

Universidade do Sul de Santa Catarina

Computação Gráfica Aplicada

Disciplina na modalidade a distância

Palhoça
UnisulVirtual
2010

Créditos

Universidade do Sul de Santa Catarina – Campus UnisulVirtual – Educação Superior a Distância

Avenida dos Lagos, 41 – Cidade Universitária Pedra Branca | Palhoça – SC | 88137-900 | *Fone/fax:* (48) 3279-1242 e 3279-1271 | *E-mail:* cursovirtual@unisul.br | *Site:* www.unisul.br/unisulvirtual

Reitor Unisul

Ailton Nazareno Soares

Vice-Reitor

Sebastião Salésio Heerdt

Chefe de Gabinete da Reitoria

Willian Máximo

Pró-Reitora Acadêmica

Miriam de Fátima Bora Rosa

Pró-Reitor de Administração

Fabian Martins de Castro

Pró-Reitor de Ensino

Mauri Luiz Heerdt

Campus Universitário de Tubarão

Diretora

Milene Pacheco Kindermann

Campus Universitário da Grande Florianópolis

Diretor

Hércules Nunes de Araújo

Campus Universitário UnisulVirtual

Diretora

Jucimara Roesler

Equipe UnisulVirtual

Diretora Adjunta

Patrícia Alberton

Secretaria Executiva e Cerimonial

Jackson Schueller Wiggers

(Coord.)

Marcelo Fraiberg Machado

Tenille Catarina

Assessoria de Assuntos Internacionais

Murilo Matos Mendonça

Assessoria DAD - Disciplinas a Distância

Enzo de Oliveira Moreira (Coord.)

Carlos Alberto Areias

Franciele Arruda Rampelotti

Luiz Fernando Meneghel

Assessoria de Inovação e Qualidade da EaD

Dênia Falcão de Bittencourt (Coord.)

Rafael Bavaresco Bongioio

Assessoria de Relação com Poder Público e Forças Armadas

Adenir Siqueira Viana

Assessoria de Tecnologia

Osmar de Oliveira Braz Júnior

(Coord.)

André Luis Leal Cardoso Júnior

Felipe Jacson de Freitas

Jefferson Amorin Oliveira

José Olímpio Schmidt

Marcelo Neri da Silva

Phelipe Luiz Winter da Silva

Rodrigo Battistotti Pimpão

Coordenação dos Cursos

Auxiliares das coordenações

Fabiana Lange Patricio

Maria de Fátima Martins

Tânia Regina Goularte Waltemann

Coordenadores Graduação

Adriana Santos Rammê

Adriano Sérgio da Cunha

Aloísio José Rodrigues

Ana Luísa Mülbart

Ana Paula R. Pacheco

Bernardino José da Silva

Carmen Maria C. Pandini

Catia Melissa S. Rodrigues

Charles Cesconetto

Diva Marília Flemming

Eduardo Aquino Hübler

Eliza B. D. Locks

Fabiano Ceretta

Horácio Dutra Mello

Itamar Pedro Bevilacqua

Jairo Afonso Henkes

Jardel Mendes Vieira

Joel Irineu Lohn

Jorge Alexandre N. Cardoso

José Carlos N. Oliveira

José Gabriel da Silva

José Humberto D. Toledo

Joseane Borges de Miranda

Luciana Manfro

Marciel Evangelista Catâneo

Maria Cristina Veit

Maria da Graça Poyer

Mauro Faccioni Filho

Moacir Fogaça

Myriam Riquetto

Nélio Herzmann

Onei Tadeu Dutra

Raulino Jacó Brünig

Rogério Santos da Costa

Rosa Beatriz M. Pinheiro

Tatiana Lee Marques

Thiago Coelho Soares

Valnei Campos Denardin

Roberto Iunskovski

Rose Clér Beche

Rodrigo Nunes Lunardelli

Coordenadores Pós-Graduação

Aloísio Rodrigues

Anelise Leal Vieira Cubas

Bernardino José da Silva

Carmen Maria Cipriani Pandini

Daniela Ernani Monteiro Will

Giovani de Paula

Karla Leonora Nunes

Luiz Otávio Botelho Lento

Thiago Coelho Soares

Vera Regina Niedersberg

Schuhmacher

Victor Henrique Moreira Ferreira

Gerência Administração Acadêmica

Márcia Luz de Oliveira (Gerente)

Fernanda Farias

Financeiro Acadêmico

Marlene Schaeffer

Rafael Back

Vilmar Isaurino Vidal

Gerção Documental

Lamuniê Souza (Coord.)

Clair Maria Cardoso

Janaina Stuart da Costa

Josiane Leal

Marília Locks Fernandes

Ricardo Mello Platt

Secretaria de Ensino a Distância

Karine Augusta Zanoni

(Secretária de Ensino)

Giane dos Passos

(Secretária Acadêmica)

Alessandro Alves da Silva

Andréa Luci Mandira

Carla Fabiana Raimundo

Cristina Mara Shauffert

Djeime Sammer Bortolotti

Douglas Silveira

Fabiano Silva Michels

Felipe Wronski Henrique

Janaina Conceição

Jean Martins

Luana Borges da Silva

Luana Tarsila Hellmann

Maria José Rossetti

Miguel Rodrigues da Silveira Junior

Monique Tayse da Silva

Patrícia A. Pereira de Carvalho

Patrícia Nunes Martins

Paulo Lisboa Cordeiro

Rafaela Fusieger

Rosângela Mara Siegel

Silvana Henrique Silva

Vanilda Liordina Heerdt

Gerência Administrativa e Financeira

Renato André Luz (Gerente)

Naiara Jeremias da Rocha

Valmir Venício Inácio

Gerência de Ensino, Pesquisa e Extensão

Moacir Heerdt (Gerente)

Araceli Araldi Hackbarth

Biblioteca

Soraya Arruda (Coord.)

Paula Sanhudo da Silva

Renan Felipe Cascaes

Rodrigo Martins da Silva

Capacitação e Assessoria ao Docente

Angelita Marçal Flores (Coord.)

Adriana Silveira

Alexandre Wagner da Rocha

Cláudia Behr Valente

Elaine Surian

Juliana Cardoso Esmeraldino

Patrícia Meneghel

Simone Perroni da Silva Ziguonovas

Elaboração de Projeto e Reconhecimento de Curso

Diane Dal Mago

Vanderlei Brasil

Monitoria e Suporte

Rafael da Cunha Lara (Coord.)

Anderson da Silveira

Andreia Drewes

Angélica Cristina Gollo

Bruno Augusto Zunino

Claudia Noemi Nascimento

Débora Cristina Silveira

Ednéia Araujo Alberto

Francine Cardoso da Silva

Karla F. Wisniewski Desengrini

Maria Eugênia Ferreira Celeghin

Maria Lina Moratelli Prado

Mayara de Oliveira Bastos

Patrícia de Souza Amorim

Poliana Morgana Simão

Priscila Machado

Núcleo de Pesquisa - NUVEM

Mauro Faccioni

Pós-Graduação

Clarissa Carneiro Mussi

Gerência de Desenho e Desenvolvimento de Materiais Didáticos

Márcia Loch (Gerente)

Acessibilidade

Vanessa de Andrade Manoel (coord.)

Bruna de Souza Rachadel

Leticia Regiane Da Silva Tobal

Desenho Educacional

Carmen Maria Cipriani Pandini

(Coord. Pós)

Carolina Hoeller da S. Boeing

(Coord. Ext/DAD)

Silvana Souza da Cruz (Coord. Grad.)

Ana Cláudia Taú

Cristina Klipp de Oliveira

Eloisa Machado Seemann

Flávia Lumi Matuzawa

Gabriella Araújo Souza Esteves

Giovanny Noceti Viana

Jaqueline Cardozo Polla

Lis Airé Fogolari

Lygia Pereira

Luiz Henrique Milani Queriquelli

Marina Cabeda Egger Moellwald

Marina Melhado Gomes da Silva

Melina de la Barrera Ayres

Michele Antunes Correa

Nágila Cristina Hinkel

Roberta de Fátima Martins

Sabrina Paula Soares Scaranto

Viviane Bastos

Gerência de Logística

Jeferson Cassiano A. da Costa

(Gerente)

Andrei Rodrigues

Logística de Encontros Presenciais

Graciele Marinês Lindenmayr

(Coord.)

Ana Paula de Andrade

Cristilaine Santana Medeiros

Daiana Cristina Bortolotti

Edesio Medeiros Martins Filho

Fabiana Pereira

Fernando Oliveira Santos

Fernando Steimbach

Marcelo Jair Ramos

Logística de Materiais

Carlos Eduardo Damiani da Silva

(Coord.)

Abraão do Nascimento Germano

Filypphy Margino dos Santos

Guilherme Lentz

Pablo Farel da Silveira

Rubens Amorim

Gerência de Marketing

Fabiano Ceretta (Gerente)

Alex Fabiano Wehrle

Sheyla Fabiana Batista Guerrer

Relacionamento com o Mercado

Eliza Bianchini Dallanhol Locks

Walter Félix Cardoso Júnior

Gerência de Produção

Arthur Emmanuel F. Silveira

(Gerente)

Francini Ferreira Dias

Design Visual

Pedro Paulo Alves Teixeira (Coord.)

Adriana Ferreira dos Santos

Alex Sandro Xavier

Alice Demaria Silva

Anne Cristyne Pereira

Diogo Rafael da Silva

Edison Rodrigo Valim

Frederico Trilha

Higor Ghisi Luciano

Jordana Paula Schulka

Nelson Rosa

Patrícia Fragnani de Moraes

Multimídia

Sérgio Giron (Coord.)

Cristiano Neri Gonçalves Ribeiro

Dandara Lemos Reynaldo

Fernando Gustavo Soares Lima

Sérgio Freitas Flores

Portal

Rafael Pessi (Coord.)

Luiz Felipe Buchmann Figueiredo

Produção Industrial

Francisco Asp (Coord.)

Ana Paula Pereira

Marcelo Bittencourt

Gerência Serviço de Atenção Integral ao Acadêmico

James Marcel Silva Ribeiro (Gerente)

Atendimento

Maria Isabel Aragon (Coord.)

Adriana da Costa

Andiara Clara Ferreira

André Luiz Portes

Andreza Juliana Thiesen

Bruno Ataíde Martins

Holdrin Milet Brandao

Jennifer Camargo

Maurício dos Santos Augusto

Maycon de Sousa Candido

Nidia de Jesus Moraes

Sabrina Mari Kawano Gonçalves

Vanessa Trindade

Orivaldo Carli da Silva Junior

Estágio

Jonatas Collaço de Souza (Coord.)

Juliana Cardoso da Silva

Priscilla Geovana Pagani

Scheila Cristina Martins

Prouni

Roberto Hobold

Computação Gráfica Aplicada

Livro didático

Design instrucional

Viviane Bastos

Palhoça
UnisulVirtual
2010

Copyright © UnisulVirtual 2010

Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida por qualquer meio sem a prévia autorização desta instituição.

Edição – Livro Didático

Professor Conteudista
Roberto Hobold

Design Instrucional
Viviane Bastos

Assistente Acadêmico
Roberta de Fátima Martins

Projeto Gráfico e Capa
Equipe UnisulVirtual

Diagramação
Jordana Paula Schulka

Revisão
B2B

006.6

H59 Hobold, Roberto

Computação gráfica aplicada : livro didático / Roberto Hobold ; design instrucional Viviane Bastos ; [assistente acadêmico Roberta de Fátima Martins]. – Palhoça : UnisulVirtual, 2010.

231 p. : il. ; 28 cm.

Inclui bibliografia.

1. Computação gráfica. 2. Artes gráficas. I. Bastos, Viviane. II. Martins, Roberta de Fátima. III. Título.

Sumário

Apresentação.....	7
Palavras do professor.....	9
Plano de estudo	11
UNIDADE 1 - O projeto gráfico auxiliado por computador.....	15
UNIDADE 2 - Modelagem 2D.....	45
UNIDADE 3 - Aplicações do desenho gráfico para engenharia, tecnologia e arquitetura	109
UNIDADE 4 - Noções de desenho em 3D e ferramentas avançadas	157
Para concluir o estudo.....	209
Referências	211
Sobre os professores conteudistas.....	213
Respostas e comentários das atividades de autoavaliação	215
Biblioteca Virtual.....	231

Apresentação

Este livro didático corresponde à disciplina **Computação Gráfica Aplicada**.

O material foi elaborado visando a uma aprendizagem autônoma e aborda conteúdos especialmente selecionados e relacionados à sua área de formação. Ao adotar uma linguagem didática e dialógica, objetivamos facilitar seu estudo a distância, proporcionando condições favoráveis às múltiplas interações e a um aprendizado contextualizado e eficaz.

Lembre-se que sua caminhada, nesta disciplina, será acompanhada e monitorada constantemente pelo Sistema Tutorial da UnisulVirtual, por isso a “distância” fica caracterizada somente na modalidade de ensino que você optou para sua formação, pois na relação de aprendizagem professores e instituição estarão sempre conectados com você.

Então, sempre que sentir necessidade entre em contato; você tem à disposição diversas ferramentas e canais de acesso tais como: telefone, e-mail e o Espaço Unisul Virtual de Aprendizagem, que é o canal mais recomendado, pois tudo o que for enviado e recebido fica registrado para seu maior controle e comodidade. Nossa equipe técnica e pedagógica terá o maior prazer em lhe atender, pois sua aprendizagem é o nosso principal objetivo.

Bom estudo e sucesso!

Equipe UnisulVirtual.

Palavras do professor



Prezado acadêmico, bem-vindo à disciplina de Computação Gráfica Aplicada!

A tecnologia é algo presente no nosso dia a dia. Os sistemas de informação são uma constante, e parece mesmo que não mais podemos viver sem o computador. Houve um tempo em que se desenhava nas paredes das cavernas. Houve o tempo do papiro, da descoberta do papel, do uso do grafite. O desenho, antes feito na prancheta, hoje está intimamente associado ao computador. A velocidade das necessidades mudou. Um profissional que tenha o desenho como parte de seu trabalho não pode ficar à margem das possibilidades e, podemos dizer, das facilidades que os sistemas computacionais oferecem.

A computação gráfica é algo ainda novo, principalmente quanto ao seu uso generalizado. E, como ferramenta, tornou-se algo indispensável ao profissional que trabalha com projetos gráficos. Causa estranheza a apresentação de qualquer projeto de engenharia ou arquitetura, por exemplo, que não seja feito com o uso do computador. Com a computação gráfica é possível elaborar projetos mais detalhados.

Nesta disciplina, você vai estudar sobre o AutoCAD, programa computacional gráfico destinado à área de engenharia e outras afins mais conhecido do mercado. Semelhante a ele temos o ZWCAD, ProgeCAD, CADMultiplus, MSCAD, sendo este último gratuito. Eles possuem uma base comum. Assim, o conhecimento de um possibilitará o uso dos demais.

Lembre-se que, em sendo um programa, ele possui uma lógica de funcionamento, uma rotina que, uma vez apreendida, torna fácil o uso do AutoCAD ou outro, bem como a descoberta de outras ferramentas, outras possibilidades que o programa gráfico oferece.



Plano de estudo

O plano de estudos visa a orientá-lo no desenvolvimento da disciplina. Ele possui elementos que o ajudarão a conhecer o contexto da disciplina e a organizar o seu tempo de estudos.

O processo de ensino e aprendizagem na UnisulVirtual leva em conta instrumentos que se articulam e se complementam, portanto, a construção de competências se dá sobre a articulação de metodologias e por meio das diversas formas de ação/mediação.

São elementos desse processo:

- o livro didático;
- o Espaço UnisulVirtual de Aprendizagem (EVA);
- as atividades de avaliação (a distância, presenciais e de autoavaliação);
- o Sistema Tutorial.

Ementa

O projeto auxiliado por computador. Características do software e do hardware para Computação Gráfica. Modelagem 2D. Noções de 3D. Aplicações para engenharia, tecnologia e arquitetura.

Objetivos

Geral

Habilitar o aluno para o uso de programa computacional voltado para o desenho gráfico aplicado à engenharia, tecnologia e arquitetura.

Específicos:

- Conhecer e saber utilizar os recursos do AutoCAD.
- Executar com precisão desenhos em 2D.
- Modificar desenhos gráficos.
- Buscar informações técnicas no desenho gráfico produzido com o AutoCAD.
- Criar e utilizar linhas com características especificadas e objetos agrupados (blocos).
- Colocar medidas em desenhos e criar estilos de cotação.
- Imprimir o desenho gráfico a partir do espaço do modelo e do espaço do papel.
- Visualizar objetos gráficos computacionais em 3D.
- Fazer modelamento sólido.
- Desenhar equipamentos e projetos industriais e arquitetônicos.

Carga Horária

A carga horária total da disciplina é 60 horas-aula.

Conteúdo programático/objetivos

Veja, a seguir, as unidades que compõem o livro didático desta disciplina e os seus respectivos objetivos. Estes se referem aos resultados que você deverá alcançar ao final de uma etapa de estudo. Os objetivos de cada unidade definem o conjunto de conhecimentos que você deverá possuir para o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias à sua formação.

Unidades de estudo: 4

Unidade 1 - O projeto gráfico auxiliado por computador

Nesta unidade, será abordado sobre o AutoCAD: seus recursos e possibilidades de configurações. Apesar de ser programado, é possível deixar a tela do AutoCAD de acordo com o nosso interesse. Também serão mostradas ferramentas de precisão que auxiliam na execução dos desenhos.

Unidade 2 – Modelagem 2D

Esta unidade apresenta as ferramentas para desenho em duas dimensões, o 2D, e aborda sobre como fazer tabela, escrever texto, e ferramentas de modificação de desenhos. O modo de usar as ferramentas é apresentado passo a passo, e com exemplo.

Unidade 3 – Aplicações do desenho gráfico para engenharia, tecnologia e arquitetura

Nesta unidade temos outras ferramentas que auxiliam a construção do desenho tais como definições de espessuras de linhas e colocação de medidas, a cotação. Aprende-se também a imprimir desenhos e a inserir imagens. Há alguns exercícios para o treino das ferramentas aprendidas até este momento.


Unidade 4 – Noções de desenhos em 3D

Esta unidade está dividida em dois momentos: o desenho no modo isométrico, feito no próprio ambiente 2D, e o desenho feito no ambiente 3D. Diante da complexidade dos temas, são apresentados exemplos e exercícios para o treino das ferramentas apresentadas desde a primeira unidade.



Agenda de atividades/ Cronograma

- Verifique com atenção o EVA, organize-se para acessar periodicamente a sala da disciplina. O sucesso nos seus estudos depende da priorização do tempo para a leitura, da realização de análises e sínteses do conteúdo e da interação com os seus colegas e professor .
- Não perca os prazos das atividades. Registre no espaço a seguir as datas com base no cronograma da disciplina disponibilizado no EVA.
- Use o quadro para agendar e programar as atividades relativas ao desenvolvimento da disciplina.

Atividades obrigatórias	
Demais atividades (registro pessoal)	

UNIDADE 1

1

0 projeto gráfico auxiliado por computador



Objetivos de aprendizagem

- Conhecer o que é computação gráfica.
- Conhecer e aplicar as possibilidades de personalização das configurações do AutoCAD.
- Conhecer as ferramentas de precisão do AutoCAD.



Seções de estudo

Seção 1 O surgimento da Computação Gráfica

Seção 2 O AutoCAD

Seção 3 Opções de personalização e ferramentas do AutoCAD



Para início de estudo

Esta unidade aborda a computação gráfica, suas aplicações, origens, desenvolvimento. Alguns programas computacionais gráficos, que se assemelham entre si, também são mostrados, embora o foco deste livro esteja no AutoCAD, o mais conhecido e divulgado. O conhecimento de um possibilita o uso de qualquer outro semelhante.

O AutoCAD, em especial, foi criado pela Autodesk em 1982, está disponível apenas para o sistema operacional Windows e é considerado como um dos primeiros programas computacionais para desenho.

Você conhecerá a apresentação do AutoCAD, sua tela, seus recursos e configurações básicas. Embora ele apresente muitos recursos, alguns são fundamentais para a execução de desenhos e para o melhor aproveitamento, o que significa afirmar que eles possibilitarão maior produtividade. Esses recursos visam, portanto, a facilitar o trabalho.

Por possibilitar desenhar com precisão, é fundamental conhecer as ferramentas deste programa. Elas facilitam o desenho, desde que devidamente usadas. Dentre essas ferramentas, temos os pontos notáveis que, como o nome indica, são pontos que podem ser notados facilmente. Sem eles, é impossível desenhar com precisão de modo elaborado.

Há ainda as ferramentas para a visualização. A área gráfica, que é onde se desenha, é um espaço ilimitado. Se um objeto qualquer é desenhado, pode-se vê-lo grande ou pequeno, ou somente um detalhe. Além dessa abordagem, a barra de ferramentas Padrão (*Standard*), que fornece algumas ferramentas básicas do AutoCAD, também será apresentada nesta unidade.

Seção 1 – O surgimento da Computação Gráfica

Falar em computação gráfica é falar em imagem, na maioria dos casos. O termo está associado ao que diz respeito à imagem no computador. As animações do cinema, por exemplo, são feitas utilizando-se a computação gráfica. A TV também lança mão da computação gráfica para fazer vinhetas, objetos que se movem no espaço. No meio gráfico, a computação gráfica é utilizada no preparo de livros, revistas, jornais. Também a medicina utiliza a computação gráfica, pois ela permite o conhecimento do corpo humano sem a necessidade de usar o corpo de uma pessoa. Nos joguinhos eletrônicos também a encontramos. A arquitetura usa a computação gráfica na elaboração de projetos, de maquetes eletrônicas ou digitais.

É a realidade virtual. A indústria em geral encontra na computação uma ferramenta importante, se não imprescindível, na elaboração dos mais diversos projetos de produtos. É possível “construir” um carro, um navio ou um avião, por exemplo, e saber exatamente como ficará o produto ao ser fabricado. As engenharias não podem dispensar a computação gráfica, pois ela é ferramenta essencial no desenvolvimento de projetos.

A computação gráfica surgiu com as primeiras máquinas eletrônicas de computação: em 1950, no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), quando foi acoplado um tubo de raios catódicos ao computador. A interação com a imagem aconteceu anos depois, com o uso de uma caneta fotossensível. Mais alguns anos depois, surgiu o SKETCHPAD, sistema com características dos sistemas atuais, que permite trabalhar com menus na tela do computador.

Nos anos 1970, aparecem os primeiros pacotes de aplicativos gráficos. Em 1977, foi proposta a primeira padronização gráfica com o CORE (*Core Graphics System*), o que permitia aos aplicativos serem portáteis. Ainda, no fim dos anos 1970 surge outro padrão gráfico, o GKS (*Graphic Kernel System*), adotado como norma pela ISO (*International Standards Organization*) em 1985. Depois surgiu outra proposta, elaborada pelo ANSI (*American National Standard Institute*), o PHIGS (*Programmer's Hierarchical Interactive Graphics Standart*).

Inicialmente restrita, devido ao alto custo dos equipamentos, a computação gráfica começou a difundir-se mais a partir dos anos 1980, com a chegada dos microcomputadores e seus constantes aprimoramentos. Na década de 1970, com o desenvolvimento do circuito integrado, houve a possibilidade de reduzir o custo dos equipamentos.

Na área das engenharias, há os programas CAD (*Computer Aided Design*), isto é, Desenho Auxiliado por computador, que são destinados à elaboração de projetos e que também permitem uma visão melhor do resultado final, principalmente os desenhos em três dimensões (3D), pois antecipam a realidade. Também, há os CAM (*Computer Aided Manufacturing*) ou Manufatura Auxiliada por Computador, estando estes nos processos de produção.



Você sabia...

Para o uso nas engenharias, existem outros programas computacionais que se assemelham ao CAD, como, por exemplo:

- ZWCAD
 - ProgeCAD
 - QCAD
 - MSCAD
 - CADMultiplus
 - AutoCAD
-

– Embora o AutoCAD esteja na versão 2011, esta disciplina está baseada na versão 2007, já que a sua evolução se deu principalmente no ambiente 3D, mantendo-se praticamente inalterado o ambiente 2D. As ferramentas para desenho são acrescentadas em novas versões, ou aprimoradas, mas o formato e o modo de usar permanecem. Portanto, versões mais atuais possibilitam fazer desenhos mais complexos ou aumentar a produtividade em alguns casos. Devido ao seu padrão, não há qualquer obstáculo em se trabalhar com qualquer versão, a não ser habituar-se a uma versão mais atual e ter de trabalhar com uma mais antiga.

Seção 2 – O AutoCAD

Nesta seção, você estudará as ferramentas do AutoCAD para o desenho em 2D e em 3D. Embora o AutoCAD possua várias ferramentas e recursos de configuração, o foco será para aquelas ferramentas básicas, que permitem a execução de desenhos. O conhecimento mínimo do AutoCAD permite o fácil aprendizado de outras funcionalidades.

