, sinal de dólar (\$), travessão (_), ou hífen (-), o AutoCAD solicita que seja dado um nome ao Xref diferente do desenho. Se você estiver usando a caixa de diálogo de referência externa para anexar um Xref, o AutoCAD solicitará um nome alternativo se o nome do desenho exceder 8 caracteres

O Xref que você anexa ao seu desenho estará embutido quando seu desenho for anexado como um Xref a outro desenho. Uma vez que a geometria associada ao desenho com vínculo externo é visível no desenho atual, mas armazenado no desenho de referência externa, o tamanho do desenho não aumenta significativamente.

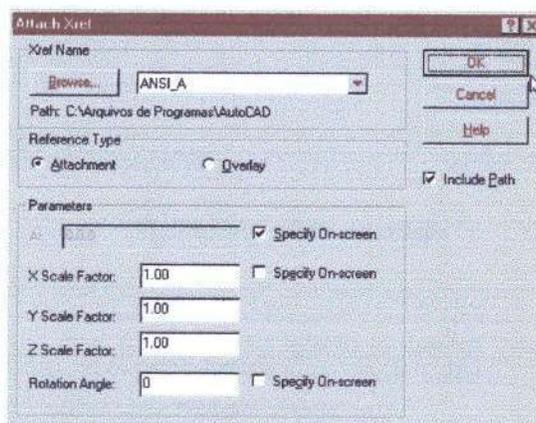


Figura 124 – Caixa Attach XREF

10.3.1. Vincular Um Novo XREF

Suponhamos que estamos trabalhando no projeto de um telefone porém o projeto de um novo teclado está sendo desenvolvido por outra pessoa em um outro arquivo. O nosso projeto (aparelho de telefone) será o **Desenho Mestre** e os projetos complementares (teclado)serão anexados como Xrefs, ou seja, durante a execução do projeto do telefone será inserido. Observe a figura abaixo . Ela nos mostra o nosso projeto ainda com o modelo do teclado antigo.

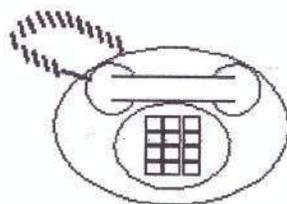


Figura 125 – Desenho Mestre

Em um outro arquivo está sendo desenvolvido o novo projeto do teclado
No nosso desenho acionamos o menu **INSERT**, opção **EXTERNAL REFERENCE...**

Na caixa que surge, localize o projeto do teclado através do botão **BROWSE** clicando em **ATTACH** (vincular) logo em seguida e inserimos o projeto do teclado (ainda não atualizado) no nosso desenho. Agora o teclado é um **XREF**. Agora, estamos trabalhando em outro arquivo, desta vez no projeto do teclado. Após serem feitas as atualizações, e o desenho salvo, todos os projetos da nossa empresa que contiverem o projeto do telefone como XREF, terão, quando abrirem seus arquivos, o projeto do telefone atualizado.

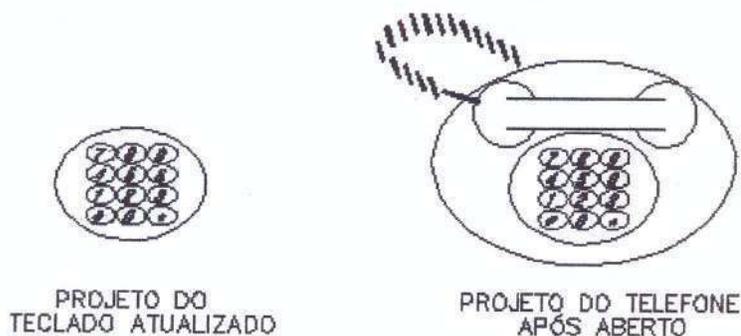


Figura 126 – XREF atualizado

1. Se no desenho atual for feita uma referência externa pela primeira vez, deve-se após acionarmos o comando *External Reference* clicar sobre o botão **ATTACH**, uma vez que a opção **BROWSE** ainda não está habilitada.
2. Pela *Área de Diálogo*, ao digitar **XATTACH**, surge na tela a caixa de diálogo para localização do arquivo a ser vinculado.