Para o melhor funcionamento e aproveitamento do AutoCAD, é importante estar atento à configuração mínima necessária. Assim, a recomendação para trabalhar com desenhos em 2D é a seguinte:

- Recomendado Intel® Pentium® IV.
- Microsoft® Windows® XP Home & Professional SP1 ou SP2, Windows XP para computadores portáteis SP2, ou Windows® 2000 SP3 ou SP4.
- 512 MB RAM (*Read Access Memory* ou Memória de acesso de Leitura).
- 750 MB de espaço livre em disco para instalação.
- 1024x768 VGA com cores reais (VGA é Video Graphic Adaptor ou Adaptador Gráfico de Vídeo).
- Microsoft® Internet Explorer 6.0 SP1 ou superior.

É evidente que uma configuração melhor do equipamento de computação proporcionará um desempenho melhor, bem como uma maior produtividade. É importante também ter uma impressora, pois ela é fundamental para analisar os desenhos feitos.

A tela inicial do AutoCAD pode se apresentar em estilos bem diferentes, já que é possível alterar o layout de modo a adaptá-lo conforme o nosso interesse. Assim, é possível acrescentar, ativar e desativar barras de ferramentas, alterar a cor de fundo da área gráfica, modificar o tamanho do cursor, entre outros recursos.

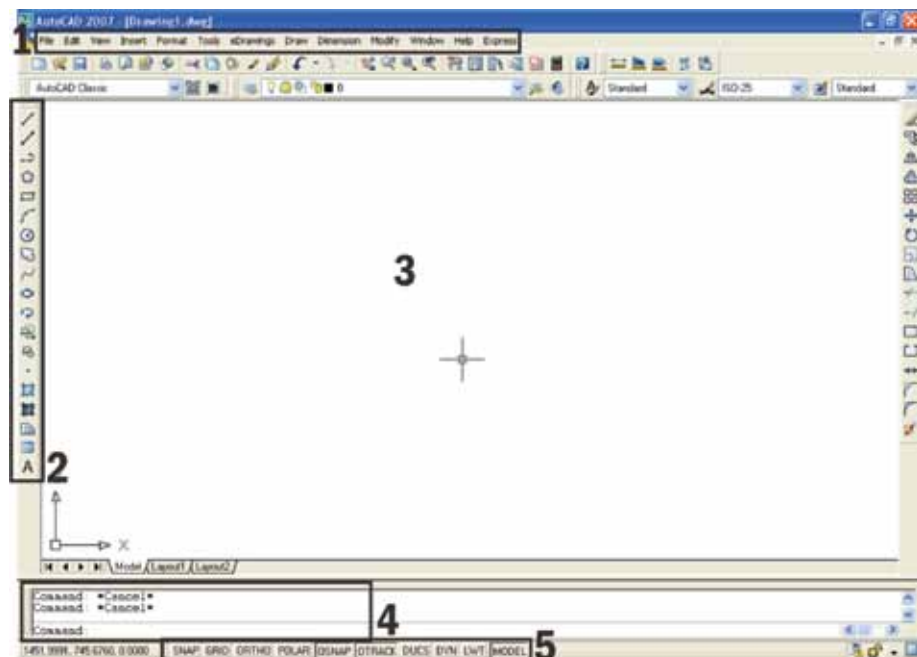


Figura 1.1 – Tela inicial do AutoCAD.

Fonte: Do Autor.

Conheça, a seguir, detalhes de cada uma das barras de recursos do AutoCAD.

1 – Barra de menus. Nesta barra, estão disponíveis todos os recursos do AutoCAD. Ao clicar sobre qualquer item, surgirão outras opções. Este é um dos caminhos para ativar uma ferramenta. Outra possibilidade de ter acesso a alguns recursos do menu é clicar com o botão direito do *mouse* sobre a área gráfica.


2 – Barra de ferramentas. É nesta barra que estão disponíveis os ícones das ferramentas. Para ativá-las, basta clicar sobre o ícone desejado. Observa-se, no entanto, que as barras de ferramentas podem ficar ancoradas ou “flutuando”.



Você sabia...

Para alterar o estilo de apresentação da barra de ferramentas, clique na extremidade da barra, segure e arraste-a para onde deseja que ela permaneça.

Para ativar uma barra, clique com o botão direito sobre qualquer outra barra de ferramentas, com isso, abrir-se-á um menu com todas as opções. Neste menu, basta clicar sobre o nome da ferramenta desejada para ativá-la.

Se desejar desativar uma barra de ferramentas, clique no botão  no canto superior direito da barra.

3 – Área gráfica. Também chamada de espaço do modelo, esta é a área de trabalho do AutoCAD. Para ampliar esta área, clique no botão no canto inferior direito (A) ou pressione *Ctrl + 0*.

4 – Região de comandos – Esta é a região onde vai aparecer tudo o que for digitado, não sendo necessário clicar ali para digitar. É, também, onde aparecem informações relacionadas com a ferramenta utilizada.



Figura 1.2 – Região de comandos do AutoCAD.

Fonte: Do Autor.

Para aumentar ou diminuir o tamanho da região de comandos, posicione o cursor sobre a sua extremidade superior, clique e mova para cima ou para baixo.

Para ver os últimos comandos, use a tecla F2 para abrir ou fechar um quadro maior. A barra pode ser ativada e/ou desativada pressionando *Ctrl + 9*. Também é possível deixá-la flutuando; para isso, clique em sua extremidade esquerda e arraste-a para o local desejado. Em seguida, clique com o botão direito sobre a barra azul, na mesma extremidade, para ter acesso às opções.

É possível ancorá-la à esquerda, à direita, deixá-la no modo auto-ocultação ou transparente.



Figura 1.3 – Região de comandos flutuando e opções.

Fonte: Do Autor.

5 – Região de informações. Nesta região, estão disponíveis botões que correspondem a recursos que frequentemente são utilizados: SNAP, GRID, ORTHO, POLAR, OSNAP, OTRACK, DUCS, DYN, LWT, MODEL.



Figura 1.4 – Região de informações do AutoCAD.

Fonte: Do Autor.

Para definir os parâmetros de algumas ferramentas na Área Gráfica, clique com o botão direito sobre elas. Em seguida, clique em *settings*.

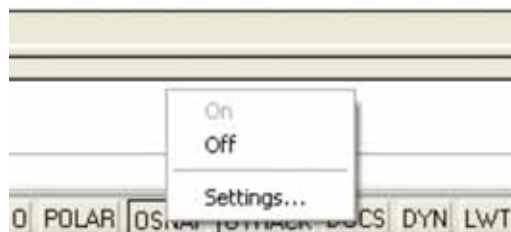


Figura 1.5 – Configuração das ferramentas na Área Gráfica.

Fonte: Do Autor.

Conheça, a seguir, as finalidades de cada um desses recursos.

SNAP – Tecla de atalho: F9. Permite configurar uma medida para fazer o cursor saltar na tela. Observe, na figura a seguir, as possibilidades de configuração.

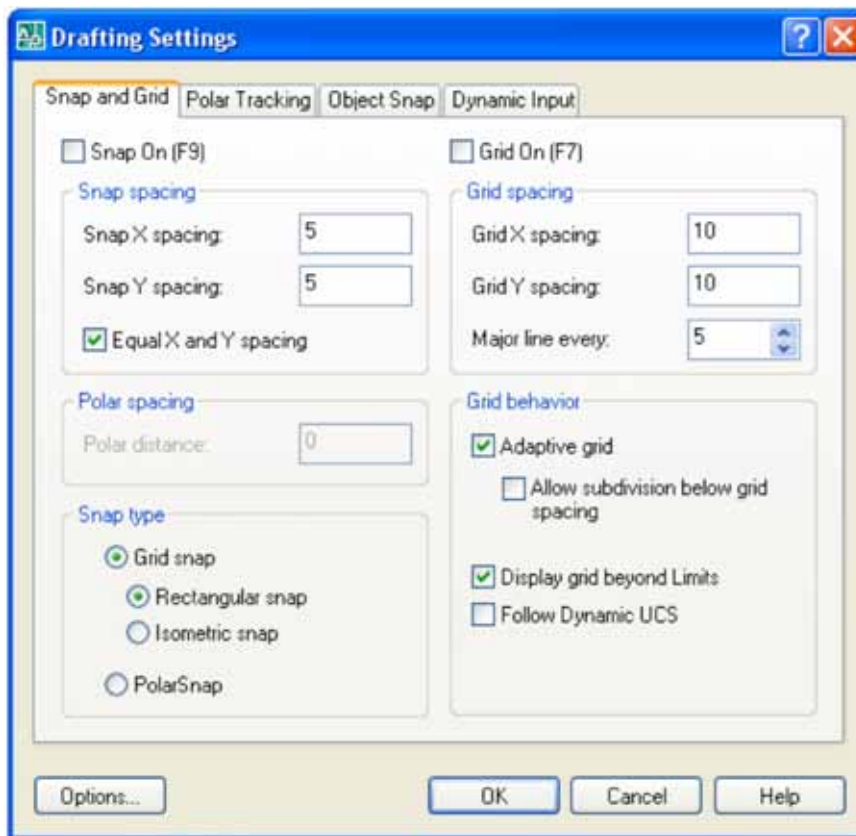


Figura 1.6 – Possibilidades de configuração na Área Gráfica usando a função SNAP.
Fonte: Do Autor.

GRID – Tecla de atalho: F7. Permite definir uma grade. É como uma folha quadriculada ou milimetrada. Observe as possibilidades de configuração na figura a seguir.

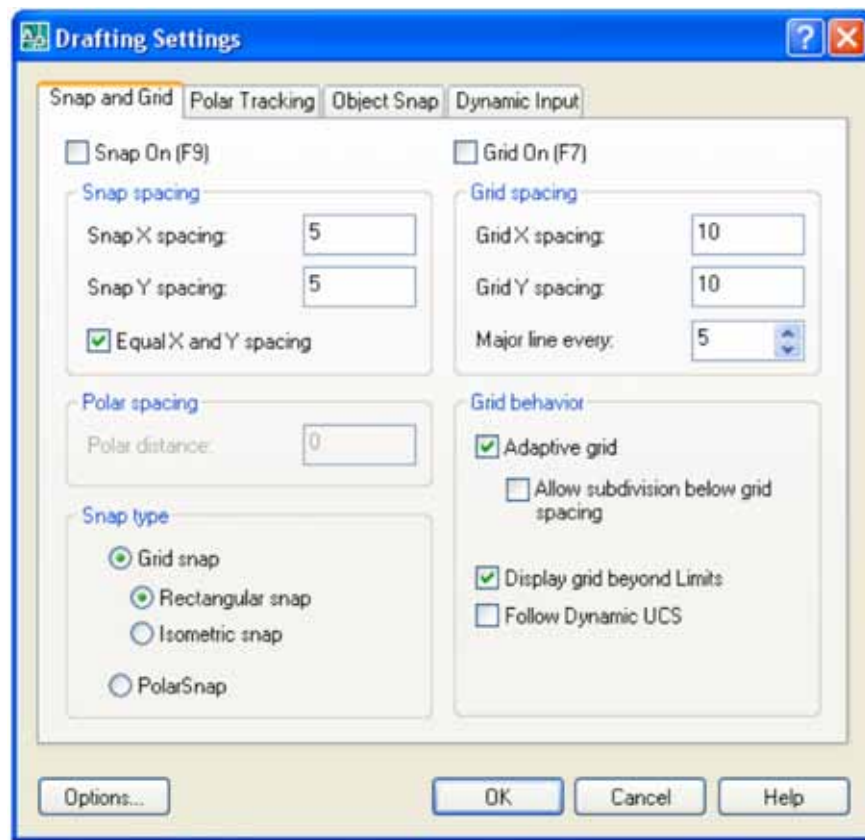


Figura 1.7 – Possibilidades de configuração na Área Gráfica usando a função GRID.

Fonte: Do Autor.

ORTHO – Tecla de atalho: F8. Ativada, faz com que os objetos fiquem na posição vertical ou horizontal. Desativada, o cursor fica livre.

POLAR – Tecla de atalho: F10. Este recurso permite trabalhar com um ângulo predeterminado. Para utilizar este recurso é preciso configurá-lo, conforme mostra a imagem a seguir. Lembre-se que é preciso clicar com o botão direito sobre a opção *POLAR*.

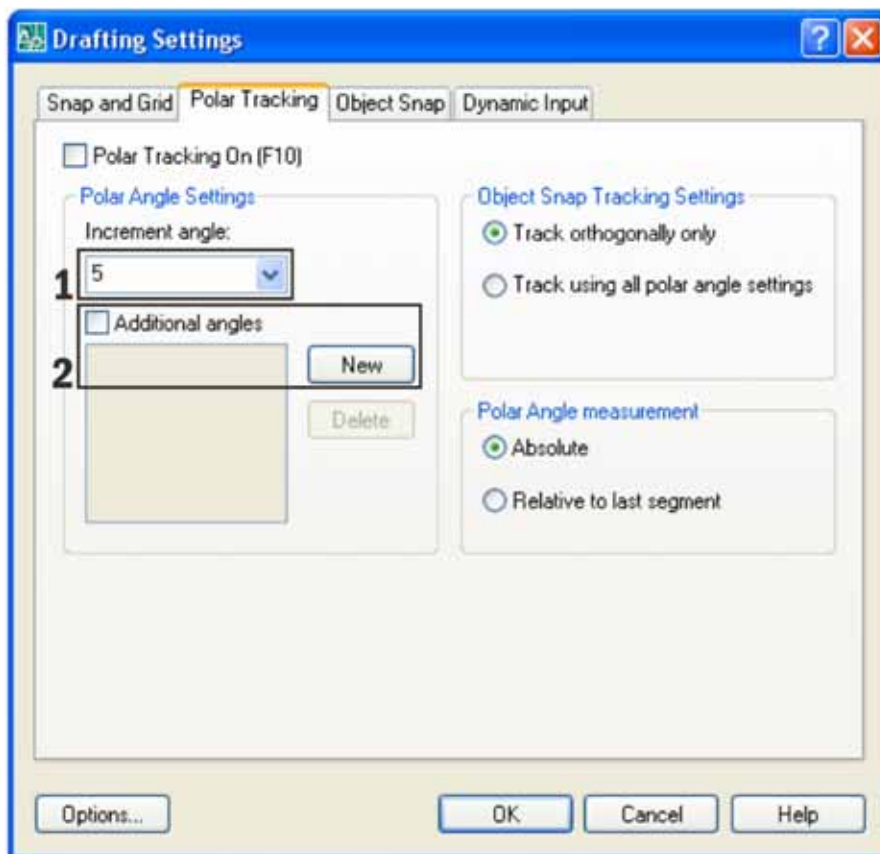


Figura 1.8 – Configuração do recurso POLAR.

Fonte: Do Autor.

Sobre este recurso, é importante salientar:

1) Existem alguns ângulos predefinidos. O ângulo escolhido será o intervalo que aparecerá na tela. A imagem, a seguir, é um exemplo: temos um ângulo de 10° predefinido. Ele é cumulativo, ou seja, girando-se o cursor para a esquerda, há o somatório de 10° ao ângulo indicado. Girando-se para a direita, há a subtração de 10°.

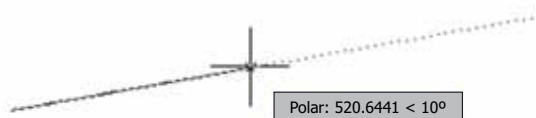


Figura 1.9 – Ângulo do cursor.

Fonte: Do Autor.

2) É possível definir um outro ângulo qualquer clicando em *new*. Para apagar, selecione e clique na opção *delete*. Também é possível desabilitá-los clicando em *Additional angles*.

OSNAP – Tecla de atalho: F3. Este recurso, quando ativado, permite capturar pontos notáveis na tela durante o uso de ferramentas. Os pontos notáveis sinalizados na figura a seguir são os mais usuais.

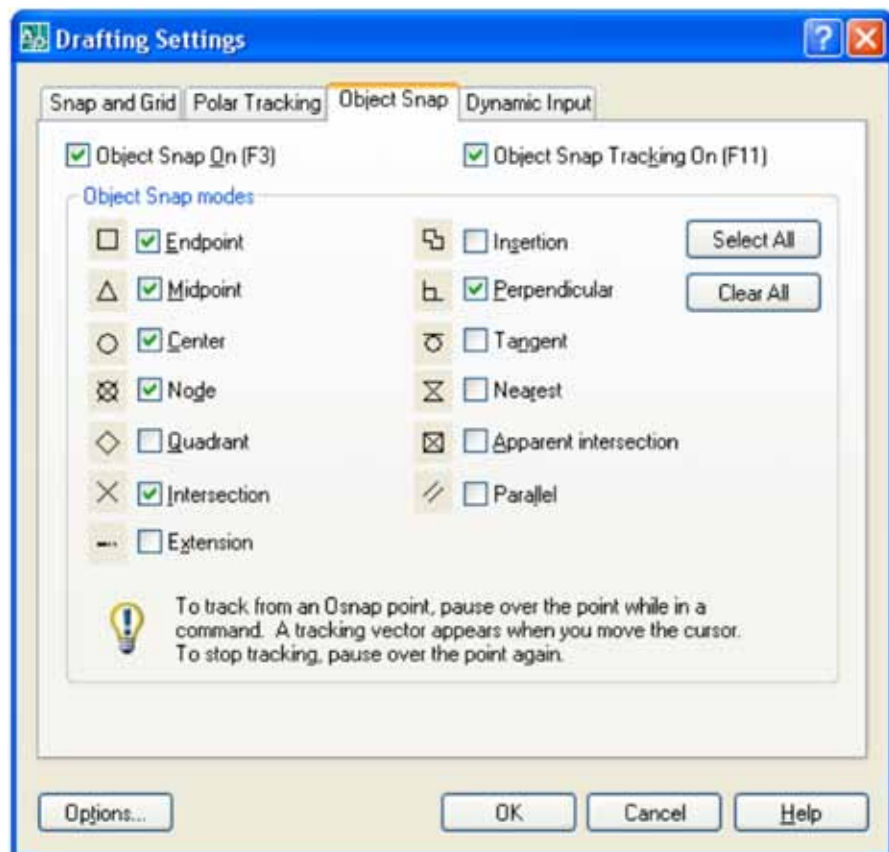


Figura 1.10 – Pontos notáveis do espaço do modelo.
Fonte: Do Autor.

Um outro caminho para habilitar pontos notáveis é pressionar a tecla *Ctrl* e clicar com o botão direito do mouse. Um menu se abrirá e nele você deverá escolher a opção. Neste caso, porém, só habilita uma única vez, sendo necessário repetir a operação para mais pontos notáveis.

OTRACK – Tecla de atalho: F11. Este recurso serve para estabelecer referências, conforme mostra a figura a seguir. Com o cursor, foi capturado o primeiro ponto notável médio, sem clicar, e o cursor foi arrastado para o centro. Em seguida, foi capturado o outro ponto médio, e o cursor foi arrastado para o centro novamente. Assim, é possível iniciar uma linha, por exemplo, a partir do centro do retângulo.

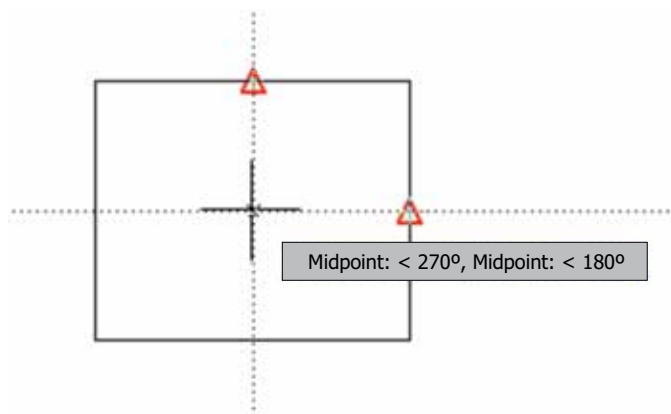


Figura 1.11 – Identificação do OTRACK.

Fonte: Do Autor.

DUCS – Este recurso permite habilitar e desabilitar o sistema de coordenadas do usuário. Ele não é objeto de estudo desta disciplina. De qualquer forma, a sugestão é mantê-lo desativado.

DYN – Corresponde à entrada de dados dinâmica.

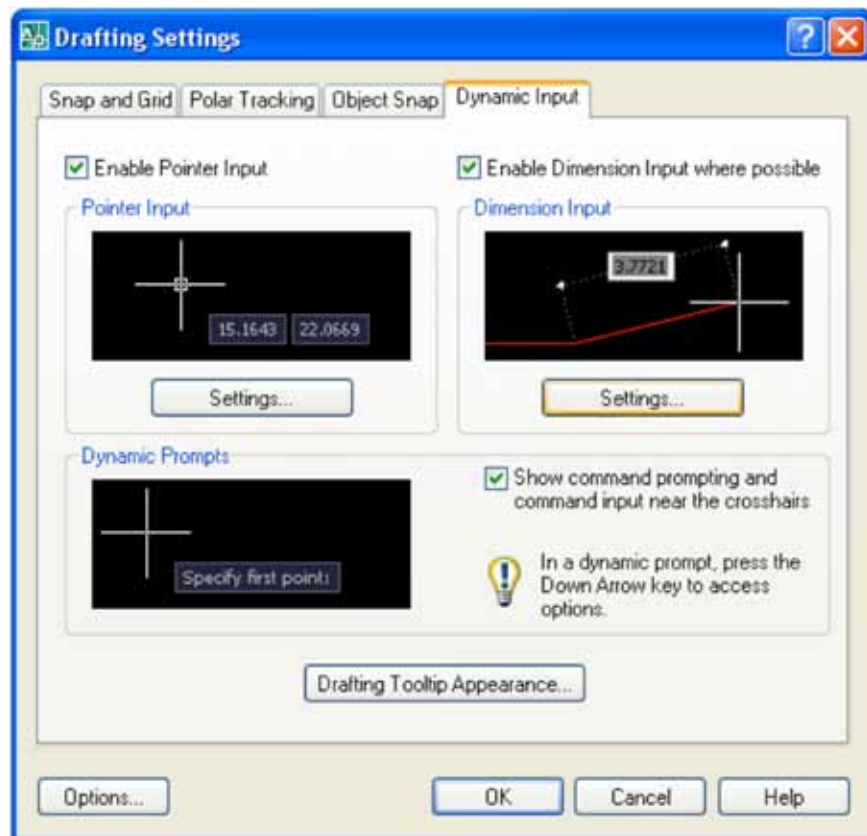


Figura 1.12 – Configuração da opção DYN.

Fonte: Do Autor.

Ativado, este recurso permite ter acesso às informações do desenho no momento em que ele é executado, e também permite inserir valores diretamente nos campos que acompanham o cursor, conforme mostra a imagem a seguir. Com este recurso, temos a indicação do comprimento da linha e do ângulo. Assim, é possível digitar uma medida para a linha, pressionar a tecla TAB, digitar um valor para o ângulo e confirmar. E, assim, sucessivamente.

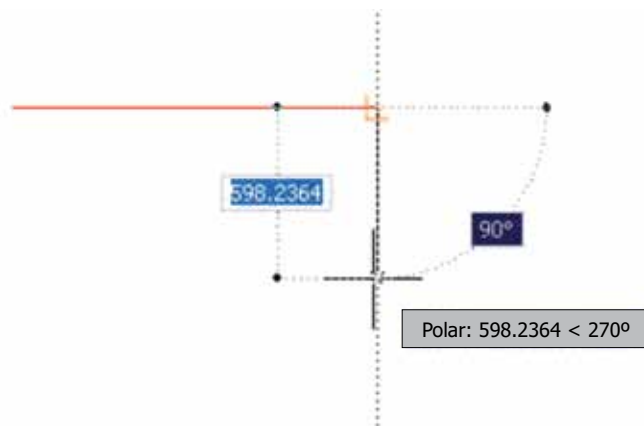


Figura 1.13 – Identificação do DYN.

Fonte: Do Autor.

Outro modo de trabalhar com DYN é usá-lo para averiguar medidas. Observe a figura abaixo. Foi desenhada uma linha com ângulo de 30° e comprimento 500. Basta dar um clique na linha desenhada e colocar o cursor sobre um dos pontos de agarrar (quadrados) da extremidade.