10.3.2. Sobrepondo Xrefs

Sobrepor é similar a anexar, exceto que quando um desenho é sobreposto, qualquer outra sobreposição 'embutida' nele é ignorada e, por isso, não é mostrada. Em outras palavras, sobreposições 'embutidas' não são lidas.

Recomenda-se que você use a sobreposição quando estiver se referindo à geometria que não é útil para outros usuários virem quando estão se referindo a seu desenho. Por exemplo, temos o projeto de instalação elétrica para uma residência e precisamos nos referir ao projeto do piso da casa. Se optarmos em sobrepor o projeto do piso (ao invés de vincular), então outro usuário, que não precisa ver este projeto, poderia visualizar seu projeto de instalação elétrica sem o projeto do piso anexado.

Xrefs de sobreposição são designados para partilha de dados. Ao sobrepor um Xref, você pode ver como seu desenho se relaciona a outros desenhos. Também, ao sobrepor um Xref reduz a possibilidade de que você possa criar desenhos de auto-referência (Xrefs circulares).

10.3.3. Para sobrepor um Xref



- No Menu Superior **INSERT**, escolha **EXTERNAL REFERENCE....** A primeira vez em que você anexar um Xref, a caixa de diálogo **SELECT FILE** é mostrada. Após selecionar um arquivo para vincular, a caixa de diálogo **ATTACH XREF** é mostrada.
- Na caixa de diálogo **EXTERNAL REFERENCE** selecione um Xref e então escolha **ATTACH**.
- Na caixa de diálogo **ATTACH XREF** no campo **REFERENCE TYPE** selecione **OVERLAY**.
- Especifique um ponto de inserção.
- Indique os parâmetros, fator de escala e ângulo de rotação, ou selecione **SPECIFY ON SCREEN**.
- Clique em **OK**.

10.4. Anexar ou Sobrepor

As figuras seguintes mostram a diferença entre desenhos vinculados e sobrepostos. As figuras superiores mostram o tipo de Xref usado e as figuras logo abaixo o que você vê na sua tela quando abre cada arquivo.

Na figura **X "Vinculando Xrefs"**, o arquivo **ÁRVORES.DWG** está **vinculado** ao arquivo **NÍVEIS.DWG**. Este arquivo é vinculado ou sobreposto ao arquivo **CASA.DWG**. Note que, quando você abre o arquivo **CASA.DWG** você também vê **ÁRVORES.DWG** e **NÍVEIS.DWG**. Você vê **ÁRVORES.DWG** porque ela está **vinculada**, e **NÍVEIS.DWG** porque está **sobreposta** no último nível de visualização.