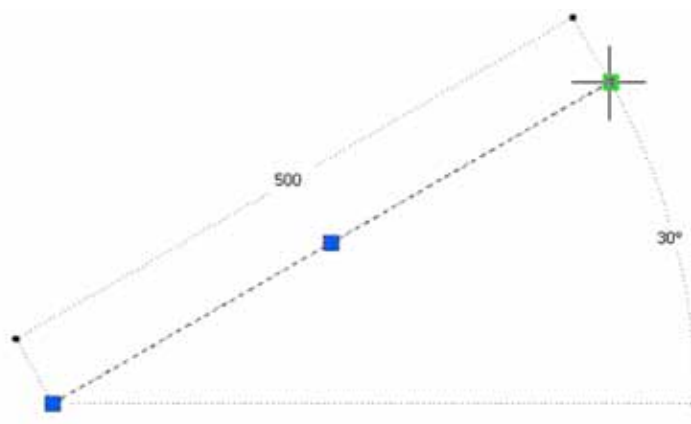


Figura 1.14 – Modo de trabalho usando o DYN.

Fonte: Do Autor.

LWT – Ativado, este recurso permite visualizar as espessuras das linhas na tela. No entanto, esta visualização só é possível se as espessuras das linhas estiverem determinadas.

MODEL – É o espaço do modelo, ou seja, corresponde a Área Gráfica. Observe as guias no canto inferior esquerdo: se a primeira guia estiver em destaque, significa que estamos no espaço do modelo (*MODEL*). Clique sobre as demais guias. Observe que a área gráfica muda, aparecendo um retângulo branco, que corresponde a uma folha de papel. É o espaço do papel aqui com a indicação *layout*.

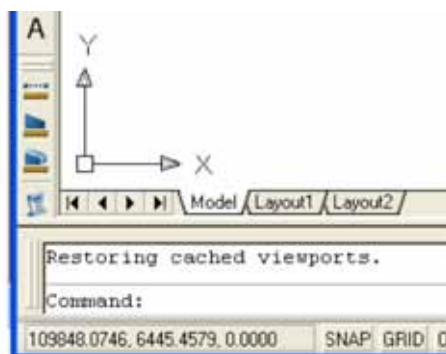


Figura 1.15 – Identificação do MODEL – parte 1.

Fonte: Do Autor.

– Conhecidos os recursos que permitem preparar o ambiente de trabalho do AutoCAD, será importante identificar outras funcionalidades básicas, que irão facilitar a realização do desenho gráfico.

Funcionalidades do cursor

Na área gráfica do AutoCAD, o cursor se apresenta de modos diferentes, conforme a função à qual se destina, ou seja:

- a) **cursor normal**, com ele é possível clicar sobre objetos para selecioná-los;
- b) **cursor pronto para se clicar**, seja para desenhar ou para selecionar alguma poligonal fechada;
- c) **cursor pronto para seleção**, devendo-se clicar em algum objeto.

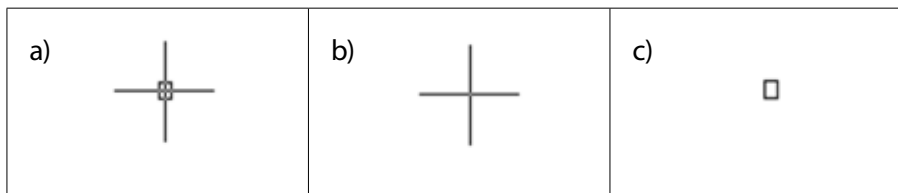


Figura 1.16 – Apresentação do curso: a) normal; b) preparado para clicar; c) pronto para seleção.
Fonte: Do Autor.



Você sabia...

Para selecionar objetos na área gráfica:

- clique com o cursor em qualquer ponto à direita da tela e, em seguida, num outro ponto à esquerda. Observe que todos os objetos, “tocados” pela área de seleção, foram selecionados;
- agora clique com o cursor em qualquer ponto à esquerda da tela e, em seguida, num outro ponto à direita. Observe que todos os objetos, “tocados” pela área de seleção, foram selecionados;
- para selecionar todos os desenhos, use as teclas **Ctrl+A**).

Quando se clica sobre qualquer objeto no espaço do modelo, alguns pontos aparecem em destaque, de acordo com a figura a seguir.

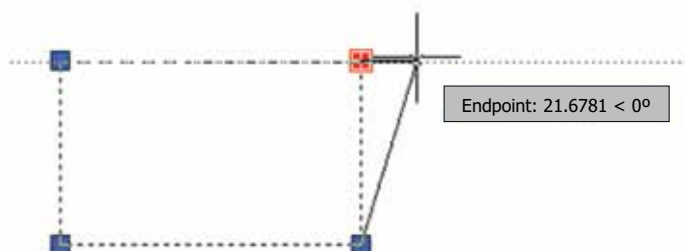



Figura 1.17 – Enquadramento na área gráfica.
Fonte: Do Autor.

Conforme mostra a figura, basta clicar em qualquer uma de suas linhas e sobre o marcador (quadrado), que delimita as extremidades (ângulos) da seleção: segure o botão e arraste-o para qualquer direção.

Arquivos em AutoCAD

Para **abrir um arquivo** no AutoCAD, siga os passos descritos a seguir.

Barra de ferramentas	 Open... CTRL+O
Barra de menus	File – open
Teclado	Ctrl + O

Quadro 1.1 – Como abrir um arquivo.

Observe que, conforme mostra a figura a seguir, ao selecionar um arquivo, existe a possibilidade de ter uma prévia do desenho que será aberto (ele aparecerá segundo a posição que está ao ser guardado).

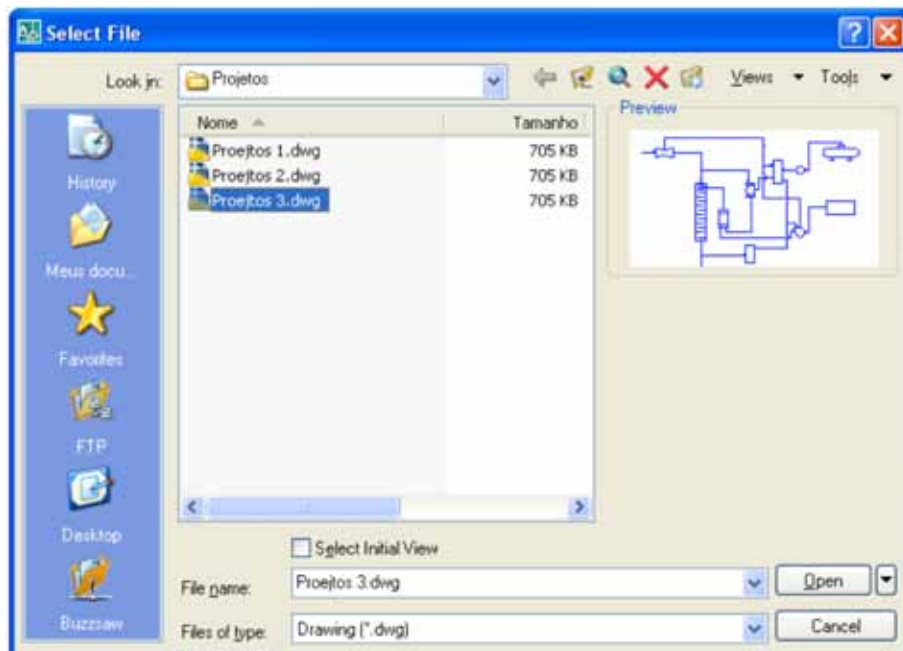



Figura 1.18 – Abrindo um arquivo no AutoCAD.

Fonte: Do Autor.

Para **salvar um arquivo** no AutoCAD, os passos seguem uma sequência diferente.

Barra de ferramentas	 Save CTRL+S
Barra de menus	<i>File – save ou save as</i>
Teclado	Ctrl + s

Quadro 1.2 – Como salvar um arquivo.

No processo de salvamento de um arquivo, é possível escolher uma versão anterior do AutoCAD ou mesmo uma opção *dxf*.

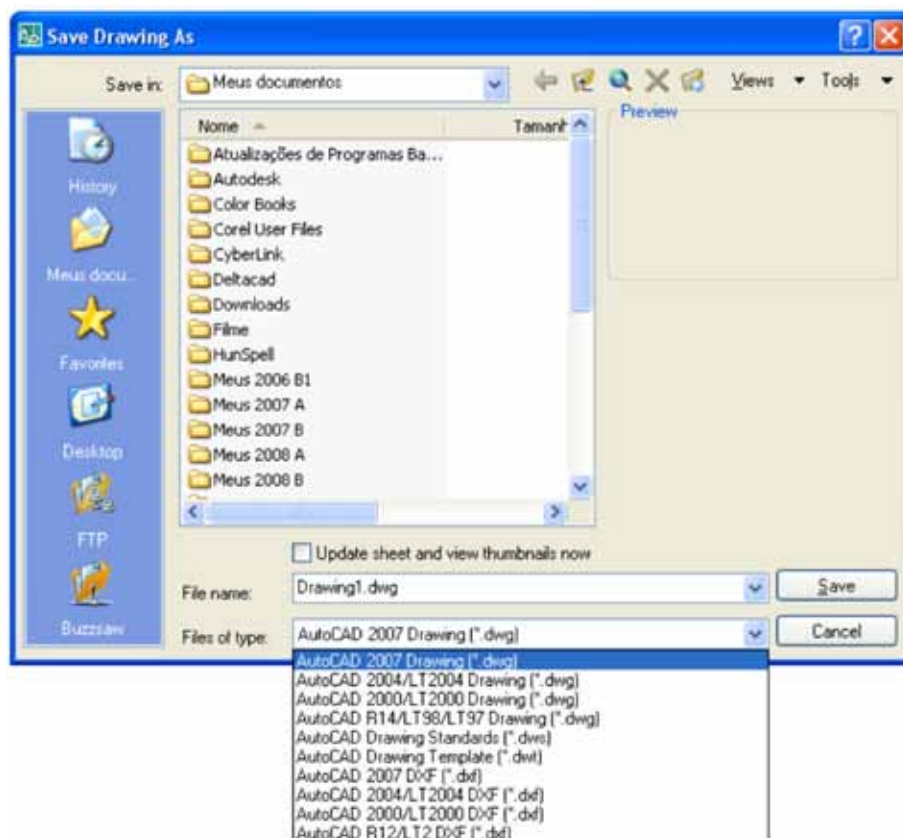


Figura 1.19 – Procedimento de arquivamento de um documento.

Fonte: Do Autor.

– Com esta seção, você conheceu alguns recursos e funções do AutoCAD para, na próxima seção, conhecer as opções de personalização.

Seção 3 – Opções de personalização e ferramentas do AutoCAD

O AutoCAD pode ser ajustado ao nosso modo de trabalho. Para tal, siga um dos seguintes caminhos:

Barra de ferramentas	
Barra de menus	<i>Tools - options</i>
Teclado	OP

Quadro 1.3 – Passos para configurar a área gráfica.

Seguindo esses passos, você terá acesso ao menu que permite alterar as configurações. A figura a seguir mostra como alterar a tela de apresentação.

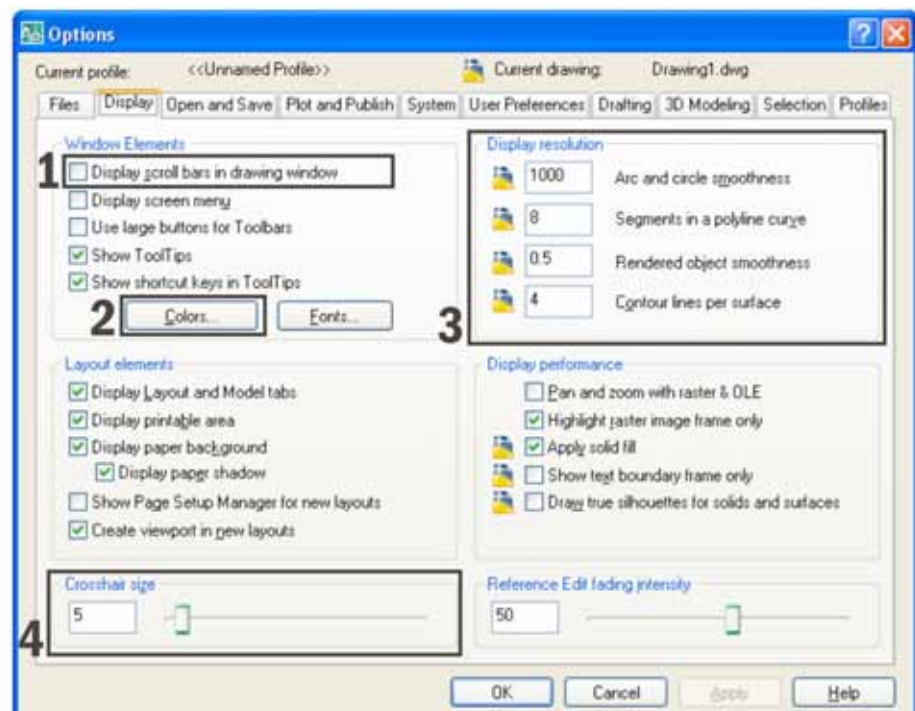


Figura 1.20 – Procedimento de configuração de uma tela.

Fonte: Do Autor.

Ou seja, seguindo os números indicados na figura:

1. Habilitado, exibe as barras de rolagem.
2. Define cores da tela e do cursor, dentre outros. Observe a figura a seguir.
3. *Display resolutions*, define a qualidade de apresentação dos objetos na tela. Mais qualidade implica menor desempenho do computador.
4. Define o tamanho do cursor. O valor 5 é o tamanho padrão.

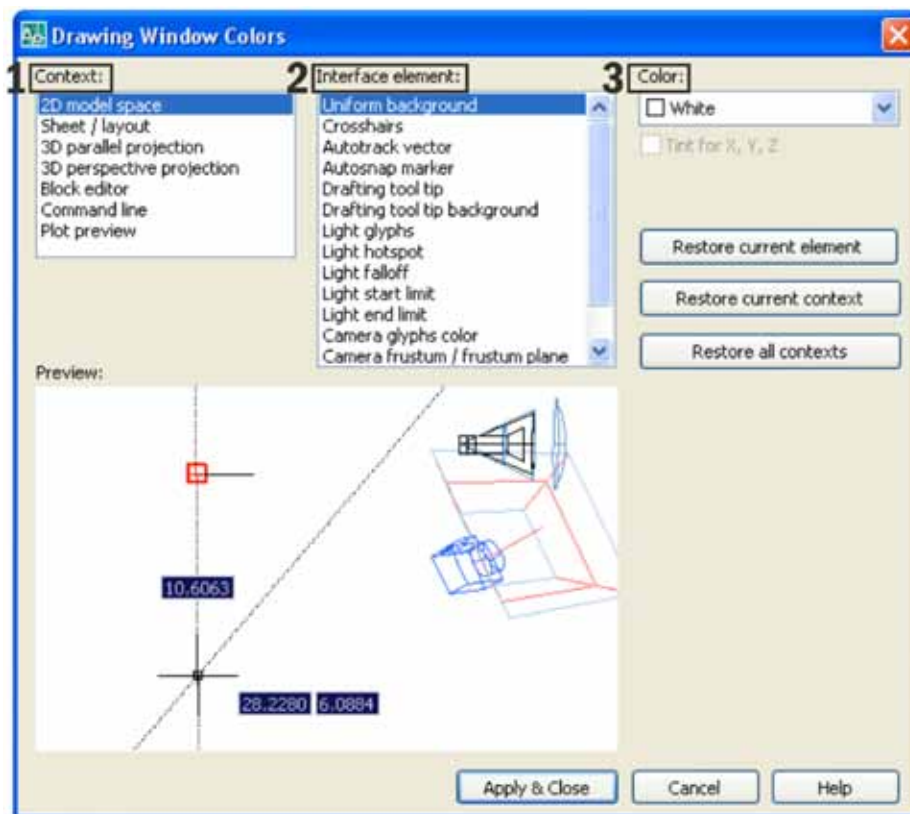


Figura 1.21 – Procedimento de configuração das cores do cursor e da tela.

Fonte: Do Autor.

Ou seja, seguindo os números indicados na figura:

1. Escolha um contexto de tela para mudar a cor. Na ilustração, cores dos elementos em 2D.
2. Escolha o elemento para mudar a cor. Em destaque, a cor de fundo. Logo abaixo há a opção cursor.
3. Defina a cor.

Para definir as opções de guardar um arquivo no AutoCAD, existem alguns passos, conforme mostra a figura a seguir.

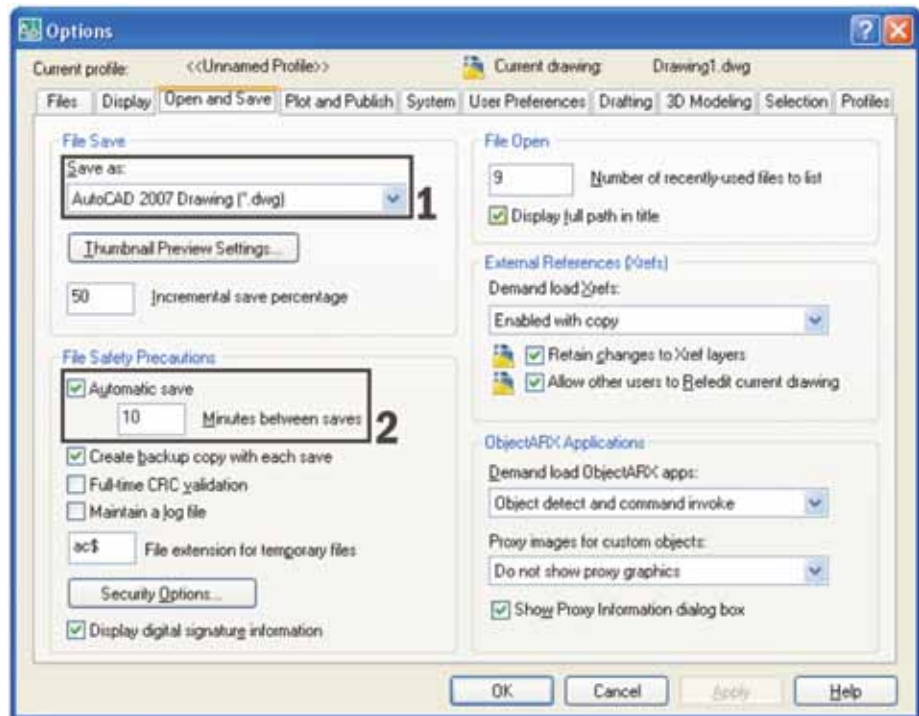


Figura 1.22 – Configurações para guardar um arquivo automaticamente.

Fonte: Do Autor.

Ou seja, seguindo os números indicados na figura:

1. Definem a versão e extensão do AutoCAD que será padrão para guardar um arquivo.
2. Definem o intervalo de tempo que o AutoCAD guardará automaticamente um arquivo, gerando uma cópia de segurança. Se o arquivo for grande, tempos menores podem causar demora. Porém, é a garantia de não se perder trabalho.

**Você sabia...**

Se o arquivo *dwg*, que é a extensão padrão do AutoCAD, estiver corrompido e não abrir, é possível converter o arquivo cópia de segurança, cuja extensão é *bak* e acompanha o arquivo *dwg*. Vá à pasta onde estiver o arquivo, renomeie o arquivo cuja extensão é *bak*, mudando também o nome da extensão para *dwg*. O arquivo poderá ser aberto normalmente. Observe que cada arquivo *dwg* está acompanhado de seu arquivo *bak*.

No entanto, lembre-se que se o programa fechar por motivos de falha, ao abri-lo novamente, ele irá oferecer a opção *recover*. Esta opção permite recuperar o arquivo que estava aberto. Também há o caminho pela Barra de Menus: *File – Drawing utilities – recover*.

É possível, também, inserir uma senha. Assim, toda vez que o arquivo for aberto, a senha será solicitada. Outra opção de acesso é digitar *Security Options*. Em *Advanced options* é possível criptografar, conforme mostra a figura a seguir.

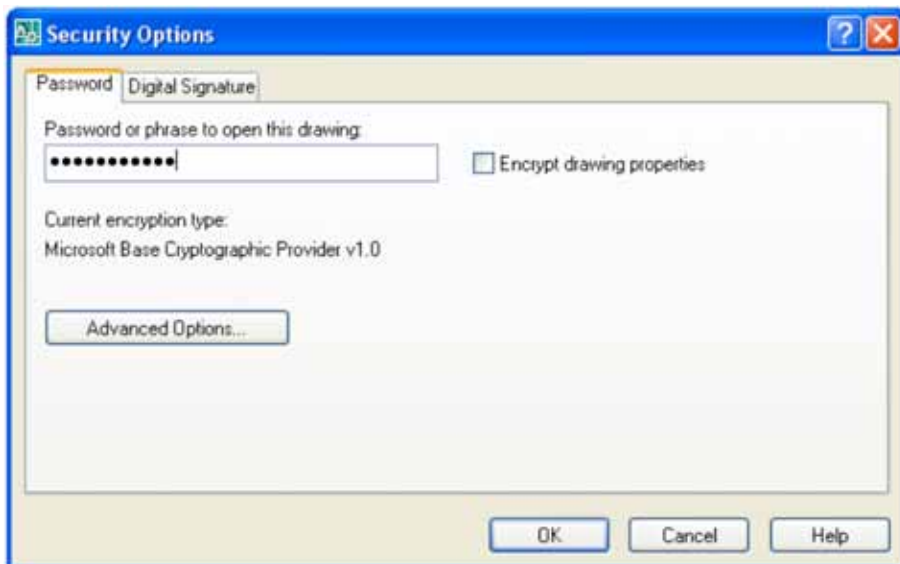


Figura 1.23 – Criptografar um arquivo no AutoCAD.

Fonte: Do Autor.

A figura seguinte mostra as opções de uso do *mouse*.

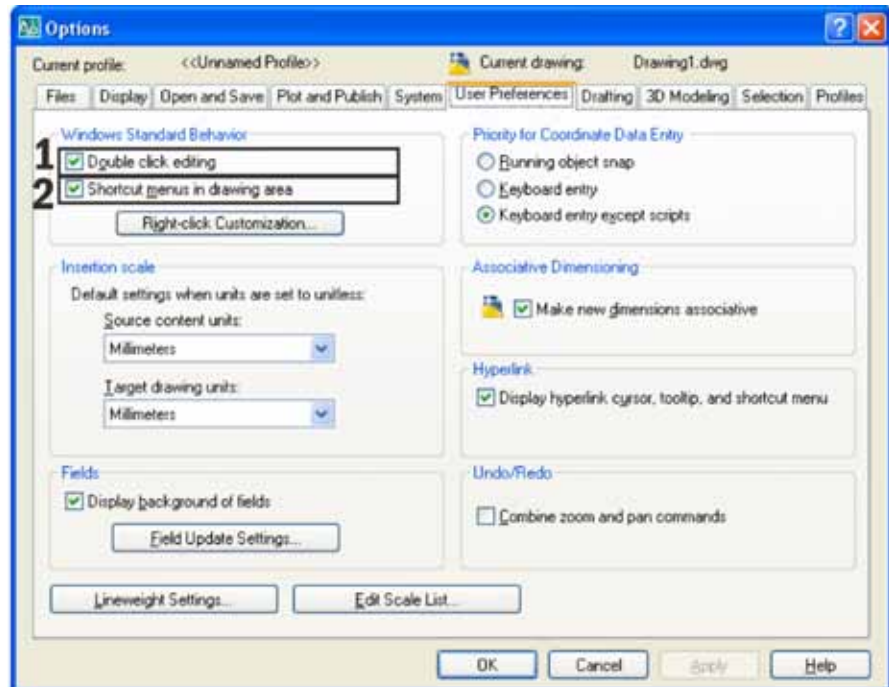


Figura 1.24 – Preferências do usuário no AutoCAD.
Fonte: Do Autor.

Ou seja, seguindo os números indicados na figura:

1. Define se será possível editar um objeto qualquer ao dar dois cliques rápidos.
2. Define a função do botão direito. Habilitado, mostrará o menu com algumas funções. Desabilitado, fará retornar a última ferramenta usada, ou funcionará para confirmar uma operação, tal qual a tecla *enter*.

Com relação às opções de configuração dos pontos notáveis, a figura mostra como proceder. Destacam-se as opções: *Colors*, que define a cor usada nos pontos notáveis e *Autosnap marker size*, que define o tamanho dos pontos notáveis.