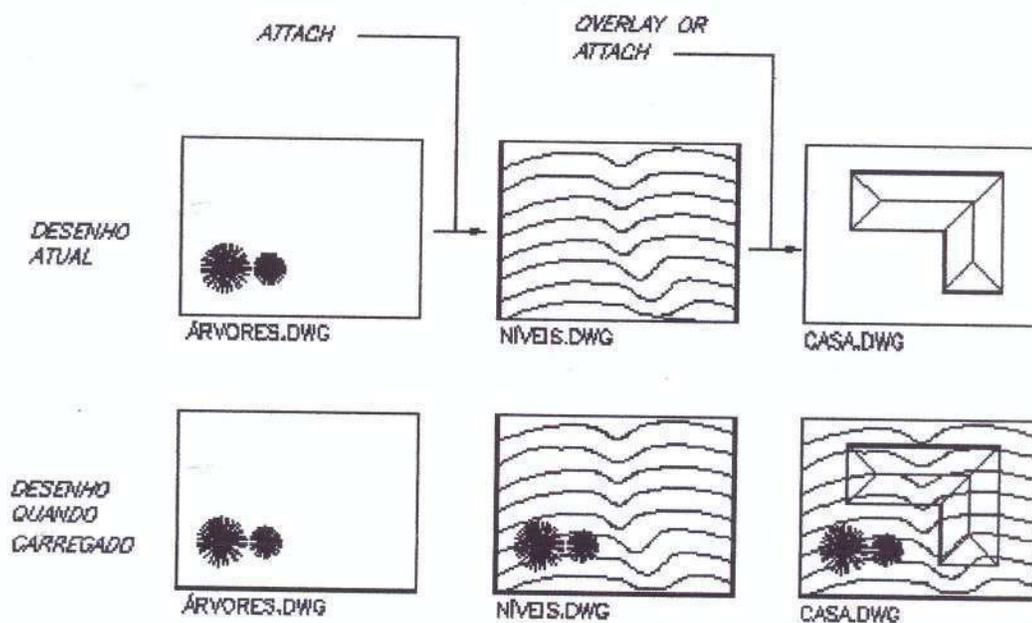


Figura 127 – Vinculando XREFs

Na figura X“ **Sobrepondp Xrefs**” o arquivo ÁRVORES.DWG é **sobreposto** ao arquivo NÍVEIS.DWG. Este é vinculado ou sobreposto ao arquivo CASA.DWG. Note agora que quando você abre o arquivo CASA.DWG você vê apenas NÍVEIS.DWG e CASA.DWG. Você não vê o arquivo ÁRVORES.DWG porque ela está **sobreposta**.

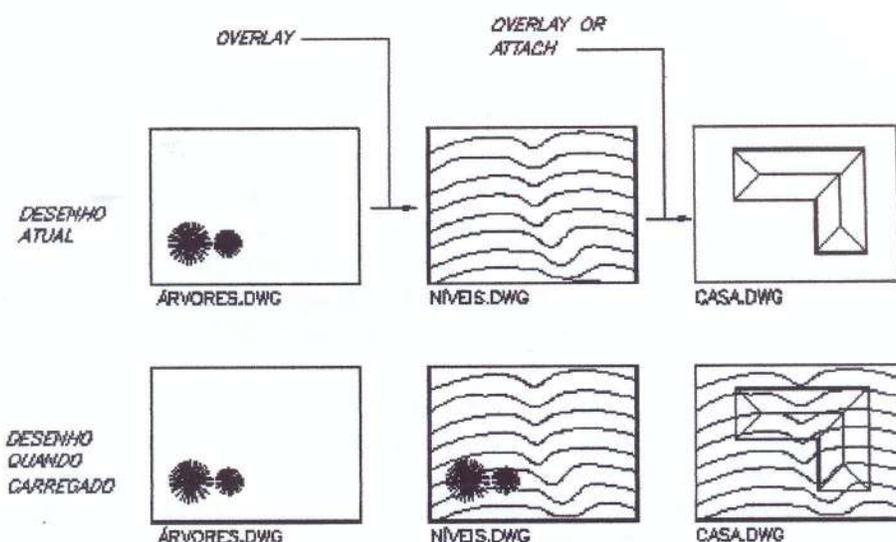


Figura 128 – Sobrepondo XREFs

10.5. Desvinculando XREFS

Você pode desanexar Xrefs removendo-os completamente de seu desenho. Pode também apagar exemplos de Xrefs individuais. Usando esta opção, remova Xrefs e todos os símbolos ligados a aquele Xref. Se todos os exemplos de um Xref forem apagados do desenho, o AutoCAD remove a definição Xref na próxima vez que o desenho for carregado. Para desanexar x refs devemos:

- No Menu Superior INSERT escolha EXTERNAL REFERENCE
- Na caixa de diálogo que surge selecione um Xref e escolha DETACH.
- Clique em OK.

10.6. Outras Opções

Você pode ainda efetuar muitos outros tipos de edição em Xrefs. Pode-se por exemplo:

- Recarregar Xrefs
- Descarregar Xrefs
- Ligar Xrefs aos desenhos.
- Juntar blocos e Xrefs
- Controlar Símbolos dependentes
- Mudar o diretório de Xrefs
- Mudar o diretório de Xrefs aninhados
- Entre outros.

11. Imagens Raster

Os programas gráficos armazenam as imagens em arquivos **Raster** ou **Vetoriais**. Os arquivos vetoriais, definem uma imagem através de seus dados matemáticos, não perdendo desta forma, a qualidade, qualquer que seja a resolução de apresentação. Por serem arquivos muito mais precisos e menores o AutoCAD grava os seus desenhos em arquivos desse tipo, ou seja, **vetoriais**.

Arquivos raster são formados por vários pontos coloridos (pixels), onde a cor de cada um desses pontos utiliza normalmente **1 bit** para desenhos monocromáticos e até **24 bits**, quando se deseja uma imagem de maior resolução. Assim, quanto maior a imagem, maior a quantidade de cores, e, conseqüentemente, maior o arquivo. Desta forma, um arquivo raster perde drasticamente sua definição quando alteramos sua escala. No caso de uma ampliação, por exemplo, os seus pixels começam a serem identificados comprometendo a qualidade da imagem. Observe a figura abaixo, onde um arquivo raster foi altamente ampliado :



Figura 129 – Imagens Raster

Porém, os arquivos raster são bastante úteis para armazenar imagens que seriam inviáveis para se transformar em arquivos vetoriais, como fotos, imagens de satélites, ou mapotecas técnicas (que podem ser escaneadas em arquivos monocromáticos, diminuindo assim, o seu tamanho).

Em sua nova versão, o AutoCAD nos permite trabalhar com imagens raster, juntamente com arquivos vetoriais. Por exemplo, na execução do Rodoanel na região de Osasco-SP, o estudo do traçado das estradas de rodagem foi feito no AutoCAD, utilizando-se como fundo, uma foto aérea (levantamento aerofotogramétrico) de toda a região.

11.1. Inserindo Um Arquivo Raster



Clicando no ícone correspondente, pelo Menu Superior **INSERT**, opção **RASTER IMAGE...** ou digitando-se na Área de Diálogo **IMAGE**

podemos inserir imagens Raster no AutoCAD. Surge a seguinte caixa de diálogo:

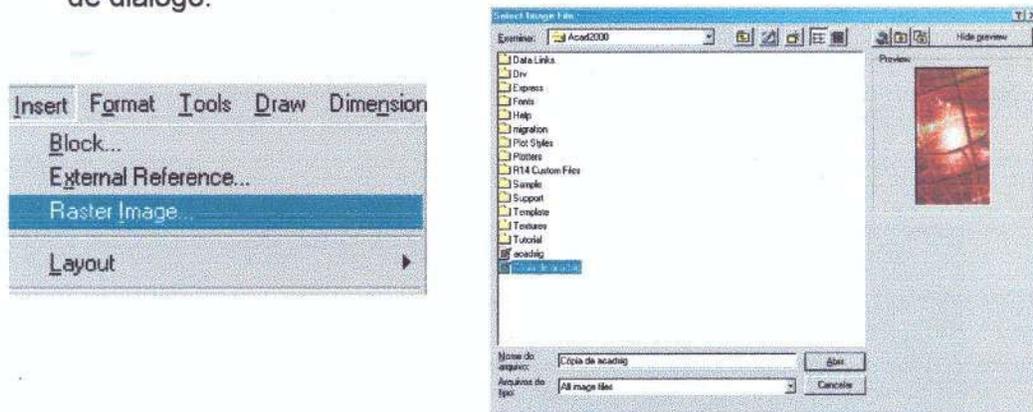


Figura 130 e 131 – Inserção de Imagens Raster / Seleção de uma Imagem Raster

Surge a caixa de diálogo onde podemos selecionar o arquivo raster para “anexar” ao nosso desenho DWG. Nesta caixa, podemos Ter uma pré-visualização da imagem antes de inseri-la através da janela PREVIEW. Por sugestão, escolha o arquivo **ACADSIG**