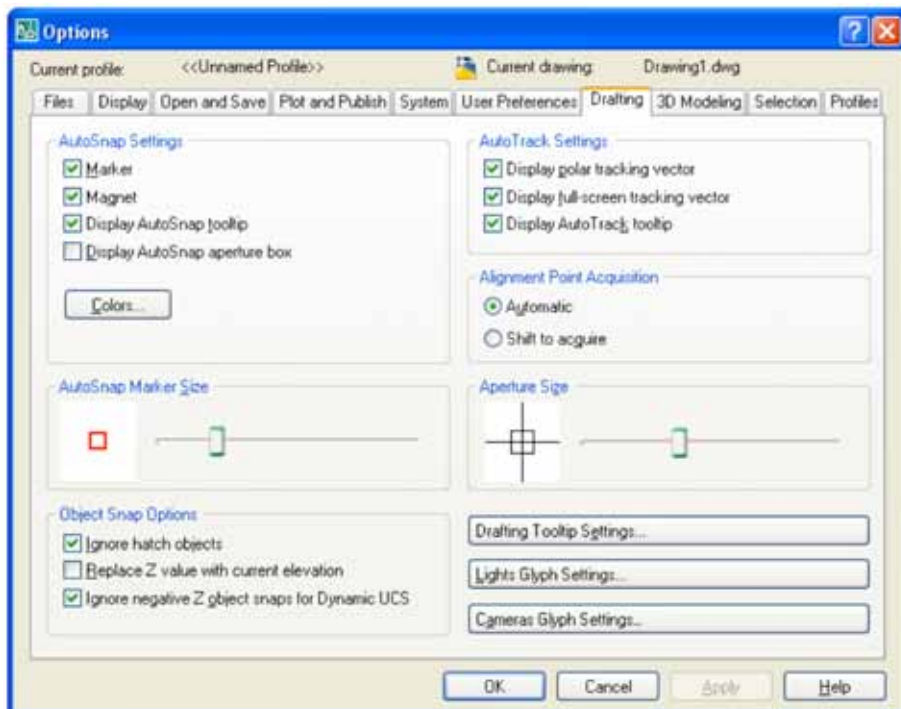


Figura 1.25 – Procedimentos para configuração dos pontos notáveis.

Fonte: Do Autor.

A figura seguinte apresenta as configurações de seleção.

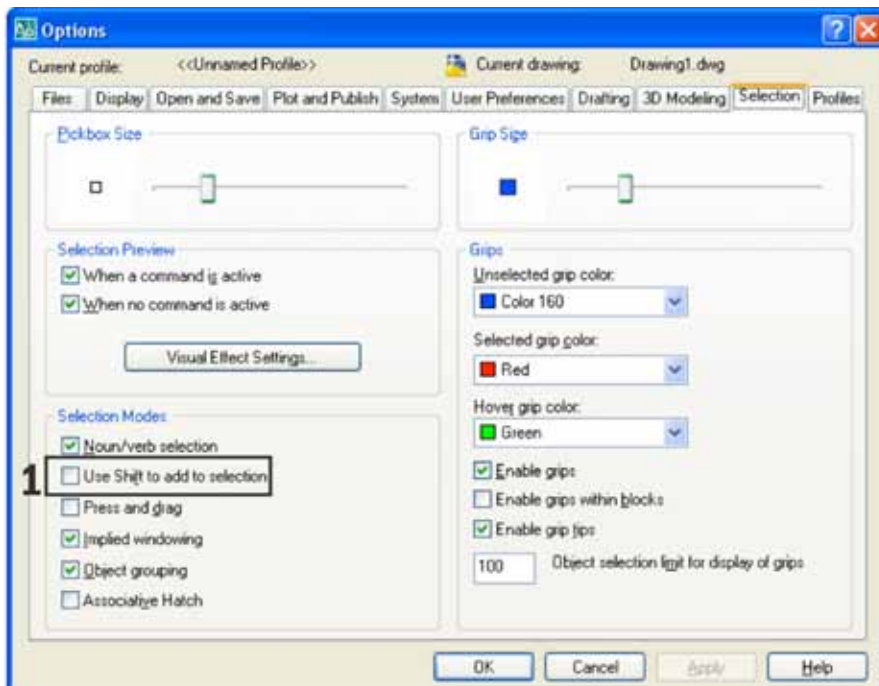


Figura 1.26 – Configurações de seleção.

Fonte: Do Autor.

1. Tamanho do quadrado no centro do cursor.
2. Tamanho dos pontos de agarrar.
3. Habilitado, ele torna necessário segurar a tecla *Shift* para fazer seleções na sequência. Desabilitado, ele permite fazer várias seleções usando vários cliques sucessivos.

Ferramentas para visualização e ferramentas padrão do AutoCAD

A figura seguinte mostra a barra de ferramentas com os recursos de visualização, o *zoom*. (Barra de visualização – *Zoom*. Opção do botão do meio do *mouse*).



Figura 1.27 – Barra de visualização.
Fonte: Do Autor.

Outro modo de trabalhar com o *zoom* é usar o botão do meio do *mouse*. Dê dois cliques rápidos para visualizar tudo o que está desenhado na área gráfica. Para ver maior, gire o botão para frente. Para ver menor, gire o botão para trás. Para mover a área gráfica, pressione e segure o botão do meio (o cursor vai mudar de estilo). A partir daí, movimente à vontade!

A figura seguinte apresenta a barra padrão do AutoCAD.



Figura 1.28 – Barra padrão.
Fonte: Do Autor.

Seguindo a sequência a partir desta figura, observe alguns recursos disponíveis:

1. Abrir um novo arquivo.
2. Abrir um arquivo.
3. Guardar um arquivo.
4. Imprimir.
5. Prévia da impressão.
6. Recortar.
7. Copiar.
8. Colar.
9. Desfazer.
10. Refazer.
11. Ferramentas para visualização. Observe o triângulo abaixo da terceira opção. Clique sobre ele para ter acesso a outras opções.
12. Calculadora.



Você sabia...

Para obter informações do arquivo e saber o tempo trabalhado num determinado arquivo, selecione a opção *Tools / inquiry – time*, ou, simplesmente, digite **TIME**.

- Com esta primeira unidade, você conheceu como surgiu a computação gráfica e que, dentre os programas disponíveis para desenho gráfico, o AutoCAD é o mais usado em virtude de suas funcionalidades.



Síntese

O termo computação gráfica está associado à imagem no computador. Assim, animações do cinema, as vinhetas de TV são alguns exemplos de atividades utilizando-se a computação gráfica.

A computação gráfica surgiu com as primeiras máquinas eletrônicas de computação, por volta de 1950 no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) quando foi acoplado um tubo de raios catódicos ao computador. Em 1970, aparecem os primeiros pacotes de aplicativos gráficos e, em 1977, foi proposta a primeira padronização gráfica com o CORE (*Core Graphics System*), o que permitia aos aplicativos serem portáteis. Ainda, no fim dos anos 1970, surge outro padrão gráfico, o GKS (*Graphic Kernel System*), adotado como norma pela ISO (*International Standards Organization*) em 1985.

Para o melhor funcionamento e aproveitamento do AutoCAD, é importante estar atento à configuração mínima necessária. Além disso, com esta unidade, você conheceu tanto os procedimentos para personalizá-lo, deixando-o de acordo com o interesse de cada usuário, quanto as ferramentas padrões e as de visualização, que visam a facilitar o trabalho com o AutoCAD.



Atividades de autoavaliação

Ao final de cada unidade, você realizará atividades de autoavaliação. O gabarito está disponível no final do livro didático. Mas, esforce-se para resolver as atividades sem ajuda do gabarito, pois, assim, você estará promovendo (estimulando) a sua aprendizagem.

1) A partir da configuração geral do AutoCAD, relacione as colunas considerando os conceitos e atribuições de cada um dos recursos destacados a seguir:

- | | |
|--------------------------|--|
| I) Barra de menus | () É o lugar onde aparece o que for digitado para ativar ferramentas e recursos do AutoCAD. |
| II) Barra de ferramentas | |
| III) MODEL | () Todas as ferramentas do AutoCAD estão disponíveis neste local. |
| IV) Região de comandos | () Todos os recursos do AutoCAD estão disponíveis neste local. |
| | () Corresponde ao espaço do modelo, ou seja, é a área de trabalho do AutoCAD. |

2) No AutoCAD, existem recursos que frequentemente são utilizados. A fim de facilitar a sua utilização, teclas de atalho são destinadas para cada um desses recursos. Nos recursos citados a seguir, indique as teclas de atalho às quais eles estão atrelados:

- a) () **ORTHO** – Tecla de atalho: _____
- b) () **POLAR** – Tecla de atalho: _____
- c) () **GRID** – Tecla de atalho: _____
- d) () **SNAP** – Tecla de atalho: _____
- e) () **OSNAP** – Tecla de atalho: _____
- f) () **OTRACK** – Tecla de atalho: _____

3) A partir dos assuntos abordados nesta unidade, analise as sentenças a seguir e assinale falso (F) ou verdadeiro (V).

- a) () A função *SNAP*, quando ativada, serve para capturar pontos notáveis nos objetos desenhados.
- b) () A função *POLAR* permite configurar ângulos.
- c) () Não é possível mudar a cor de fundo da área gráfica.
- d) () É possível mudar o tamanho do cursor.
- e) () Não é possível ativar o recurso de duplo clique para editar objetos.



Saiba mais

Se você desejar, aprofunde os conteúdos estudados nesta unidade ao consultar as seguintes referências:

BALDAN, Roquemar, et alli. **AutoCAD 2007 – Utilizando Totalmente**. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2007.

BANON, Gerald Jean Francis. **Bases da Computação Gráfica**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1989.

GOMES, Jonas e VELHO, Luiz. **Computação Gráfica: Imagem**. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA – Sociedade Brasileira de Matemática – SBM: 1994.

JÚNIOR, Alberto Lucena. **Arte da animação: técnica e estética através da história**. São Paulo, Senac Editora: 2005.

UNIDADE 2

Modelagem 2D

2



Objetivos de aprendizagem

- Conhecer as ferramentas de desenho 2D.
- Estudar como fazer o preenchimento de figuras planas, agrupar objetos, construir tabela e inserir texto em um desenho 2D.
- Conhecer e usar ferramentas de modificação de objetos 2D.



Seções de estudo

- Seção 1** Ferramentas para desenho em duas dimensões
- Seção 2** Ferramentas para modificação de desenhos em duas dimensões



Para início de estudo

Nesta unidade, serão abordadas as ferramentas para execução de desenhos em duas dimensões. São duas seções de estudo, uma que trata das ferramentas para desenho e outra que trata de ferramentas para modificar desenhos.

Inicialmente, serão demonstradas as ferramentas que constam na barra de ferramenta desenho (*Draw*). Cada ferramenta possui um roteiro que explica a sua aplicação. Nessa barra, há também ferramentas para aplicar preenchimentos em formas fechadas, fazer tabela e texto.

Em seguida, serão demonstradas as ferramentas que permitem modificar desenhos. São ferramentas que complementam e auxiliam no desenvolvimento de desenhos. Elas estão agrupadas numa barra de ferramentas, chamada de *Modify*. Todas possuem um roteiro que explica o uso.

O uso de qualquer ferramenta fica facilitado quando nos habituamos a ela, ou seja, é preciso repetir os procedimentos de uso para apreendermos suas funcionalidades. O uso frequente permite compreender os procedimentos de uso de cada uma das ferramentas. Além disso, existe um padrão de uso, o que facilita a sua utilização.

Seção 1 – Ferramentas para desenho em duas dimensões

Existem ferramentas específicas que auxiliam na produção de um desenho em duas dimensões. Por este motivo, nesta seção, cada ferramenta será apresentada individualmente, de forma a facilitar o seu estudo. A figura a seguir, por exemplo, mostra a barra de ferramentas para desenho em duas dimensões.



Figura 2.1 – Barra de ferramentas para desenho.

Fonte: Do Autor.





A finalização do uso das ferramentas é feita confirmando-se. Para confirmar, há três opções: a tecla *enter*, a barra de espaço e o botão direito do *mouse*. Em alguns casos, não é possível usar uma das opções.

– A partir da figura que mostra a barra de ferramentas, serão descritas, a seguir, cada uma dessas ferramentas e recursos, de modo a descrever suas funções e principais características.

Linha (Line)

Esta ferramenta permite desenhar linhas isoladas ou em sequência.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Line</i>
Teclado	L

Quadro 2.1 – Ferramenta linha.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique num local qualquer da área gráfica.
3. Digite um valor e confirme.
4. Ou clique noutra local.
5. Para finalizar, use a tecla *Esc* ou confirme novamente.



Durante a execução da ferramenta é possível desfazer uma ou mais linhas. Basta digitar “u” e confirmar. Observe que a ferramenta linha continuará ativada. As ferramentas *OSNAP* (F3) e *ORTHO* (F8) podem estar ativadas ou não, conforme a necessidade. Pode-se ativá-las ou desativá-las sem sair do uso da ferramenta.

Observe a figura a seguir. Nela está demonstrado o roteiro de como ela foi feita, ou seja:

- *ORTHO* deve estar ativado.
- Clicou-se em 1 e arrastou-se o cursor para a direita.
- Digitou-se 400 e confirmou-se.
- Em 2, moveu-se o cursor para baixo, digitou-se 100 e confirmou-se.
- Em 3, moveu-se o cursor para a direita, digitou-se 80 e confirmou-se.
- Em 4, moveu-se o cursor para baixo, digitou-se 50 e confirmou-se.
- Em 5, moveu-se o cursor para a esquerda, digitou-se 560 e confirmou-se.
- Em 6, moveu-se o cursor para cima, digitou-se 150 e confirmou-se. Outra opção para esta etapa, mover o cursor para cima e clicar em 1, estando *OSNAP* ativado. A terceira opção para esta etapa, é digitar “c” e confirmar.

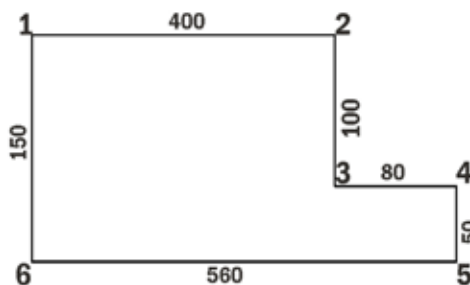


Figura 2.2 – Exemplo de desenho com linhas.
Fonte: Do Autor.



Se, ao desenhar uma linha, ela extrapolar os limites da tela, dê dois cliques rápidos com o botão de rolagem do *mouse*, e depois faça novo ajuste girando-o. Faça o mesmo se a linha aparecer pequena.

Que tal relembrar uma opção de seleção? Siga os passos conforme as figuras a seguir. No primeiro caso, observe quantas linhas são tocadas pela seleção. Elas serão selecionadas a partir da direita para a esquerda.

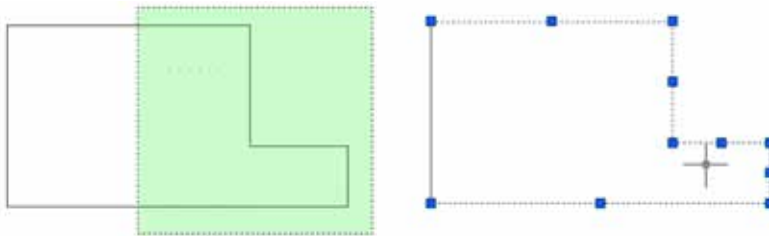


Figura 2.3 – Seleção de objetos.

Fonte: Do Autor.

Observe quantas linhas são tocadas inteiramente. Somente estas é que serão selecionadas. Num movimento contrário, selecione da esquerda para a direita.

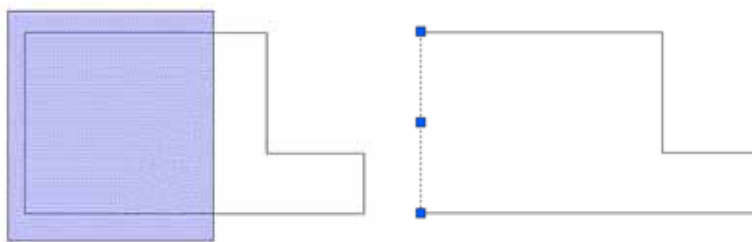


Figura 2.4 – Seleção de objetos.

Fonte: Do Autor.

Para desenhar linhas com ângulos, usa-se a ferramenta POLAR. Acompanhe, a seguir, a sequência.

1. Inicia-se a construção da linha. Observe que há um ângulo pré-definido para *POLAR*. Digita-se uma medida e confirma-se.
2. Arrasta-se o cursor para baixo e captura-se o ponto inicial. Para isso, é preciso estar *OTRACK* ativado. Clica-se na posição indicada, mantendo-se assim o mesmo ângulo de inclinação.
3. Volta-se para o ponto de origem e dê um clique.

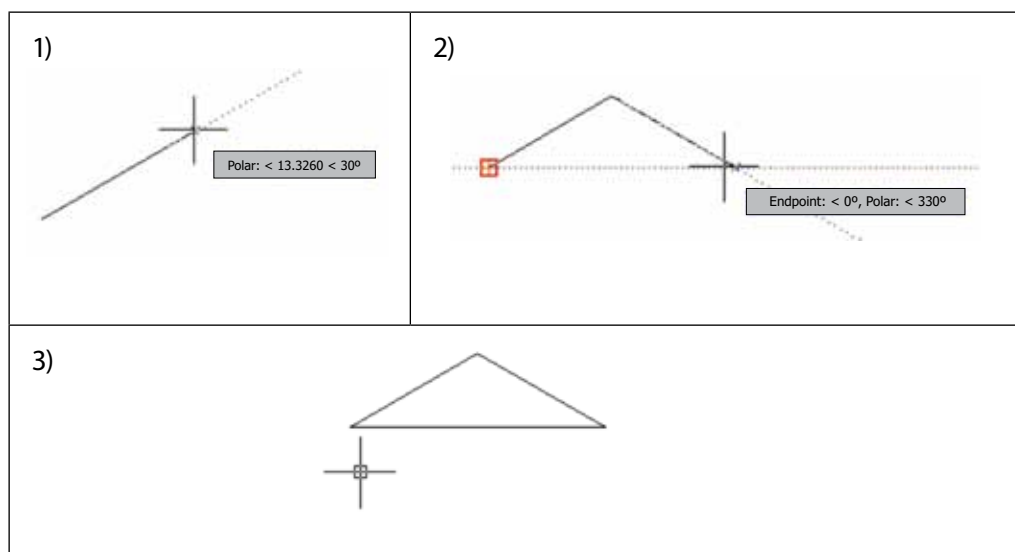


Figura 2.5 – Desenho de linha com a função POLAR.

Fonte: Do Autor.

Observe que é possível mover, aumentar ou diminuir o tamanho de uma linha usando os pontos de agarrar. Para isso, basta dar um clique sobre a linha pronta.





Figura 2.6 – Seleção de linha.

Fonte: Do Autor.

Um clique nos pontos de destaque (limites da esquerda da direita ou no meio destacados por meio de um quadrado) nos permite aumentar ou diminuir o comprimento da linha. Pode-se clicar e arrastar para o lado desejado, digitar uma medida e confirmar. Clicando-se no ponto de destaque do meio, é possível movê-la. Também pode-se digitar uma medida para mover e confirmar.

Linha de construção (*Construction line*)

Esta ferramenta permite criar linhas de referência.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Construction line</i>
Teclado	XL



Quadro 2.2 – Ferramenta linha de construção

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique num local qualquer da área gráfica.
3. Clique novamente para fixar a linha.
4. Continue clicando para determinar outras linhas.
5. Para finalizar, use a tecla *Esc* ou confirme.

Polilinha (*Polyline*)

Esta ferramenta permite desenhar linhas contínuas que formam um objeto único.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Polyline</i>
Teclado	PL

Quadro 2.3 – Ferramenta polilinha.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique num local qualquer da área gráfica.
3. Digite um valor e confirme.
4. Ou clique noutro local.
5. Mais recursos:
 - Digite “a” e confirme.
 - É possível desenhar um arco com um raio determinado.

Observe o exemplo a seguir.



É possível desenhar um arco seguindo os passos descritos:

- 1) Desenhou-se uma linha horizontal de medida 100.
- 2) Desenhou-se uma linha vertical também de medida 100.
- 3) Digitou-se “a” para entrar na opção arco, e confirmou-se.
- 4) Ativou-se a opção *OTRACK*, capturou-se o ponto inicial e clicou-se um pouco mais abaixo. Outra opção seria digitar um valor para o arco, neste caso 100, e confirmar.
- 5) Digitou-se “l” (*Ele*) para voltar à opção linha e clicou-se no ponto inicial.

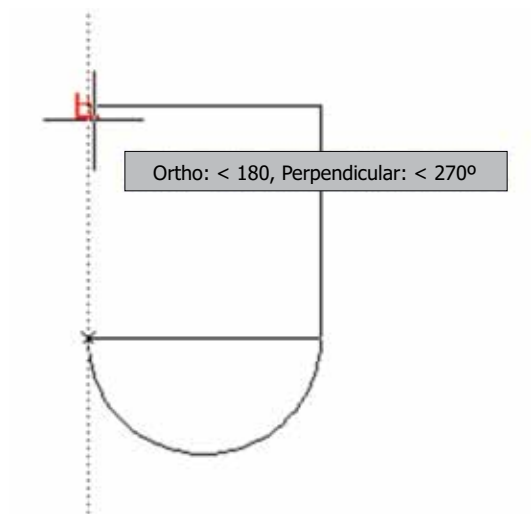


Figura 2.7 – Desenho através de polilinha.
Fonte: Do Autor.

Agora observe o que acontece quando é dado um único clique numa linha qualquer do objeto.

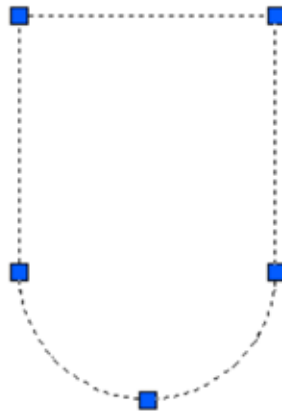




Figura 2.8 – Seleção de polilinha.
Fonte: Do Autor.

Polígono (*Polygon*)

Esta ferramenta permite desenhar polígonos.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Polyline</i>
Teclado	POL

Quadro 2.4 – Ferramenta polígono.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Observe que, na região de comandos, aparece a opção para definir o número de lados do polígono. Digite 6 e confirme.
3. Clique em algum lugar para iniciar o polígono.
4. Observe que na região de comandos aparece uma nova opção: se o polígono será inscrito ou circunscrito. Digite “r” e confirme. A figura a seguir mostra um polígono inscrito, à esquerda e outro circunscrito à direita. A circunferência tem o mesmo raio, e serve apenas para referência.
5. Defina um raio para o polígono e confirme.

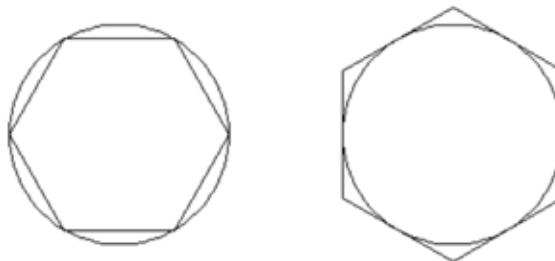




Figura 2.9 – Desenho de polígonos.

Fonte: Do Autor.

- Até agora, foram apresentadas as primeiras ferramentas para desenho em duas dimensões.

Retângulo (*Rectangle*)

Esta ferramenta permite desenhar retângulos.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Rectangle</i>
Teclado	REC

Quadro 2.5 – Ferramenta retângulo.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique num local qualquer da área gráfica.
3. Digite um valor qualquer para o retângulo, por exemplo, @50,100. Assim, ele terá 50 de medida no eixo “x” e 100 no eixo “y”.
4. Também pode-se clicar num outro ponto qualquer.
5. Observe as opções na região de comandos:
 - “A” – Pode-se desenhar um retângulo com uma área pré-definida.
 - “D” – Pode-se desenhar um retângulo dando-se uma medida por vez, e definindo com o cursor a sua posição.
 - “R” – Pode-se desenhar um retângulo com uma inclinação.
 - Todos os valores ficam gravados.
6. Quando queremos que o retângulo seja construído noutra direção, é preciso dar valores negativos.

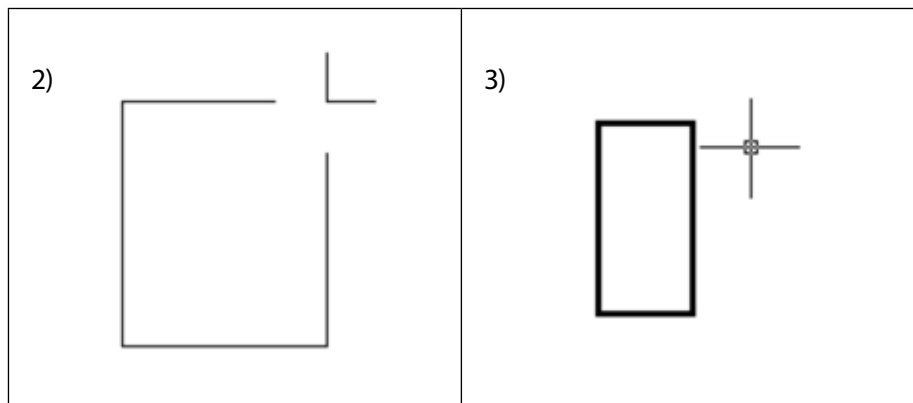




Figura 2.10 – Desenho de retângulo.

Fonte: Do Autor.