Clique em **ABRIR**. Esta outra caixa de diálogo que surge nos mostrando todos os detalhes da imagem selecionada, podemos definir inclusive a escala em que será inserida a imagem (mais informações podem ser acessadas pelo botão **DETAILS>>**). Veja o quadro **IMAGE PARAMETERS**, opção **SCALE FACTOR**. Desative a opção à frente, se quiser especificar a escala para inserção. Escolhidas as opções, clique em **OK** e observe a Área de Diálogo.

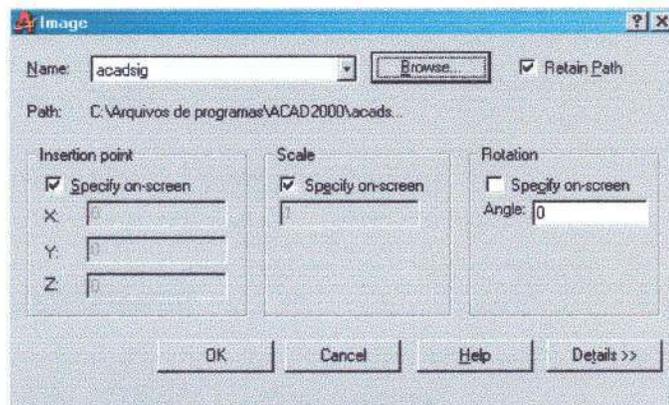


Figura 132 – Parâmetros de Inserção

Command:Image <ENTER>

Insertion Point<0,0>:clique ou indique o local para inserção

Scale Factor<1>:Indique o fator de escala, ou arraste o mouse até o atingir o tamanho desejado.

11.2. Trabalhando Com Arquivos Raster e Vetoriais

Suponhamos que esta foto aérea seja de uma área na qual será traçada uma nova rodovia. Para os primeiros estudos, inserimos a imagem Raster do local (foto aérea) e projetamos sobre a foto o projeto da rodovia em questão.

Observe a figura:

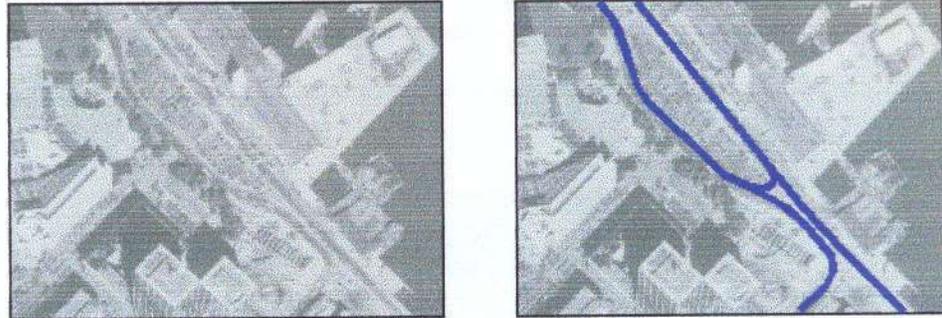


Figura 133 – Uso de Imagem Raster e Vetorial

Após definido o projeto salvamos o projeto normalmente com a extensão **.DWG**. A inserção do bloco não é feita propriamente no arquivo **.DWG**, mas é criado um ponteiro sofisticado (proxy, como é chamado pela Autodesk), assim toda vez que carregamos o **.DWG** é informado para o AutoCAD que deverá ser carregado o arquivo raster com todos os seus parâmetros. Por isso, ao entregarmos esse arquivo **.DWG** para outro usuário devemos também entregar os arquivos Raster.

Na versão R13 do AutoCAD ao inserirmos um arquivo contendo uma imagem raster, esta não é apresentada, porém continua no arquivo. Se a mesma operação for feita na versão R12 os dados da imagem são perdidos, não podendo desta, forma ser apresentada posteriormente no AutoCAD R14 nem no 2000.

11.3. Ajustando Uma Imagem Raster

Alguns ajustes na imagem podem ser feitos através do Menu Superior **MODIFY/OBJECT/IMAGE**

11.3.1. Modify / Object / Image / Adjust...

Permite que ajustemos brilho, atenuação e contraste da imagem através de uma caixa de diálogo.

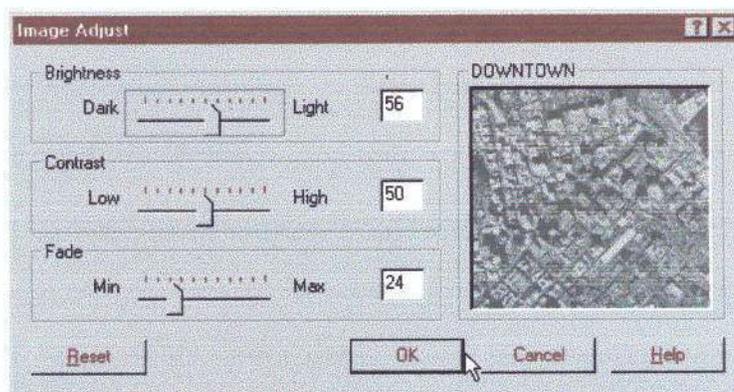


Figura 134– Ajuste de Imagem

Observe a figura abaixo, onde forma mudados os padrões de brilho, contraste e atenuação da imagem.

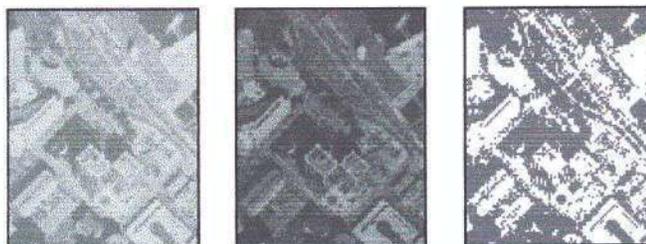


Figura 135 – Brilho, Contraste Atenuação

11.3.2. Modify / Object / Image / Quality

Controla a qualidade da imagem através de duas opções na Área de Diálogo: HIGH ou DRAFT (alta qualidade ou rascunho).

11.3.3. Modify / Object / Image / Transparency

Quando uma imagem é inserida no AutoCAD, esta sobrepõe todas as outras. Através desta opção podemos escolher se a imagem ficará transparente (**ON** ou **OFF**).O controle da sobreposição de imagens também pode ser feito através do Menu Superior TOOLS, opção **DISPLAY ORDER**.

11.3.4. Modify / Object / Image Clip

Essa opção nos permite recortar a imagem, mantendo apenas a parte que nos interessa. Pela Área de Diálogo podemos escolher entre recortar a imagem de forma retangular ou por uma poligonal. Vale a pena lembrar que a imagem original continua preservada, e o arquivo .DWG com a imagem alterada também.

Caso deseje outras ferramentas para utilização em imagens Raster, como apagar partes da imagem, por exemplo, deve-se usar programas próprios para isso como o CAD Overlay 14.

11.4. Outros Arquivos

O AutoCAD 2000 permite ainda a inserção de vários outros tipos de arquivos através do Menu Superior **INSERT** como por exemplo:

- Drawing Exchange Binary - DXF;
- 3D Studio;
- Windows Metafile - WMF;
- Encapsulated Post Script – EPS
- ACIS Solid
- OLE Object