Arco (Arc)

Esta ferramenta permite desenhar arcos.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	Draw – Arc
Teclado	A

Quadro 2.6 – Ferramenta arco.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique num local qualquer da área gráfica. Este será o início do arco.
3. Clique noutra local, que será o ponto médio do arco.
4. Clique novamente para definir o fim do arco.

Observe as figuras a seguir: o primeiro desenho indica que foram desenhadas duas linhas que servirão de apoio para o traçado do arco. Em seguida, traçou-se o arco.

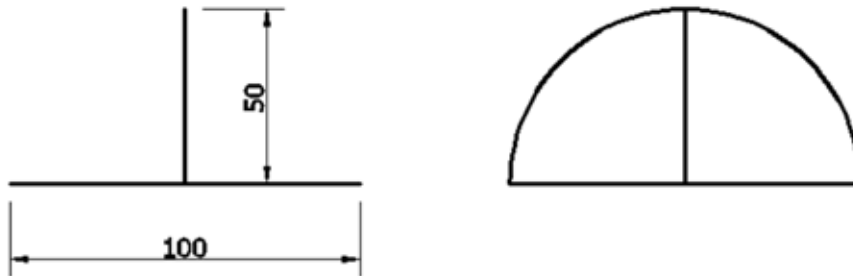


Figura 2.11 – Desenho de arco.

Fonte: Do Autor.

Outro modo de traçar arco é usar a opção *OTRACK*. Neste caso, traça-se somente a linha de base, de medida 100. Acompanhe os passos descritos a seguir.

1. Clique no ponto inicial, capture o ponto médio, e leve o cursor para cima. Observe os pontilhados.
2. Digite o valor 50 e confirme.
3. Clique no ponto final.

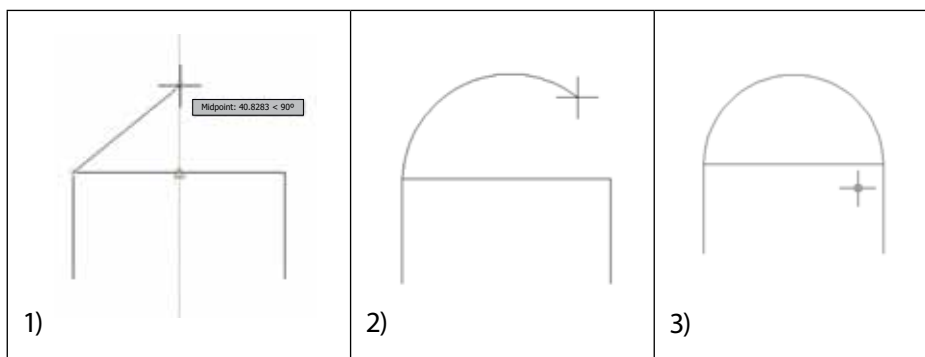


Figura 2.12 – Desenho de arco.

Fonte: Do Autor.

Outro modo de trabalhar com arco. Observe a figura a seguir. Ela representa o desenho de uma porta em planta baixa em desenho arquitetônico.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta arco.
2. Digite “C” para desenhar um arco a partir dum centro.
3. Clique para definir o centro. (1)
4. Clique novamente para iniciar o arco. (2)
5. Clique para finalizar o arco. É o desenho de uma porta em planta baixa. (3)

Observe o sentido, horário ou anti-horário. No exemplo a seguir, o sentido desejado é anti-horário. Portanto, veja onde foi clicado primeiro após a definição do centro.

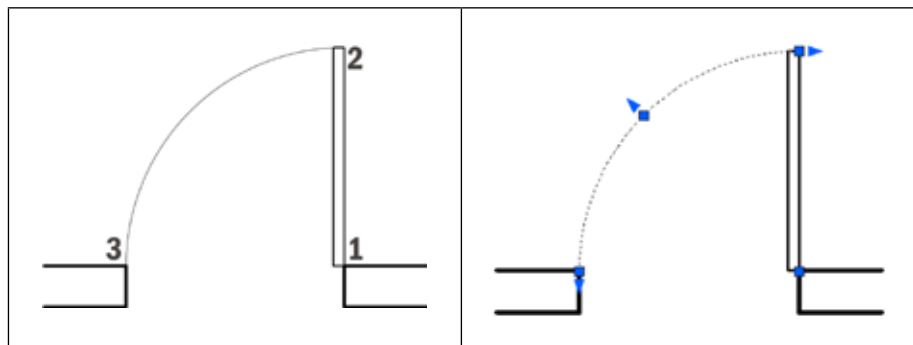




Figura 2.13 – Desenho de arco.
Fonte: Do Autor.

Pela Barra de Menus é possível ter acesso a todas as opções de arco de modo direto.

Circunferência (*Circle*)

Esta ferramenta permite desenhar círculos.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Circle</i>
Teclado	C

Quadro 2.7 – Ferramenta circunferência.

Para usá-la, siga os passos a seguir:



1. Ative a ferramenta.
2. Clique num local qualquer da área gráfica.
3. Digite um valor para o raio e confirme ou clique em outro local.

Observe as opções na região de comandos:

- “3P” – Para traçar uma circunferência clicando-se em três pontos.
- “2P” – Para traçar uma circunferência clicando-se em dois pontos.
- “T” – Para traçar circunferência tangente a outras duas. Neste caso é possível determinar um raio.

Revisão (*Revision cloud*)

Esta ferramenta permite criar uma forma semelhante à nuvem. Serve para destacar partes do desenho.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Revision cloud</i>

Quadro 2.8 – Ferramenta marca de revisão.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique num local qualquer da área gráfica.
3. Arraste o cursor.
4. Para finalizar, volte para o ponto de origem ou confirme duas vezes.

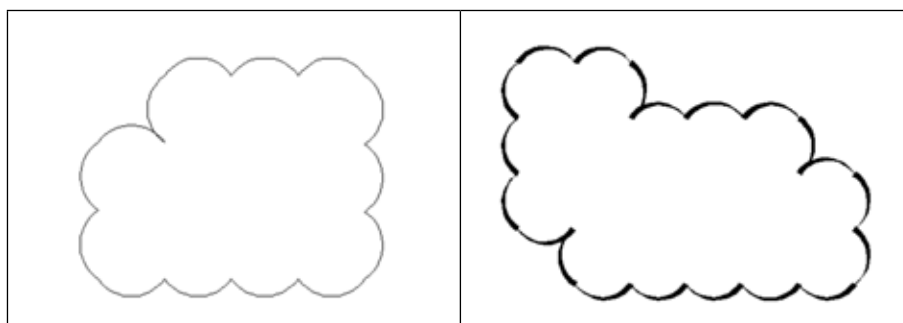




Figura 2.14 – Desenho de nuvem de revisão.

Fonte: Do Autor.

Para mudar configurações, veja opções na região de comandos. Digitando-se “a” e ao confirmar, é possível mudar o valor do arco. Digitando “o” e confirmando, é possível transformar um objeto qualquer na forma de nuvem. Se digitar “s” e confirmar e, em seguida, digitar “c” e confirmar, é possível dar outro aspecto para a nuvem.

Linha curva (*Spline*)

Esta ferramenta permite desenhar linhas curvas.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Spline</i>
Teclado	SPL

Quadro 2.9 – Ferramenta linha curva.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique num local qualquer da área gráfica.
3. Clique em outros locais.
4. Para finalizar, confirme três vezes ou, para fechar, digite “C” e confirme duas vezes.

Observe o exemplo a seguir. Primeiro, foram marcados alguns pontos. Em seguida, usando a ferramenta linha curva, clicou-se nos pontos conforme a sequência. Ao clicar no último (7), digitou-se “c” e confirmou-se.

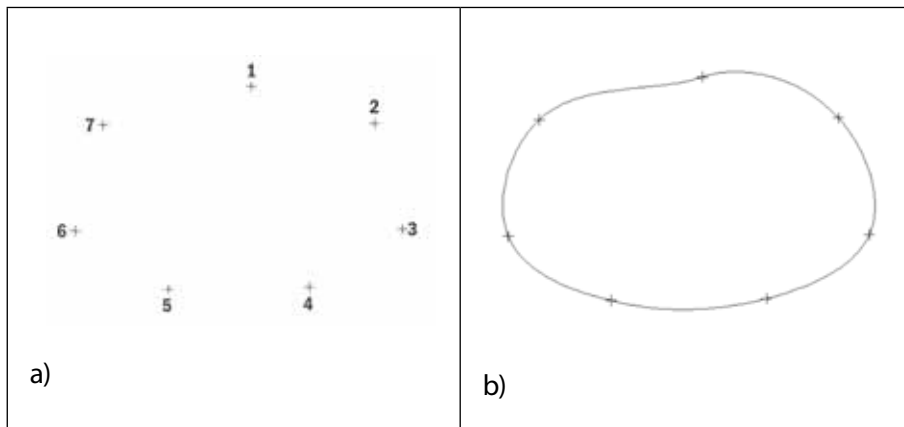




Figura 2.15 – Marcação de pontos (a) e Desenho de linha curva (b).

Fonte: Do Autor.

Elipse (*Ellipse*)

Esta ferramenta permite desenhar elipses.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Ellipse</i>
Teclado	EL



Quadro 2.10 – Ferramenta elipse.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Observe que devemos clicar em três pontos.
3. Também podemos digitar “a”, confirmar e traçar um arco elíptico ou digitar “c”, confirmar e traçar uma elipse a partir de um centro. Neste caso, podemos digitar um valor.

Arco de elipse (*Ellipse arc*)

Esta ferramenta tem a função semelhante à opção arco da ferramenta elipse.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Ellipse arc</i>

Quadro 2.11 – Ferramenta arco de elipse

Para usá-la, observe os detalhes descritos na ferramenta Ellipse, pois ambas apresentam as mesmas configurações.

– Até o momento, estão sendo apresentadas as ferramentas que permitem configurar e elaborar um desenho em duas dimensões. Mas, existem também disponíveis na Barra de ferramentas do AutoCAD, recursos que permitem um objeto com vários elementos, chamado de bloco. Sobre esses recursos, é o que será apresentado a seguir.

Bloco

Bloco é um objeto único feito a partir de vários elementos. Assim, é possível ter um desenho complexo transformado em bloco e que pode ser inserido indefinidamente. Também podemos importar blocos, pois já existem blocos de todos os tipos feitos e que podem ser adquiridos. Assim, por exemplo, podemos ter um bloco de um carro, de uma pessoa ou de equipamentos diversos.

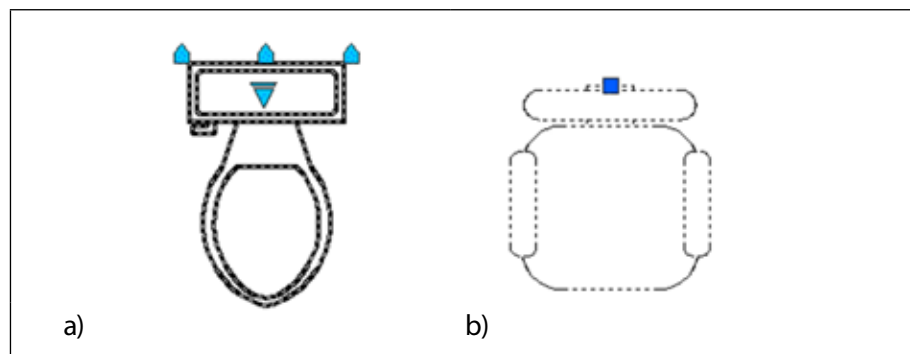




Figura 2.16 – Exemplos de blocos.

Fonte: AutoCAD.

Observe a figura: no bloco da esquerda (a), temos opções: trata-se de um bloco dinâmico, ou seja, ao clicar com o botão esquerdo na seta virada para baixo, irão se abrir outras opções para o bloco. Para movê-lo, clique com o botão direito sobre qualquer um dos três símbolos indicados acima. O bloco da direita (b) é simples: para movê-lo, clique com o botão esquerdo sobre o destaque.

Fazer bloco (*Make block*)

Esta ferramenta permite a criação de um bloco, como, por exemplo, um desenho qualquer que tenha vários elementos, como linhas, retângulos, circunferências.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Block – Make</i>
Teclado	B

Quadro 2.12 – Ferramenta para fazer bloco

Fonte: Do Autor.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique no botão para definir um ponto de inserção do desenho. Para isso, clique em seguida em algum ponto de interesse na figura.
3. Clique no botão para selecionar o objeto que será transformado em bloco. Observe o modo como se apresenta o cursor. Selecione todo o desenho.
4. Confirme para retornar.
5. Clique em *OK* para finalizar.
6. Dê um nome para o bloco.

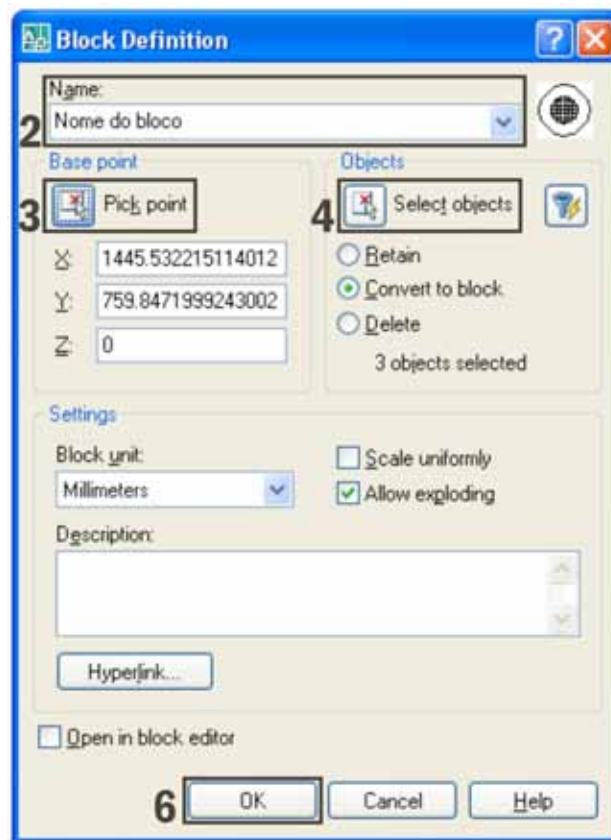



Figura 2.17 – Quadro para fazer bloco.

Fonte: Do Autor.

Inserir bloco (*Insert block*)

Criado o bloco, esta ferramenta permite **inserir o bloco criado no desenho.**

Outro modo de inserção é usando a ferramenta Centro de Desenhos (*Design Center*).

Barra de ferramentas	 Insert Block
Barra de menus	<i>Insert – Block</i>
Teclado	I

Quadro 2.13 – Ferramenta para inserir bloco.

Observe que o botão na barra de ferramentas é desdobrável e oferece outras opções de inserção.

Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Quando se cria um bloco, ao ativar a ferramenta, o bloco criado será o primeiro a aparecer nas opções. Mas, se desejar outro bloco, basta selecioná-lo. Também é possível buscar outro bloco clicando na opção Browse.

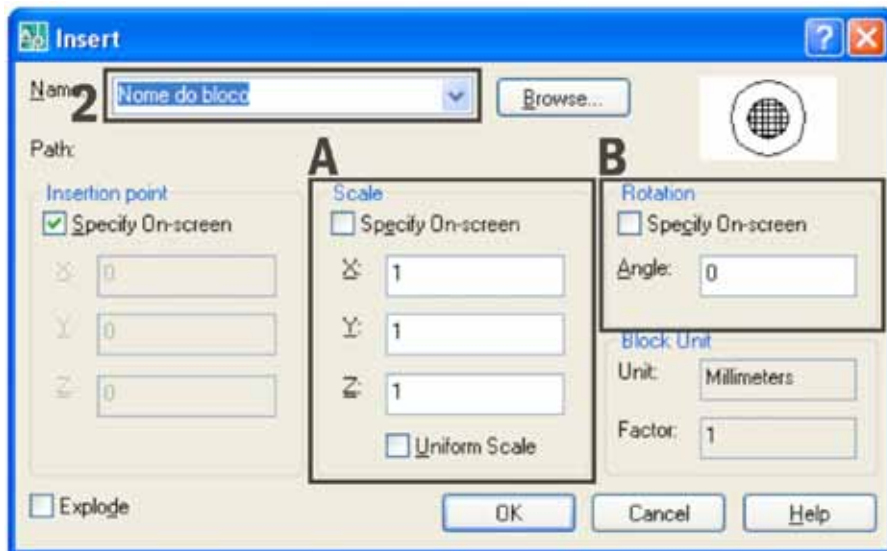




Figura 2.18 – Quadro para inserir bloco.

Fonte: Do Autor.

1. É possível fazer algumas alterações no objeto antes de inseri-lo, como alterar a escala (A) e ângulo de inserção (B).

Ponto (*Point*)

Este recurso serve para marcar pontos.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Point</i> + opções
Teclado	P0 – Para ponto simples

Quadro 2.14 – Ferramenta para marcar pontos.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

- Ative a ferramenta.
- Trace uma linha qualquer.
- Vá a *OSNAP* e verifique se a opção *NODE* está ativada. Esta opção permite capturar o ponto marcado.
- Clique no local desejado. Clique noutros locais da linha.

Existem várias formas de pontos de marcação disponíveis.

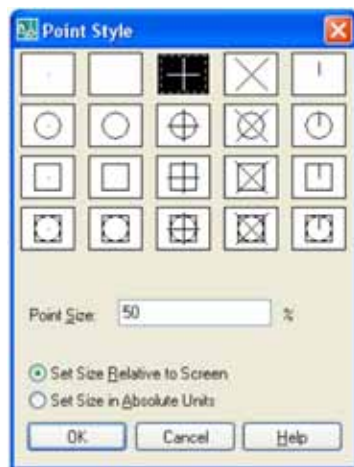




Figura 2.19 – Modelos de pontos.

Fonte: Do Autor.

Para usá-las, use o comando *DDPTYPE*: clique para escolher um estilo e após determine o tamanho do ponto.

Hachura (*Hatch*)

Hachuras são preenchimentos. Assim, quando queremos representar determinado material, basta inserir a hachura correspondente, em vez de desenhar todos os detalhes.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Hatch</i>
Teclado	H

Quadro 2.15 – Ferramenta para inserir preenchimento.

A figura a seguir mostra um exemplo de tipo de hachura chamada *AR-HBONE*.

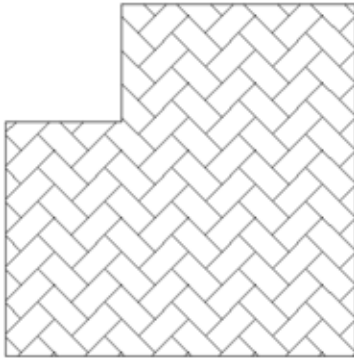


Figura 2.20 – Modelo de hachura.
Fonte: Do Autor.

No entanto, para usar hachuras é preciso que a região, onde elas serão inseridas, seja totalmente fechada. Se num encontro de linhas houver uma mínima abertura, a região não poderá ser selecionada, e aparecerá uma mensagem de erro. Às vezes, a abertura na região é imperceptível. Neste caso, verifique onde está o problema. Uma alternativa é usar a ferramenta de fazer cantos, chamada *Fillet*.

Para usar hachura, siga os passos a seguir:

1. Clique no botão para definir a região onde será inserida a hachura. Dê um clique dentro da região.
2. Clique no modelo apresentado ou no botão à direita para abrir as opções de hachura.
3. Clique no botão para ter uma prévia. Para retornar, utilize a barra de espaço.
4. Defina um ângulo e uma escala se for o caso. Há valores pré-determinados. Também é possível digitar o valor de interesse.
5. Define como a hachura interferirá nos objetos.
6. Confirma a hachura.
7. Botão para dobrar/desdobrar o quadro.

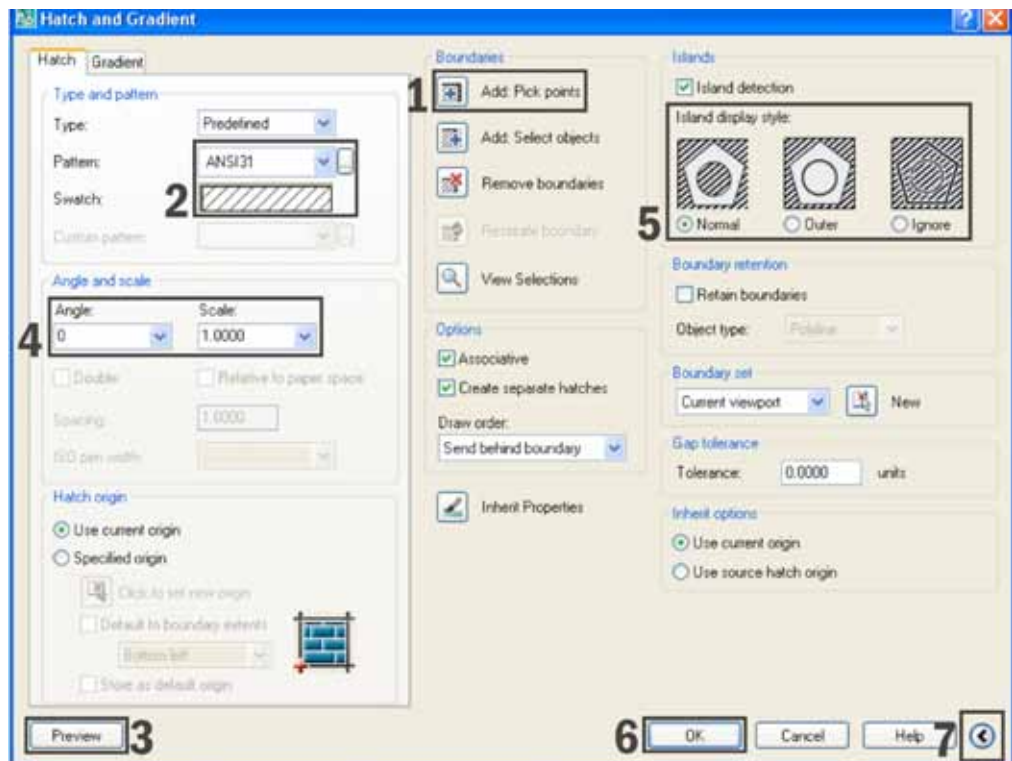


Figura 2.21 – Inserir hachura.



Fonte: Do Autor.



Para editar uma hachura, basta dar dois cliques rápidos. A opção deve estar habilitada, conforme configuração preferencial do usuário.

Gradiente (*Gradient*)

Esta ferramenta permite inserir preenchimento gradiente.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Gradient</i>
Teclado	GD

Quadro 2.16 – Ferramenta para inserir preenchimento gradiente.

Para usá-la, ative a ferramenta e, após, conforme mostra a figura a seguir, siga os passos discriminados.

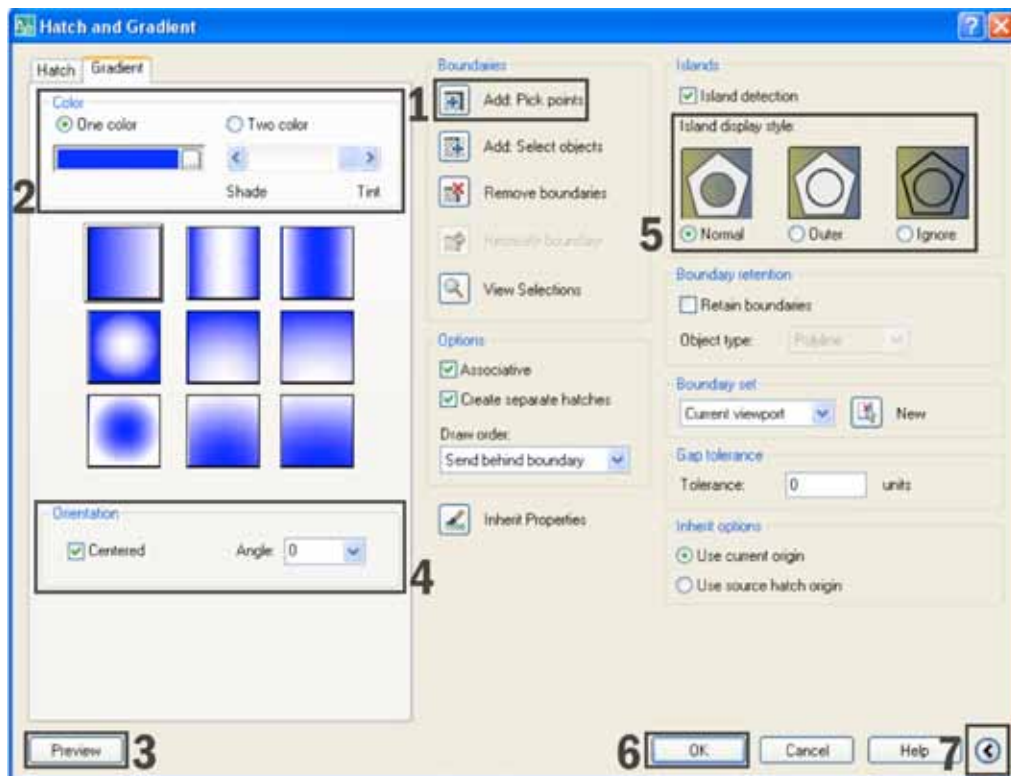


Figura 2.22 – Inserir preenchimento gradiente.



Fonte: Do Autor.

De acordo com a figura, siga os seguintes passos:

1. Clique no botão para definir a região onde será inserido o preenchimento.
2. Clique no botão à direita para abrir as opções de cores.
3. Clique no botão para ter uma prévia. Para retornar, utilize a barra de espaço.
4. Defina a orientação e o ângulo, se for o caso. Há valores pré-determinados. Observe que também é possível digitar o valor de interesse.
5. Defina como o preenchimento irá interferir nos objetos.
6. Confirme o preenchimento.
7. Botão para dobrar/desdobrar o quadro.

Região (*Region*)

Esta ferramenta permite transformar objetos independentes em um único objeto.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Region</i>
Teclado	REG

Quadro 2.17 – Ferramenta para criar região.

Observe a figura a seguir. Ela foi desenhada utilizando a ferramenta linha. Observe que cada uma das linhas é independente.

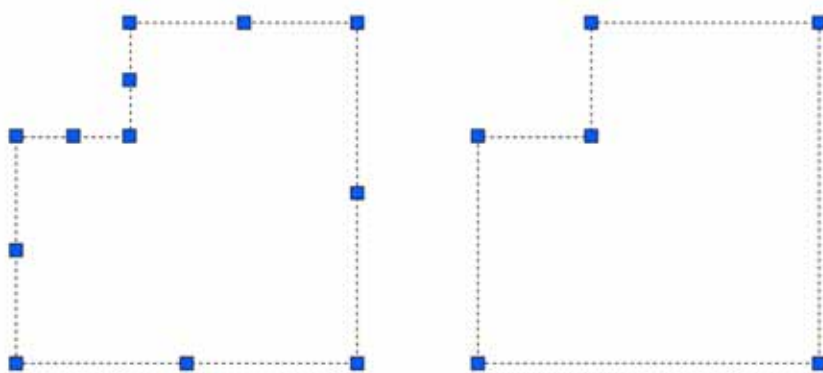


Figura 2.23 – Seleção de linha simples.

Fonte: Do Autor.

Aplicação da ferramenta região:

1. Ative a ferramenta.
2. Selecione o objeto inteiro e confirme.
3. Clique novamente em qualquer linha. Agora, todo o objeto é selecionado.

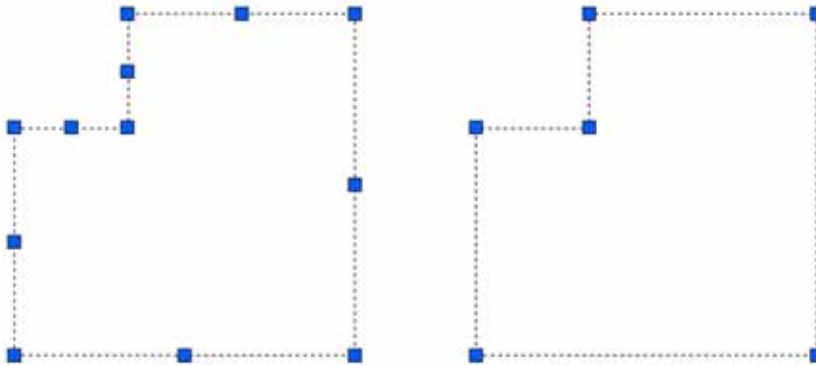


Figura 2.24 – Seleção de objeto região.

Fonte: Do Autor.

Observe que somente objetos devidamente fechados e feitos sem sobras de linhas podem ser transformados em região. Observe o exemplo a seguir: o objeto da esquerda não poderá ser transformado em região, pois a linha da direita vai além do canto. O objeto da esquerda está fechado, sem sobras. Ele poderá ser transformado em região.

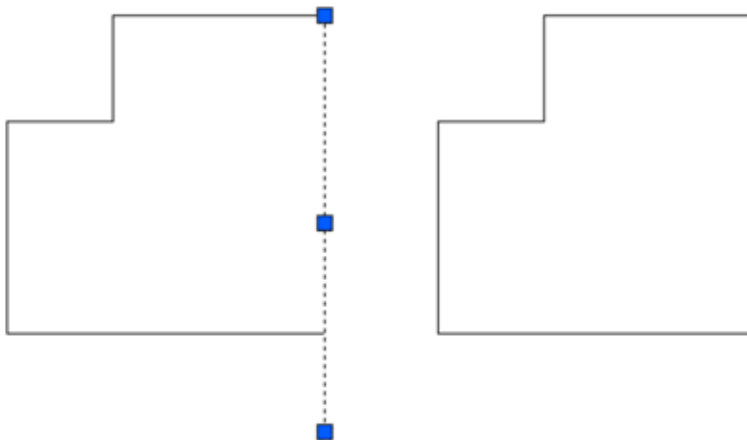


Figura 2.25 – Criação de objeto região.

Fonte: Do Autor.

Delimitação (*Boundary*)

Este recurso permite criar uma região ou uma polilinha a partir da área de um objeto fechado. É gerado um contorno, sendo preservadas as linhas originais, diferente da ferramenta Região. O desenho deve estar todo visível para a ferramenta funcionar.

Barra de menus	<i>Draw – Boundary</i>
Teclado	B0

Quadro 2.18 – Ferramenta para criar delimitação.

Observe a figura a seguir. Uma das linhas vai além do necessário e foi feito de propósito para demonstrar a aplicação da ferramenta.

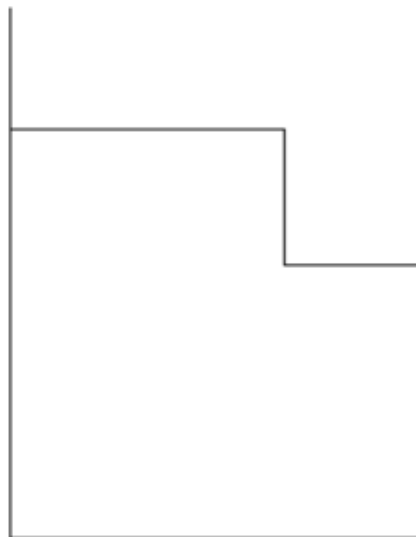


Figura 2.26 – Desenho para aplicação da ferramenta delimitação.

Fonte: Do Autor.

Para usá-la, ative a ferramenta e, após, siga os seguintes passos:

1. Clique no botão. Em seguida, clique dentro do objeto e confirme.
2. Também é possível clicar em *OK* primeiro e, em seguida, clicar dentro do objeto e confirmar.

Em *Object type* é possível escolher criar uma polilinha ou região.

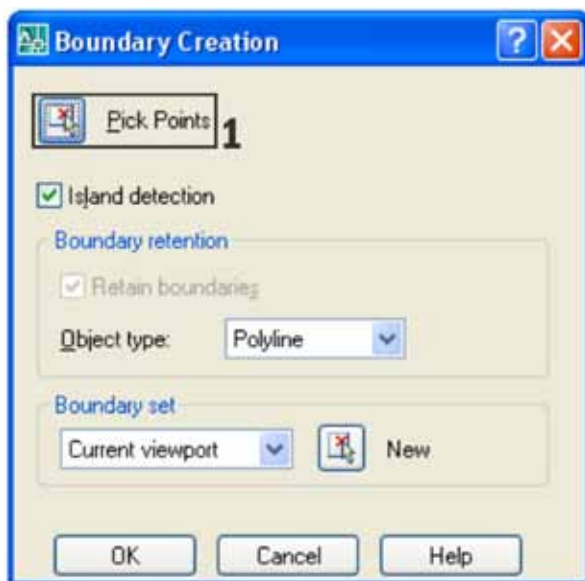


Figura 2.27 – Criação de delimitação.

Fonte: Do Autor.

Agora dê um único clique sobre qualquer linha. Observe que, apenas o objeto gerado a partir dos limites foi selecionado. Ele pode ser manipulado. Apague-o usando a tecla *delete*, mas observe que a forma original permanece.

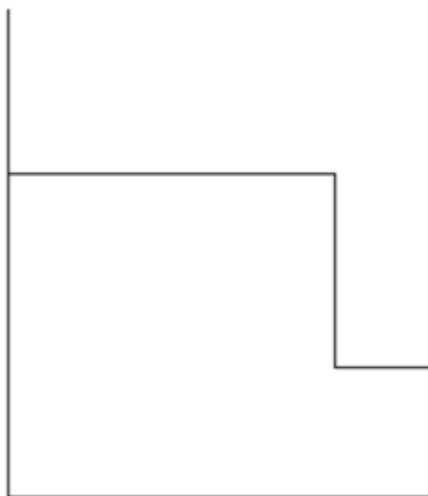


Figura 2.28 – Desenho com aplicação da ferramenta delimitação.

Fonte: Do Autor.

As figuras, a seguir, são exemplos de aplicação da ferramenta delimitação. O objeto da direita foi feito com linhas simples e circunferência. O objeto da direita resulta da aplicação da ferramenta delimitação.

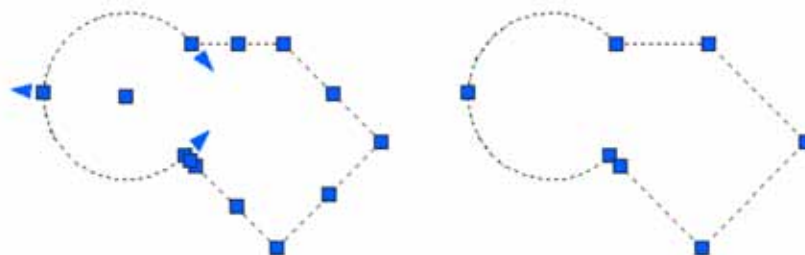


Figura 2.29 – Seleção de objetos.

Fonte: Do Autor.

Tabela

Este recurso permite criar e inserir diferentes estilos de tabelas. Primeiro, conheça como criar um estilo de tabela.

Criar tabela (*Table style*)

Barra de ferramentas	 Table Style... Barra de ferramentas <i>Style</i>
Barra de menus	<i>Format – Table style</i>
Teclado	TS

Quadro 2.19 – Ferramenta para criar estilo de tabela.

No quadro que se abre, escolha a opção *new*, dê um nome para a tabela que será criada, e clique em *Continue*. Os parâmetros do corpo da tabela são compostos com as opções expressas na figura a seguir.

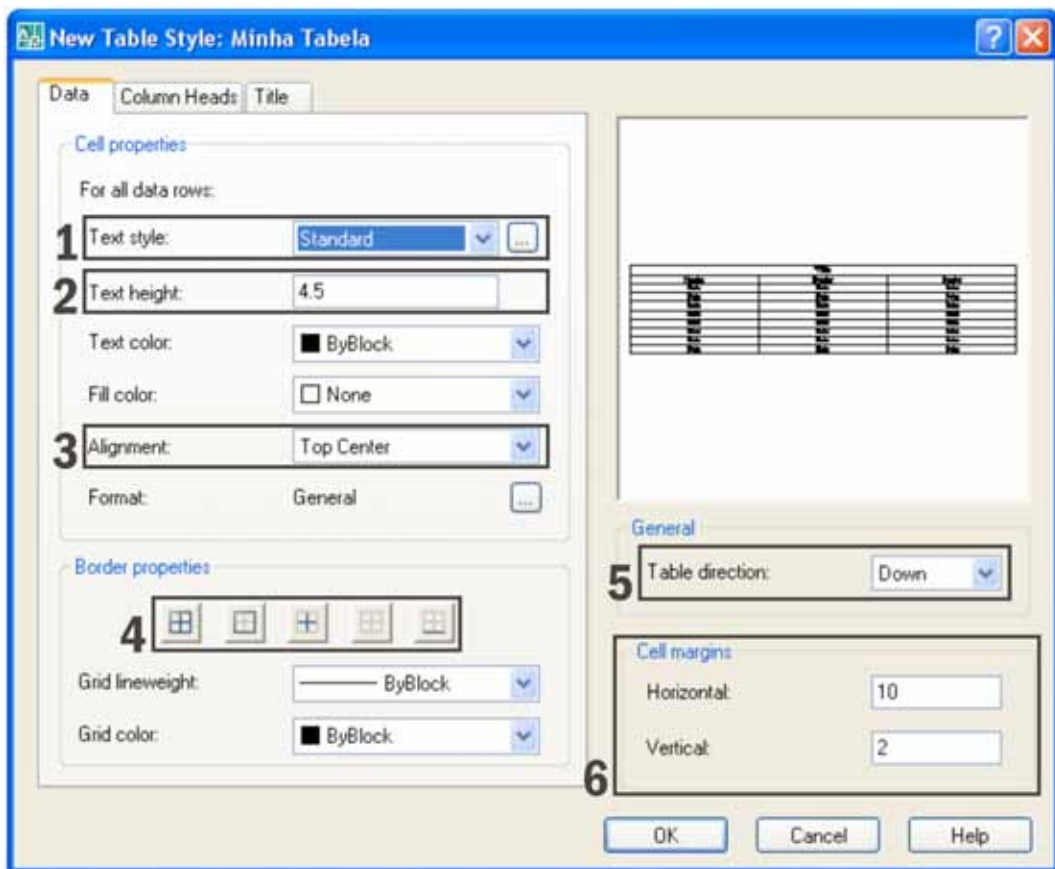


Figura 2.30 – Criação de tabela.

Fonte: Do Autor.

Para criar uma tabela, observe:

- a) estilo de texto;
- b) tamanho do texto;
- c) alinhamento do texto;
- d) bordas que serão visíveis;
- e) direção da tabela; e
- f) distâncias horizontais e verticais entre o texto e as bordas da tabela.

Observe que as mesmas opções estão disponíveis nas demais guias: *Column Heads* (Cabeça da coluna) e *Title* (Título). Pode-se suprimir as opções, desabilite *Include header row* ou *Title row*.

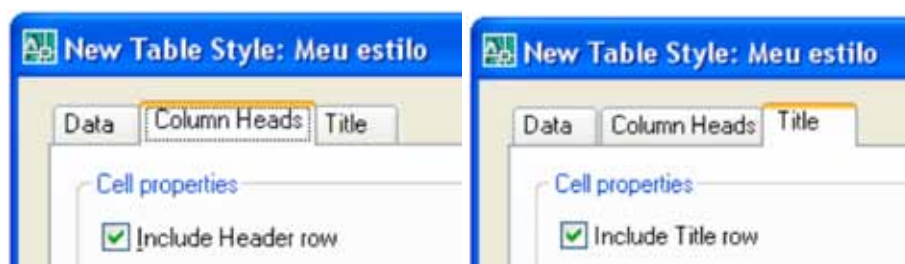




Figura 2.31 – Criação de tabela.

Fonte: Do Autor.

Inserir tabela (Table)

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Table</i>
Teclado	TB

Quadro 2.20 – Ferramenta para inserir tabela.

Ao inserir a tabela, a caixa de texto se abrirá. Digite os dados e use a tecla *TAB* ou as setas para mudar de célula.

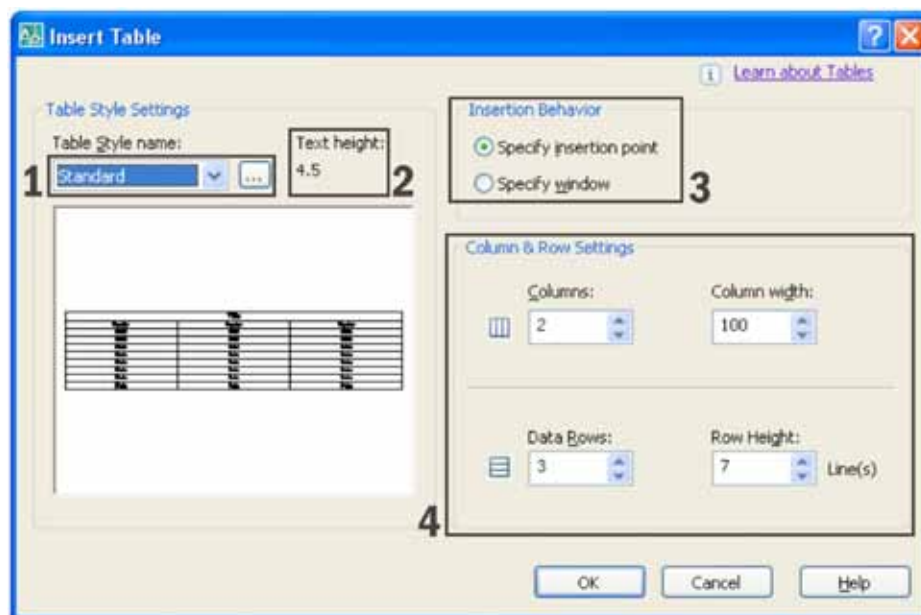


Figura 2.32 – Inserir tabela.

Fonte: Do Autor.

Para usar este recurso, observe algumas dicas:

1. Escolha o estilo de tabela. No botão à direita, é possível entrar nas opções de criação/modificação de tabela.
2. Mostra o tamanho do texto vinculado ao estilo corrente de tabela.
3. Defina se a inserção será por meio de um ponto ou se serão dois cliques para definir o tamanho da tabela.
4. Defina: número de colunas, largura da coluna, número de linhas de dados e a altura das linhas de dados.

Para editar as informações de uma tabela, dê dois cliques rápidos dentro da célula.

Texto

Este recurso permite inserir texto simples e texto multilinha.




Figura 2.33 – Barra de ferramenta Texto.

Fonte: Do Autor.

Acompanhe a seguir os procedimentos para utilizar estes recursos a partir das suas funcionalidades.

Texto multilinha (*Multiline Text...*)

Esta ferramenta se assemelha a um editor de texto.

Barra de ferramentas	
Barra de menus	<i>Draw – Text – Multiline text</i>
Teclado	T

Quadro 2.21 – Ferramenta para escrever texto multilinha.

Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique em algum lugar da área gráfica.
3. Clique noutra local, definindo assim o tamanho da caixa de texto. Veja as opções do editor de texto.



Figura 2.34 – Editor de texto.
Fonte: Do Autor.

De acordo com a figura, existem as seguintes ferramentas:

1. Estilo de texto.
2. Fonte.
3. Tamanho da fonte.
4. Negrito, inclinado e sublinhado.
5. Desfazer e refazer.
6. Cor do texto (Convém não alterar).
7. Clique para confirmar e fechar a caixa de texto.
8. Outras opções.
9. Alinhamento do texto.
10. Posição do texto: acima, no meio ou abaixo.
11. Itens.
12. Inserir campo.
13. Maiúsculas e minúsculas.

14. Sobrelinhado.
15. Inserir símbolos.
16. Ângulo de inclinação da letra.
17. Distância entre as letras.
18. Largura da letra.

O exemplo a seguir nos mostra um texto com a fonte Verdana, tamanho 25, escrito nas opções normal, negrito e inclinado.

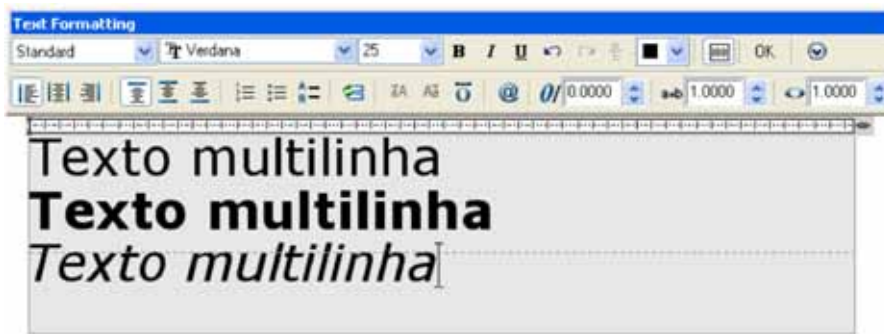


Figura 2.35 – Exemplos de textos.
Fonte: Do Autor.



Depois de inserir um texto, é possível manipular a caixa de texto, basta clicar uma vez sobre o texto e manipular os cantos extremos da área selecionada (pontos de seleção ilustrados por pequenos quadrados), aumentando ou diminuindo a caixa. Para editar o texto, basta dar dois cliques sobre ele e, com isso, a opção estará habilitada.



Figura 2.36 – Seleção de texto.
Fonte: Do Autor.

Texto simples (*Single Line Text...*)

Esta ferramenta possibilita criar linhas independentes de texto.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Text – Single line text</i>
Teclado	TEXT

Quadro 2.22 – Ferramenta para escrever texto simples.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Escolha uma opção, alinhamento (*Justify*) para entrar nas opções, ou estilo (*Style*) para escolher um estilo de texto previamente configurado. Ou clique.
3. Digite um tamanho para o texto, se for solicitado, ou só confirme.
4. Digite um ângulo, se for o caso, ou só confirme.
5. Ao finalizar, confirme. Uma nova linha poderá ser feita ou confirme novamente para sair.

Estilo de Texto (*Text style*)

Esta ferramenta permite criar estilos de texto.

Barra de ferramentas	  Barra de ferramenta <i>Styles</i>
Barra de menus	<i>Format – Text style</i>
Teclado	ST

Quadro 2.23 – Ferramenta para criar estilo de texto.

A tela que corresponde ao menu de configurações deste recurso está demonstrada na figura a seguir.

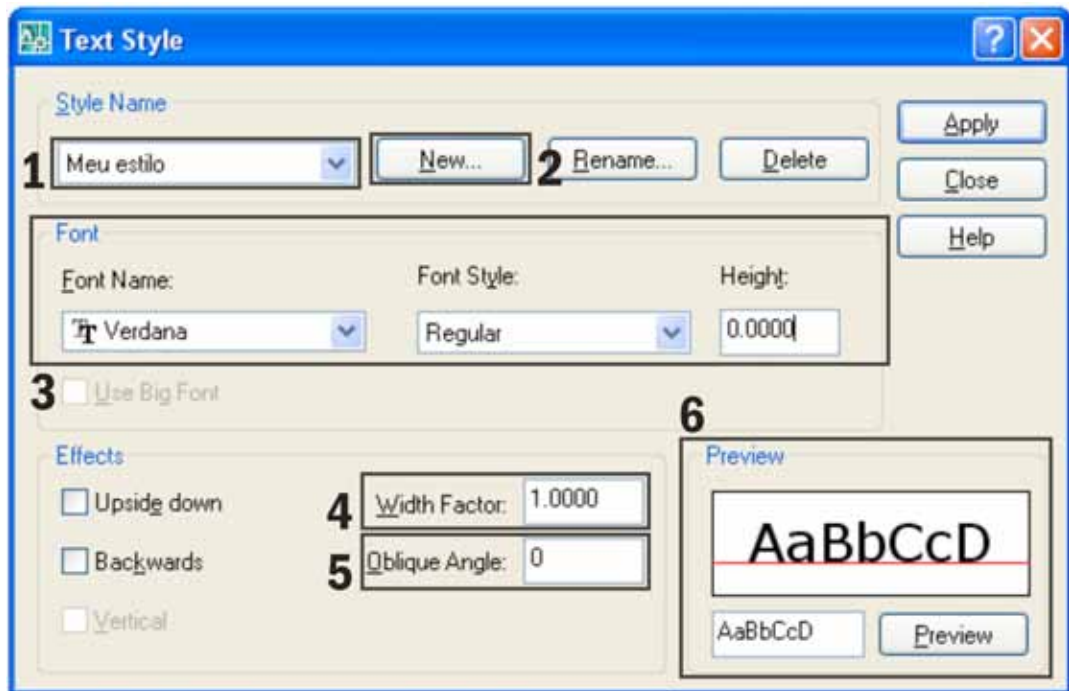


Figura 2.37 – Estilo de texto.
Fonte: Do Autor.

Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:

1. Estilos existentes.
2. Clique no botão *new* para criar um novo estilo.
3. Escolha a fonte e defina qual será o seu estilo e tamanho.
No que se refere ao tamanho, convém não alterar o valor se for usado o mesmo estilo para cotagem.
4. Largura da letra.
5. Ângulo da letra.
6. Prévia do texto.



Quando temos uma quantidade muito grande de texto, podemos deixar o arquivo mais leve. Para isso, digite qtext e ative o modo texto oculto (*on*) ou desative (*off*). Ao ativar, ficam apenas os contornos dos textos. Após desativar, use a ferramenta *regen* (*re*) para visualizar o texto novamente.

– Nesta primeira seção, você conheceu as ferramentas destinadas para desenho em duas dimensões. Ao aplicá-las, retome suas descrições, caso necessitar. A seguir, o assunto será sobre a barra de modificação, que permite a qualificação do desenho elaborado.

Seção 2 – Ferramentas para modificação de desenhos em duas dimensões

As ferramentas para desenho não bastam para a boa execução de um desenho. O trabalho fica mais fácil quando são usadas ferramentas de modificação dos objetos.

A figura a seguir mostra como é a barra de ferramenta de modificação. Em seguida, há a demonstração de uso de cada uma delas.

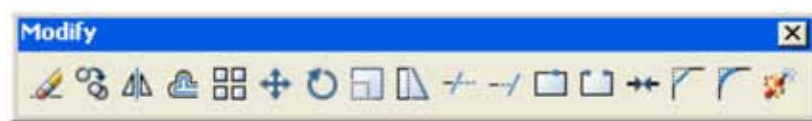




Figura 2.38 – Barra de ferramentas de modificação.

Fonte: Do Autor.

Apagar (*Erase*)

Um objeto pode ser apagado usando-se a tecla *delete*, bastando selecioná-lo antes. Outro modo é usar a opção apagar (*Erase*).

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify – Erase</i>
Teclado	E

Quadro 2.24 – Ferramenta para apagar objetos.

Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:



1. Ative a ferramenta.
2. Clique no objeto que deseja apagar e confirme.



Lembre-se, para confirmar, use a barra de espaço, a tecla enter ou o botão direito. Também é importante ativar ou desativar as ferramentas *OSNAP* (F3) e *ORTHO* (F8), conforme o caso, pois elas podem atrapalhar em determinadas situações.

Copiar (*Copy*)

Este recurso permite copiar objetos, uma ou mais vezes.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify – Copy</i>
Teclado	C0

Quadro 2.25 – Ferramenta para copiar.

Para usar este recurso, siga os passos a seguir:

1. Desenhe um retângulo de 100x100.
2. Ative a ferramenta.
3. Selecione o retângulo.

4. Confirme.
5. Clique para estabelecer um ponto de referência.
6. Clique para fazer a cópia.
7. Ou digite uma distância (150) e confirme.

Para copiar com precisão, é importante seguir algumas dicas. Acompanhe, a seguir.

Verifique se *OSNAP* está ativado. Ortogonal pode estar ativado ou não. Observe na figura a seguir: deve-se clicar no canto inferior esquerdo do quadrado e, em seguida, clicar no canto superior direito do mesmo quadrado para fazer a cópia. Em seguida, pode-se clicar, sequencialmente, em qualquer canto para se fazer tantas cópias quantas forem necessárias.

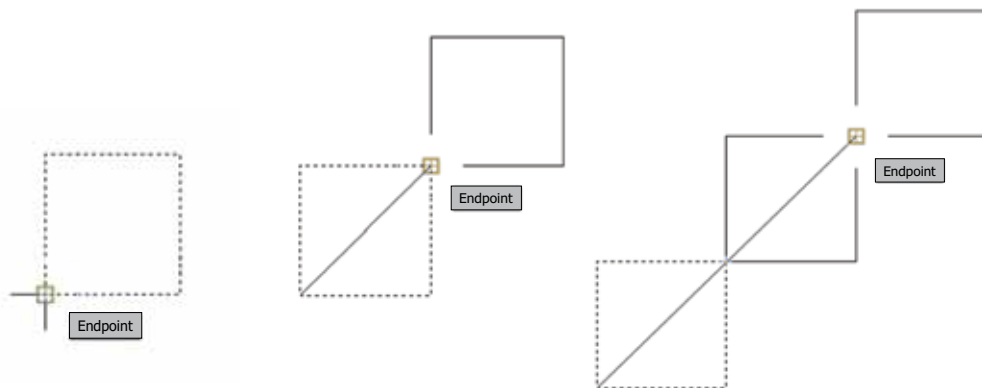




Figura 2.39 – Exemplos de cópia.
Fonte: Do Autor.

Espelhar (*Mirror*)

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify – Mirror</i>
Teclado	MI

Quadro 2.26 – Ferramenta para espelhar.

Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta. (a)
2. Selecione o objeto. (a)
3. Clique num ponto para estabelecer a referência.
Lembre-se que deve ser um ponto equidistante dos dois objetos resultantes. (a)
4. Mova o cursor até definir o local. (b)
5. Confirme para manter o original, ou digite “y” e confirme para apagar o original.(c).

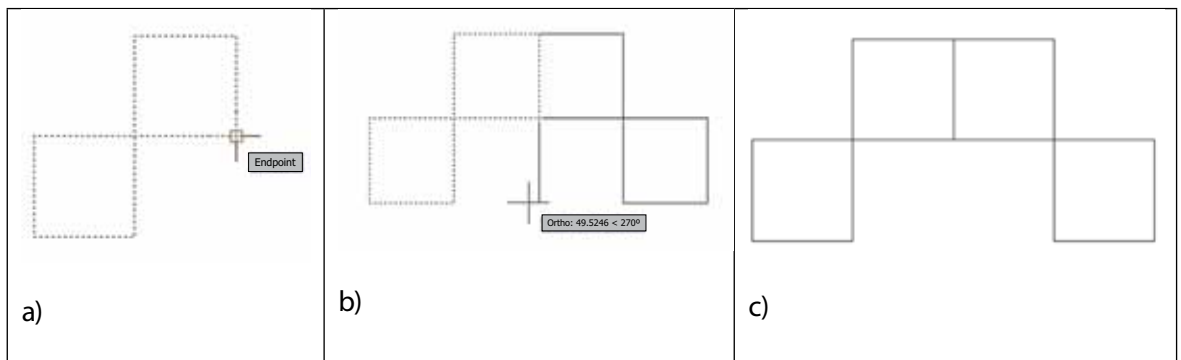




Figura 2.40 – Ferramenta espelhar.

Fonte: Do Autor.

Cópia paralela (*Offset*)

Permite fazer a cópia paralela de um objeto, usando uma medida pré-determinada.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify – Offset</i>
Teclado	0

Quadro 2.27 – Ferramenta para fazer cópia paralela.

Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Digite um valor para a distância (10) e confirme.
3. Clique no objeto, no caso a circunferência.
4. Clique fora o objeto, que será o lado onde deve ficar a cópia.
5. Clique na cópia feita, e clique novamente fora do objeto. E, assim, sucessivamente.
6. Na sequência, clique na circunferência original, e clique próximo do centro dela. Quantas cópias são possíveis para dentro? Neste caso, há um limite. Conforme as medidas usadas, somente quatro cópias são possíveis.

Observe a figura a seguir. A circunferência em destaque foi desenhada com raio 50.

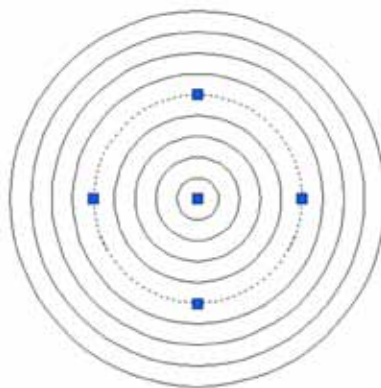




Figura 2.41 – Cópia paralela.
Fonte: Do Autor.

Outra opção para trabalhar com cópia paralela é a seguinte: digite “m” após clicar no objeto para selecioná-lo, confirme e clique no lado para onde deverão ficar as cópias, sem necessidade de fazer nova seleção. Assim é possível fazer múltiplas cópias.

A opção desfazer também funciona durante a operação.

Cópias ordenadas (*Array*)

Esta ferramenta permite fazer várias cópias de modo ordenado de um ou mais objetos.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify – Array</i>
Teclado	AR

Quadro 2.28 – Ferramenta para fazer cópias ordenadas.

Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. O quadro abaixo se abrirá.

Existem opções de **cópias ordenadas no modo retangular**, conforme mostra a figura a seguir.

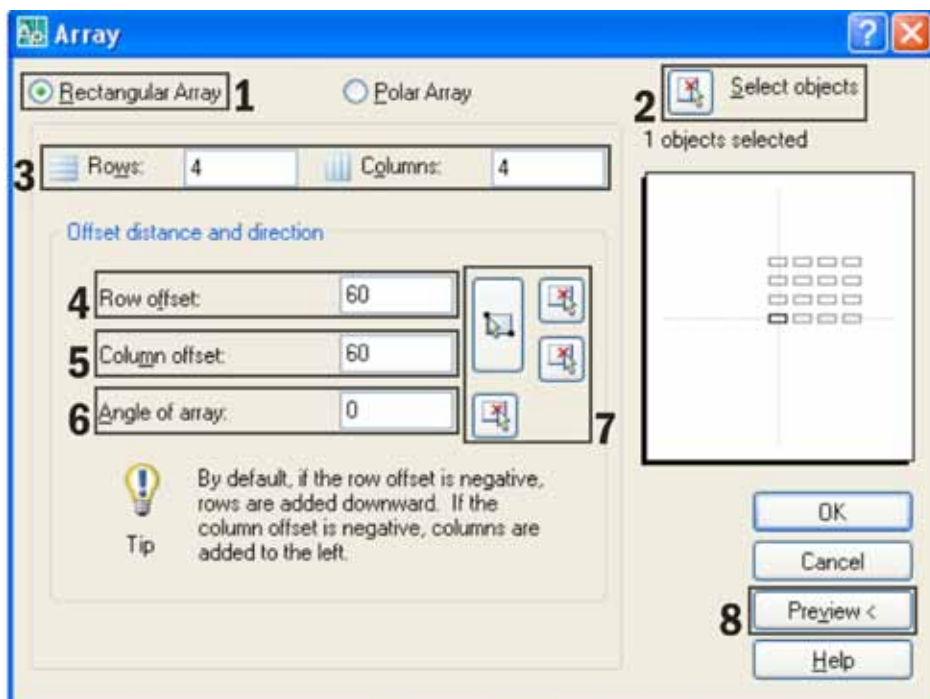


Figura 2.42 – Cópias ordenadas no modo retangular.

Fonte: Do Autor.

Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:

1. Opção de cópia no modo retangular.
2. Clique no botão para selecionar o objeto.
3. Defina o número de linhas e colunas.
4. Defina a distância na horizontal do início de um objeto até o início do próximo.
5. Defina a distância na vertical do início de um objeto até o início do próximo.
6. Defina um ângulo.
7. As distâncias e ângulos podem ser definidos manualmente. Clique nos botões apropriados.
8. Clique para ter uma prévia, e confirme, se for o caso.

Observe o exemplo a seguir, feito a partir de um retângulo de 50x50 e usando os parâmetros ilustrados na figura anterior.

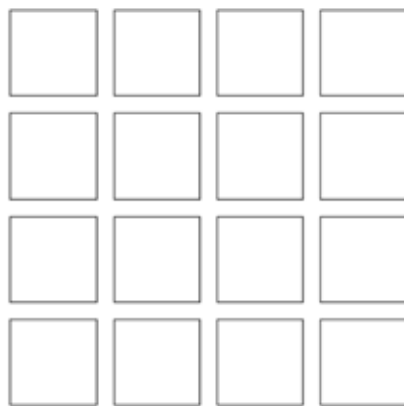


Figura 2.43 – Exemplo de cópias ordenadas retangulares.

Fonte: Do Autor.

Existem opções de **cópias ordenadas no modo polar**, conforme mostra a figura a seguir.

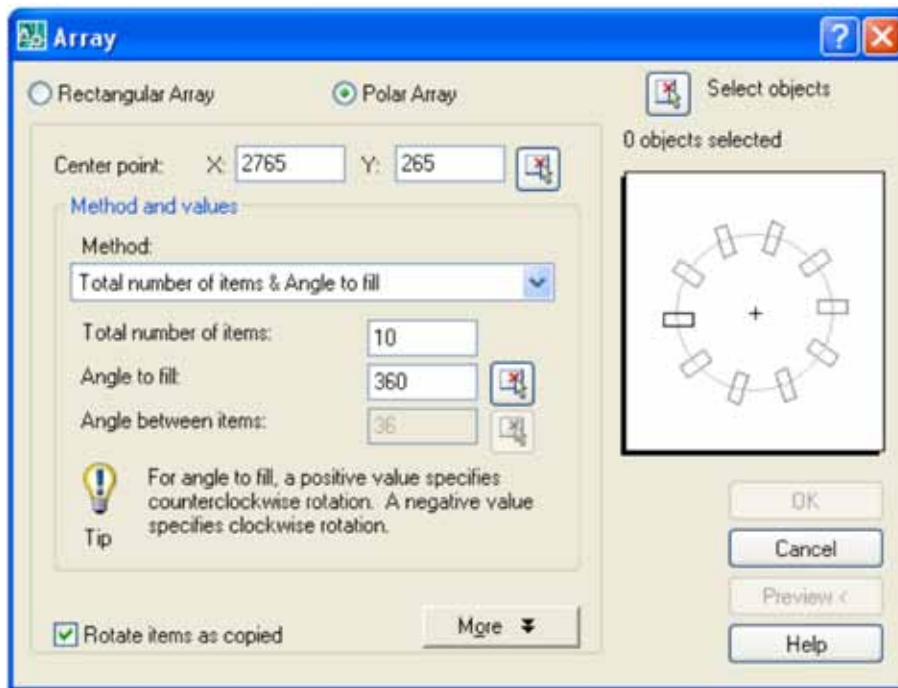


Figura 2.44 – Cópias ordenadas no modo polar.

Fonte: Do Autor.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

1. Opção para cópia no modo polar.
2. Clique no botão para selecionar o objeto.
3. Clique para definir o ponto central.
4. Método para distribuição das cópias.
5. Defina o número de itens.
6. Defina o ângulo do arco. 360° dá a volta completa.
7. Clique para ter uma prévia, e confirme, se for o caso.

A figura a seguir mostra um desenho feito a partir de uma circunferência. Foi traçada uma linha apenas para definir o centro do arco.

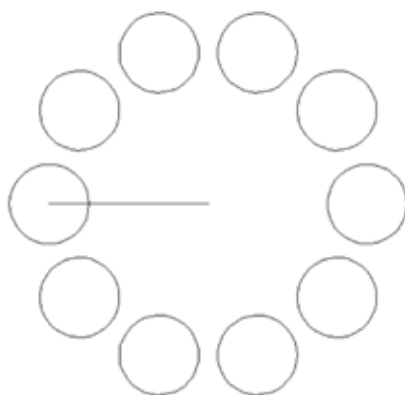




Figura 2.45 – Exemplo de cópias ordenadas.

Fonte: Do Autor.

Mover (*Move*)

Esta ferramenta permite mover um ou mais objetos. Funciona de modo semelhante à ferramenta copiar.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify - Move</i>
Teclado	M

Quadro 2.29 – Ferramenta para mover objetos.



Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Selecione o objeto.
3. Confirme.
4. Clique em algum lugar para estabelecer a referência.
5. Clique em outro local para fixar o objeto ou digite uma medida e confirme.

Lembre-se que, para mover um objeto com precisão, use a função pontos notáveis (*OSNAP*). Clique num ponto de interesse no objeto e, em seguida, clique noutro ponto de interesse. A precisão também é importante para o uso de outras ferramentas.

Girar (*Rotate*)

Esta ferramenta permite girar um ou mais objetos.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify - Rotate</i>
Teclado	R0

Quadro 2.30 – Ferramenta para girar objetos.

Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Selecione o objeto.
3. Clique nalgum lugar para estabelecer a referência. No exemplo, foi clicado no canto inferior esquerdo.
4. Mova o cursor para escolher a nova posição ou digite um valor para o ângulo e confirme.

Observe as figuras a seguir. Será feito o giro de um retângulo.

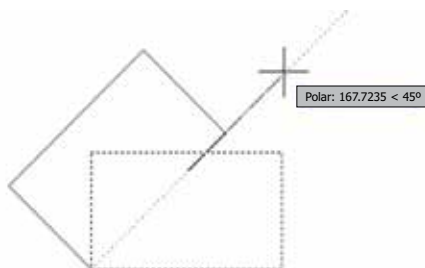


Figura 2.46 – Ferramenta para girar objeto.
Fonte: Do Autor.

Existem algumas opções para girar o objeto, tais como:

- Com o cursor livre.
- Com a opção *POLAR* ativada.
- Com a opção *ORTHO* ativada.

Também é possível girar e fazer cópia ao mesmo tempo. Para isso, digite “c” após clicar para estabelecer a referência.

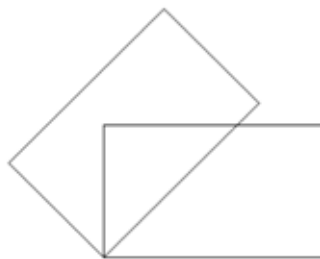


Figura 2.47 – Ferramenta para girar objeto e copiar.

Fonte: Do Autor.

Para girar com referência é preciso ter uma linha ou algo que sirva de apoio. A figura a seguir mostra a sequência correta de rotação de um quadrado usando-se uma linha qualquer de apoio.

- a) Ative a ferramenta.
Selecione o objeto.
- b) Clique para estabelecer o ponto de referência, no canto inferior esquerdo.
Digite “r”.
Clique num primeiro ponto do objeto.
- c) Clique num segundo ponto do objeto.
- d) Clique num ponto que definirá o ângulo.
- e) Resultado final.

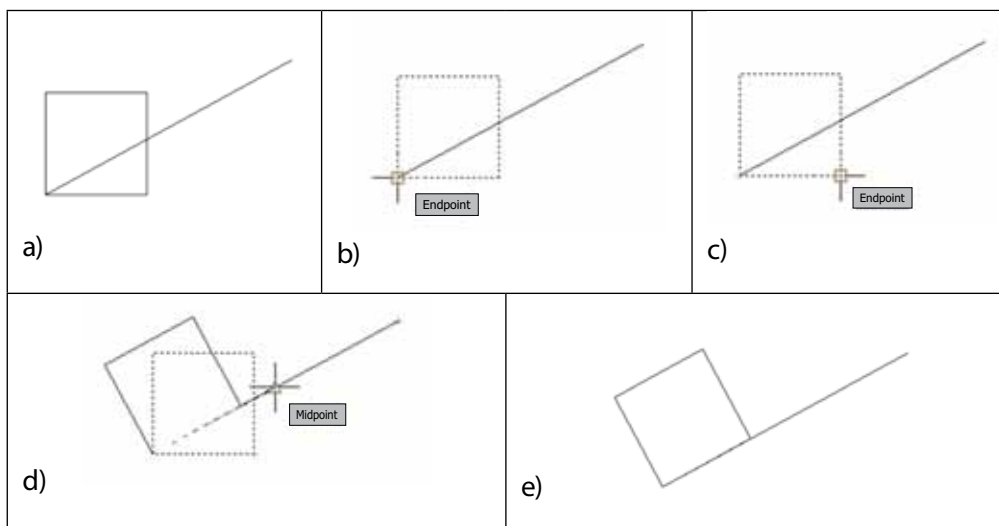




Figura 2.48 – Girar objeto com referência.

Fonte: Do Autor.

Seguindo o passo a passo fica mais fácil de observar a sequência a ser seguida.

Escala (*Scale*)

Esta ferramenta permite aumentar ou diminuir o tamanho de um objeto.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify - Scale</i>
Teclado	SC

Quadro 2.31 – Ferramenta para modificar a escala de objetos.

Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:



1. Ative a ferramenta.
2. Selecione o objeto e confirme.
3. Clique num local desejado. Conforme o cursor é movido, o objeto diminui ou aumenta, podendo extrapolar os limites da tela.
4. Digite um valor e confirme.

Também podemos usar escala com cópia (Digite “c”) ou com referência (Digite “r”).

O objeto está no valor 1. Portanto, para aumentar, digitamos um valor maior que 1. Para diminuir o tamanho, digitamos “.5” (ponto cinco), por exemplo, para reduzi-lo à metade. Lembre-se que, por ser em inglês, usa-se ponto quando se trata de números não inteiros, em vez de vírgula.

Esticar (*Stretch*)

Esta ferramenta amplia (estica) ou diminui (encurta) objetos.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify - Stretch</i>
Teclado	S

Quadro 2.32 – Ferramenta para esticar objetos.

Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Selecione o objeto e confirme.
3. Clique num local para iniciar a definição do tamanho do estiramento.
4. Clique num outro local para finalizar a definição do tamanho do estiramento. Também é possível arrastar o cursor para um dos lados, digitar um valor e confirmar.

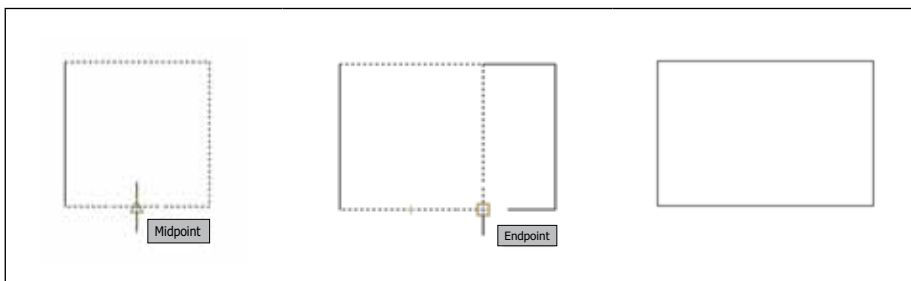




Figura 2.49 – Ferramenta esticar.

Fonte: Do Autor.

Objetos únicos, tais como retângulos, não podem ser esticados.

Encurtar (*Trim*)

Esta ferramenta serve para encurtar linhas e outros. O objeto só será encurtado até onde houver uma barreira, uma outra linha.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify - Trim</i>
Teclado	TR

Quadro 2.33 – Ferramenta para encurtar objetos.

Observe as figuras a seguir.

1. Ative a ferramenta.
2. Confirme a ferramenta ativada para selecionar tudo o que está desenhado.
3. Clique nas linhas que serão encurtadas. No exemplo abaixo, clicamos da direita para a esquerda.

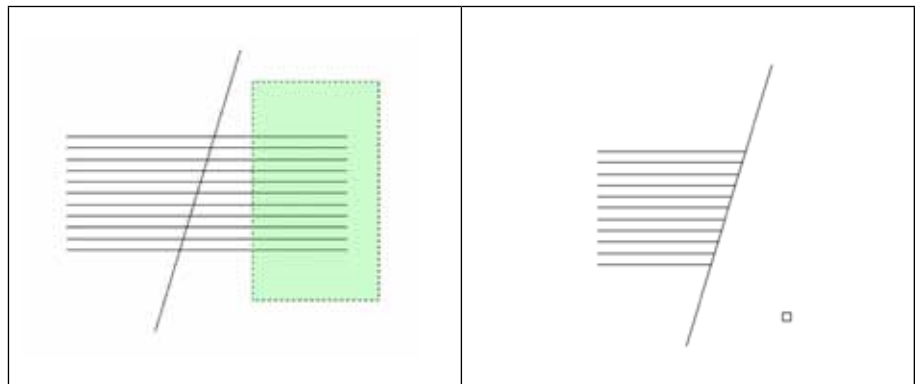


Figura 2.50 – Encurtar objetos.

Fonte: Do Autor.

Há outro modo de proceder:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique numa linha (ou mais) para defini-la como referência e confirme. No exemplo, a seguir, foi clicado na linha inclinada e, após, nas linhas que serão encurtadas.

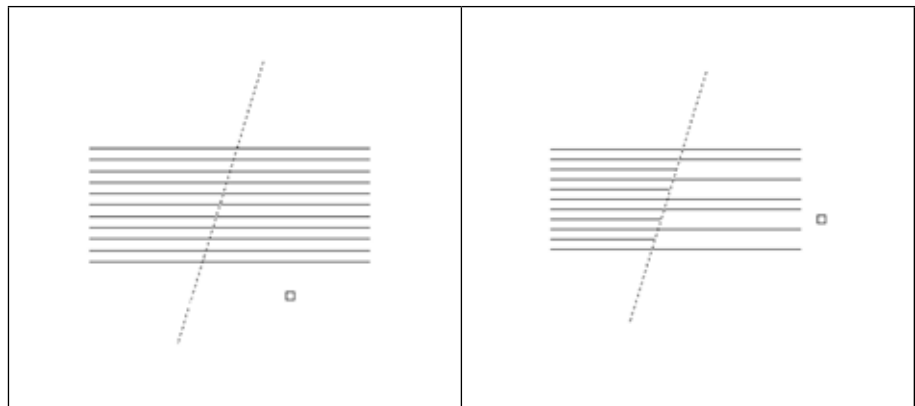




Figura 2.51 – Encurtar objetos.

Fonte: Do Autor.

Com este modo também é possível encurtar hachuras.

Estender (*Extend*)

Esta ferramenta serve para estender linhas e outros. O objeto será estendido até onde houver uma barreira, uma outra linha. Funciona de forma semelhante ao encurtar.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify - Extend</i>
Teclado	EX

Quadro 2.34 – Ferramenta para estender objetos.

Observe a figura a seguir.

- Ative a ferramenta.
Confirme a ferramenta ativada para selecionar tudo o que está desenhado.
- Clique nas linhas que serão estendidas.
- Outra opção é clicar na linha (ou mais) para defini-la como referência e confirme.
- Clique nas linhas que serão estendidas.

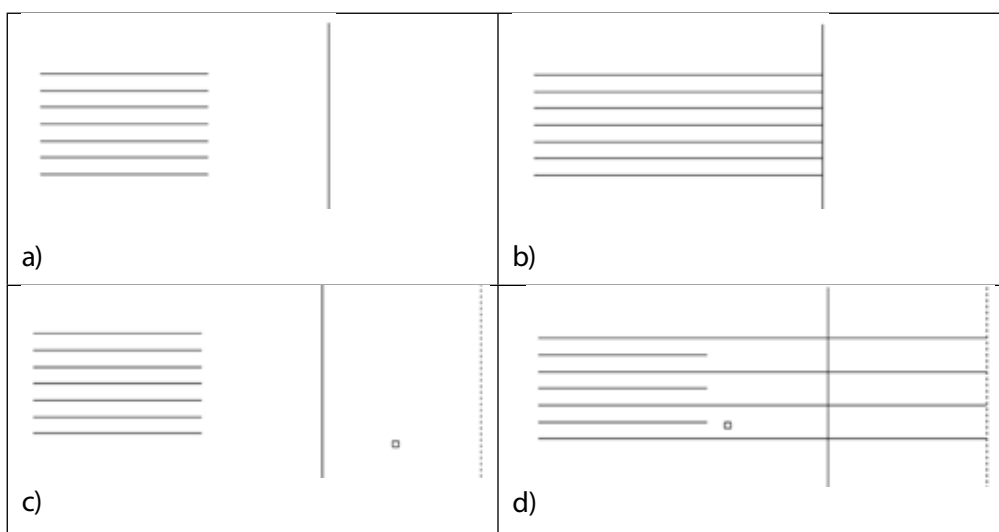
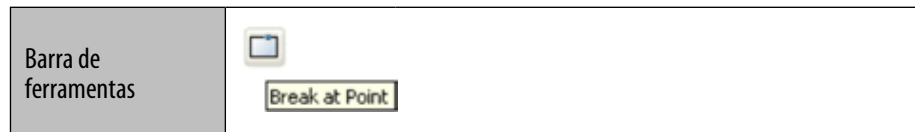


Figura 2.52 – Estender objetos.

Fonte: Do Autor.

Quebra em um ponto (*Break at point*)

Esta ferramenta permite quebrar a linha num determinado ponto. A opção *NEAREST* em *OSNAP* pode ser útil.





Quadro 2.35 – Ferramenta para quebrar objeto num ponto.

Para usar esta ferramenta, ative-a e, após, clique sobre a linha no local de interesse.

Quebra (*Break*)

Esta ferramenta permite remover partes de um objeto.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify - Break</i>
Teclado	BR

Quadro 2.36 – Ferramenta para quebrar objetos.

Para usar esta ferramenta, siga os passos a seguir:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique sobre uma linha. Ali será o primeiro ponto de quebra.
3. Clique num segundo ponto.

Outro modo de usar a ferramenta é proceder conforme ilustrado a seguir. Observe a figura:

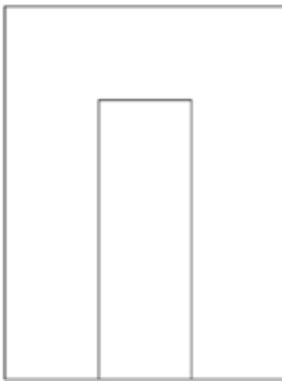


Figura 2.53 – Quebrar objetos.
Fonte: Do Autor.

Para usá-la, siga os passos a seguir:

- a) Ative a ferramenta.
Clique sobre uma linha da base.
Digite “f” e confirme.
Clique sobre um local na linha para estabelecer o primeiro ponto de quebra.
- b) Clique noutro ponto.
- c) Está pronto o seu desenho.

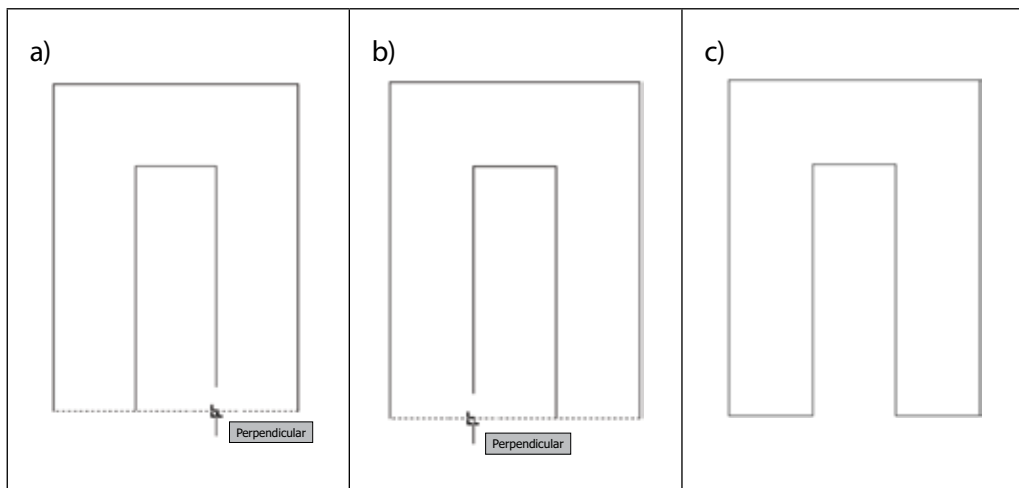




Figura 2.54 – Quebrar objetos.
Fonte: Do Autor.

Juntar (*Join*)

Esta ferramenta Permite juntar objetos colineares, transformando-os num único objeto.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify – Join</i>
Teclado	J

Quadro 2.37 – Ferramenta para juntar objetos colineares.

Para desenhar duas linhas, conforme mostram as figuras, ative a ferramenta e, após, clique nas linhas e confirme.

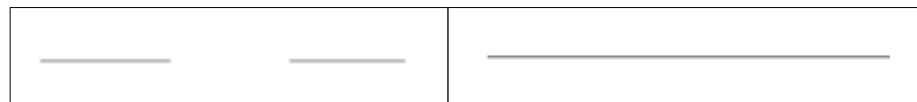




Figura 2.55 – Juntar linhas.

Fonte: Do Autor.

Chanfro (*Chamfer*)

Esta ferramenta permite fazer canto reto ou chanfro.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify - Chamfer</i>
Teclado	CHA

Quadro 2.38 – Ferramenta para fazer chanfro.

Observe o exemplo a seguir. Há duas linhas que se cruzam, podendo estar ou não formando ângulo de 90°.

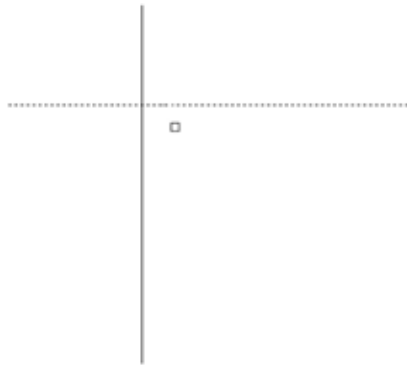


Figura 2.56 – Fazer chanfro.
Fonte: Do Autor.

Diante disso, siga os seguintes passos:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique numa das linhas.
3. Clique na outra linha.

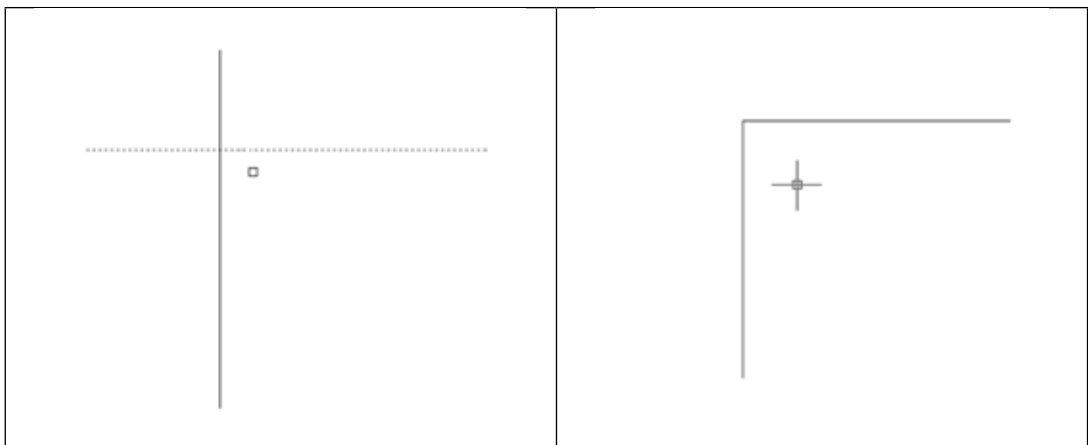


Figura 2.57 – Fazer chanfro.
Fonte: Do Autor.

Neste exemplo, o canto foi feito dessa forma; mas existem outras.
Por isso, experimente clicar nas outras pontas de linha.


Para fazer chanfro proceda conforme roteiro:

- Digite “d” após ativar a ferramenta e confirme.
- Digite um valor para uma primeira medida do chanfro.
- Confirme a mesmo valor para a medida seguinte, ou digite outra.
- Execute a operação normalmente.

Observe que os valores usados ficam gravados. Também é possível desfazer durante o uso da ferramenta.

Canto arredondado (*Fillet*)

Esta ferramenta permite fazer canto reto ou arredondado.

Barra de ferramentas	
Barra de menus	<i>Modify - Fillet</i>
Teclado	F

Quadro 2.39 – Ferramenta para fazer canto reto ou arredondado.

Observe a figura a seguir. Novamente temos duas linhas que se cruzam. Assim, para usar esta ferramenta, ative a ferramenta e clique na primeira linha (a) e, após, clique na segunda linha.

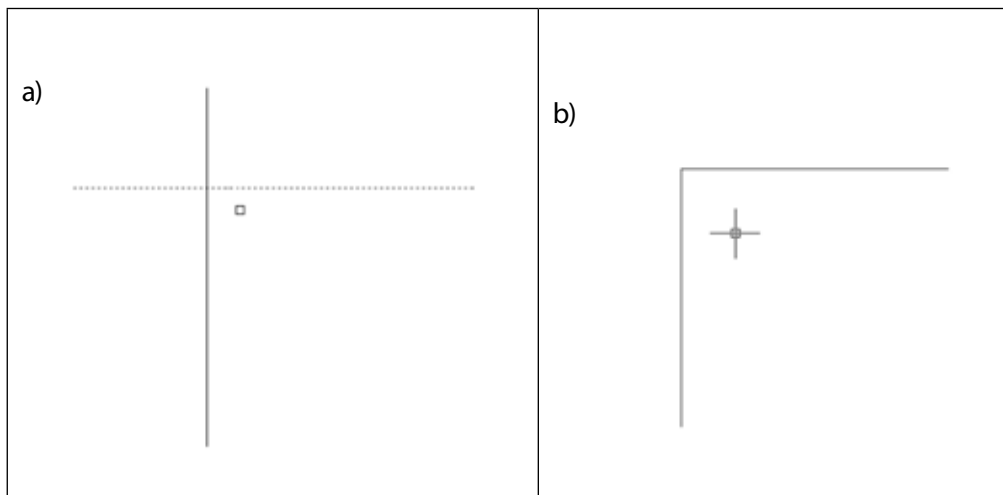


Figura 2.58 – Fazer canto reto.

Fonte: Do Autor.

Observe que clicamos para fazer o canto dessa forma.
Experimente clicar nas outras pontas de linha.

Para fazer canto arredondado proceda conforme o roteiro:

1. Ative a ferramenta.
2. Digite “r” e confirme.
3. Digite um valor para o raio e confirme.
4. Clique numa linha cada vez.

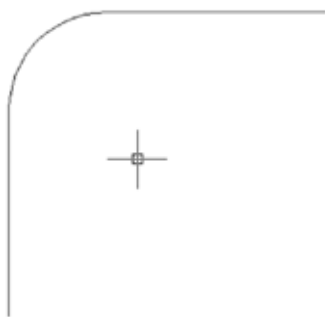




Figura 2.59 – Fazer canto arredondado.

Fonte: Do Autor.

Observe que os valores usados ficam gravados. Lembre-se que é possível desfazer durante o uso da ferramenta.

Explodir (*Explode*)

Esta ferramenta permite “explodir” objetos, ou seja, desagrupá-los. Pode-se usar em blocos, retângulos, regiões e delimitações.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify - Explode</i>
Teclado	X

Quadro 2.40 – Ferramenta para desagregar objetos.

Para usar esta ferramenta, ative a ferramenta e, após, clique em um objeto e confirme.



Síntese

Nesta unidade, você estudou sobre as ferramentas para o desenho em duas dimensões, as quais serão de aplicação constante. Conheceu como é possível fazer o preenchimento de figuras planas, agrupar objetos, construir tabelas e textos, entre outras possibilidades.

Também foram demonstradas ferramentas para modificar objetos prontos.



Atividades de autoavaliação

Ao final de cada unidade, você realizará atividades de autoavaliação. O gabarito está disponível no final do livro didático. Mas, esforce-se para resolver as atividades sem ajuda do gabarito, pois, assim, você estará promovendo (estimulando) a sua aprendizagem.

1) Crie uma tabela com os parâmetros indicados a seguir. Em seguida, insira a tabela e digite dados nela, conforme a seguir:

Dados (corpo da tabela):

- Estilo de texto: Arial.
- Tamanho da fonte: 12.
- Alinhamento: meio esquerda (*Middle left*)
- Bordas visíveis.
- Distâncias verticais e horizontais: 5.

Cabeça de coluna:

- Estilo de texto: Arial.
- Tamanho da fonte: 18.
- Alinhamento: meio centro (*Middle center*)
- Bordas visíveis.
- Distâncias verticais e horizontais: 5.

Título:

- Estilo de texto: Arial.
- Tamanho da fonte: 26.
- Alinhamento: meio esquerda (*Middle center*)
- Bordas visíveis.
- Distâncias verticais e horizontais: 5.

2) Insira um texto conforme as especificações.

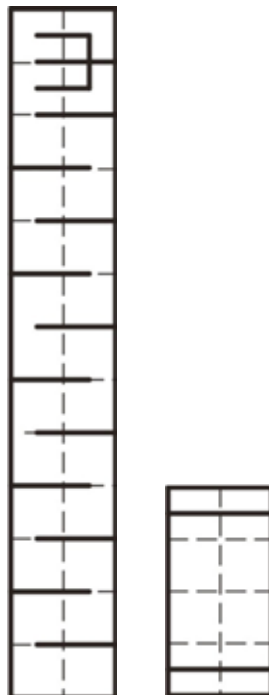
- Fonte: Arial
- Tamanho da fonte: 20 para o título e 12 para o corpo do texto.
- Alinhamento: centralizado.
- Posição do texto: no meio.

3) Reproduza os modelos a seguir. Não é necessário desenhar as retículas (elas servem de referência para o desenho). Recomendamos considerá-las com medidas de 5x5 ou 10x10.

a) Neste primeiro caso temos um retângulo.



b) Novamente retângulo, porém com alguns detalhes internos.



c) Desenhos com elementos curvos.





Saiba mais

Se você desejar, aprofunde os conteúdos estudados nesta unidade ao consultar as seguintes referências:

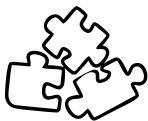
BALDAN, Roquemar, et alli. **AutoCAD 2007 – Utilizando Totalmente**. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2007.

Aplicações do desenho gráfico para engenharia, tecnologia e arquitetura



Objetivos de aprendizagem

- Verificar as medidas e manipular as propriedades dos objetos desenhados.
- Criar e aplicar camadas aos objetos e aplicar estilos de cotação.
- Conhecer como imprimir desenhos a partir do espaço do modelo.
- Compreender como agrupar objetos.
- Conhecer os comandos das ferramentas de forma a: inserir imagens o objetos, desenhar à mão livre; alinhar e controlar preenchimentos de objetos.



Seções de estudo

- Seção 1** Averiguação de medidas.
- Seção 2** Criação e inclusão de camadas
- Seção 3** Propriedades de objetos
- Seção 4** Cotação
- Seção 5** Impressão a partir do espaço do modelo
- Seção 6** Outros recursos do AutoCAD



Para início de estudo

Nesta unidade, serão abordadas ferramentas que complementam o desenho. O que é feito precisa ser constantemente averiguado, tanto para esclarecer dúvidas sobre medidas, como para descobrir medidas de áreas, por exemplo. Também é preciso expressar, por meio de linhas diferentes, o que se quer informar com o desenho.

Cada elemento de um desenho feito possui propriedades, as quais podem ser alteradas. Também pode ser necessário informar medidas num desenho e fazer a cotagem. Estando o desenho pronto, será preciso imprimi-lo. Às vezes será preciso imprimir antes de concluído, para esclarecer dúvidas. A impressão apresentada nesta unidade será a partir do espaço do modelo, a área gráfica onde são feitos os desenhos.

Nesta unidade, também serão apresentadas as possibilidades de se agrupar objetos e a inserção de imagens. Assim, por exemplo, pode-se inserir uma foto de satélite para trabalhar sobre ela ou na imagem que complemente o trabalho. Por fim, será apresentado o modo de desenhar à mão livre, o alinhamento de objetos e o controle de preenchimentos de objetos.

Seção 1 – Averiguação de medidas

A Barra de ferramenta de averiguação possui ferramentas úteis para verificar medidas e extrair informações.

A figura a seguir, por exemplo, mostra a barra de ferramentas *Inquiry*.

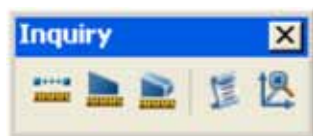




Figura 3.1 – Barra de ferramenta de averiguação.

Fonte: Do Autor.

A partir desta figura, serão apresentadas as opções disponíveis na barra *Inquiry*, explicadas detalhadamente. Acompanhe.

Distância (*Distance*)

Esta ferramenta mede distâncias entre dois pontos.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Tools – Inquiry – Distance</i>
Teclado	DI

Quadro 3.1 – Averiguação de distâncias.

Para usar esta ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique num ponto para iniciar a medição.
3. Clique no segundo ponto para fechar a medição.
4. Observe, na região de comandos, os resultados. Há valores para “x”, “y” e “z”, além da distância entre os dois pontos, se a medida for em diagonal. Observe as figuras a seguir. Os dados referem-se às medidas tomadas de um retângulo de 120x70. Clicamos em 1 e, após, em 2.

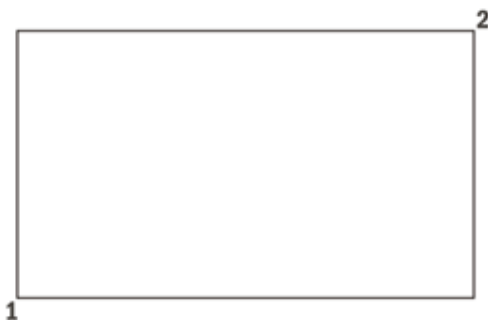


Figura 3.2 – Exemplo de medição de distância.

Fonte: Do Autor.

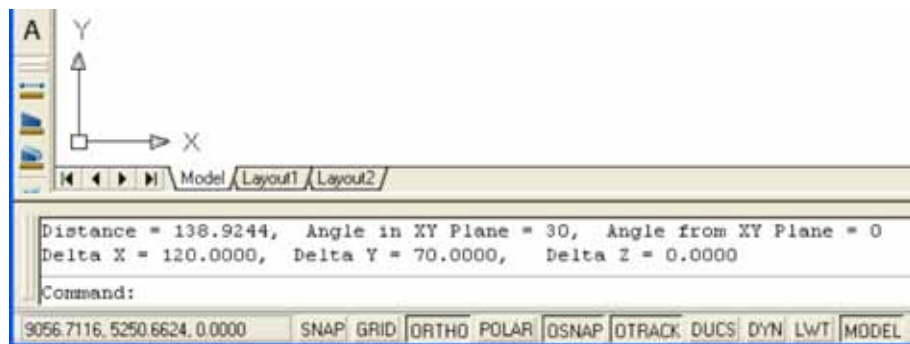



Figura 3.3 – Região de comandos com informações de medidas.

Fonte: Do Autor.

– Esta ferramenta melhor se utiliza quando somada à funcionalidade de outra, como, por exemplo, as descritas a seguir.

Área (Area)

Esta ferramenta mede a área duma região. Serve para desenhos com linhas retas.

Barra de ferramentas	
Barra de menus	<i>Tools – Inquiry – Area</i>
Teclado	AA

Quadro 3.2 – Averiguação de área.

Para usar esta ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique nos cantos da região que será medida.
3. Ao voltar ao ponto de origem, confirme.
4. Observe, na região de comandos, os resultados da área e perímetro. Veja a figura a seguir. Temos a área e o perímetro do retângulo de 120x70. Clicamos nos quatro cantos.

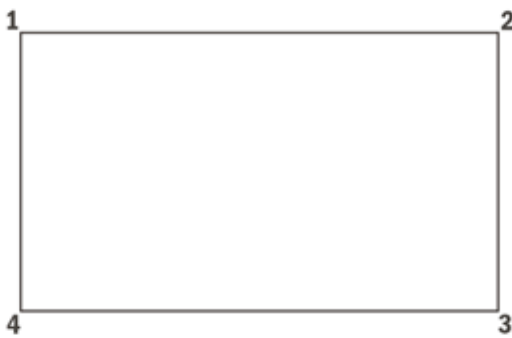


Figura 3.4 – Exemplo de medição de área.

Fonte: Do Autor.

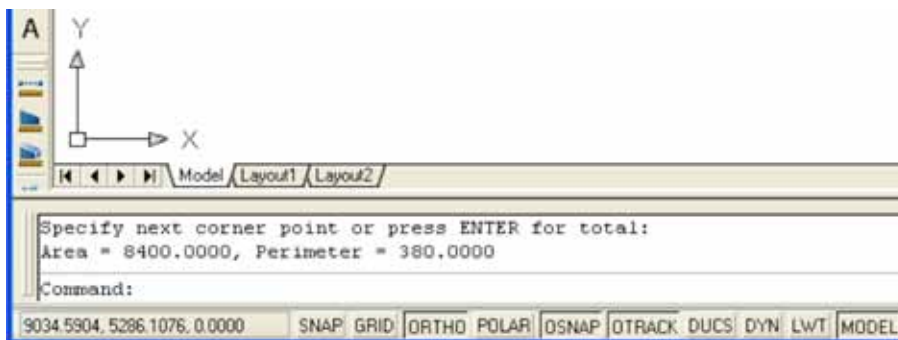



Figura 3.5 – Região de comandos com informações de medidas.

Fonte: Do Autor.

Como o retângulo está desenhado em centímetros, a área está em cm^2 . Convertendo para metro, a vírgula se desloca quatro casas para a esquerda, o que nos dá $0,84 \text{ m}^2$.

Volume (*Region/Mass properties*)

Esta ferramenta mede o volume de sólidos, objetos 3D, bem como áreas e perímetros de regiões.

Barra de ferramentas	 Region/Mass Properties
Barra de menus	<i>Tools – Inquiry – Region/Mass properties</i>

Quadro 3.3 – Averiguação de volume.

Para usar esta ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Desenhe um objeto qualquer e transforme em região.
2. Ative a ferramenta volume.
3. Clique no objeto e confirme. Um quadro se abrirá com as informações. Observe a sequência de figuras a seguir.

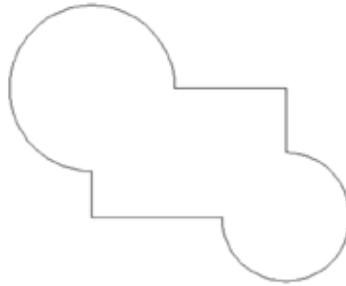


Figura 3.6 – Exemplo de medição de volume.

Fonte: Do Autor.



Figura 3.7 – Quadro com informações sobre as medidas de objeto.

Fonte: Do Autor.

Segundo a figura, o prisma tem base medindo 120x70 e altura 50.

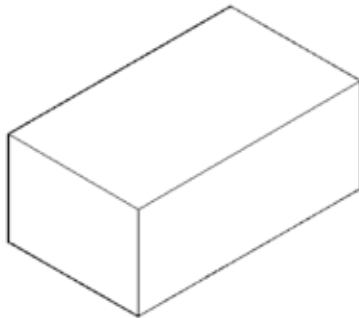


Figura 3.8 – Exemplo de medição de volume.

Fonte: Do Autor.

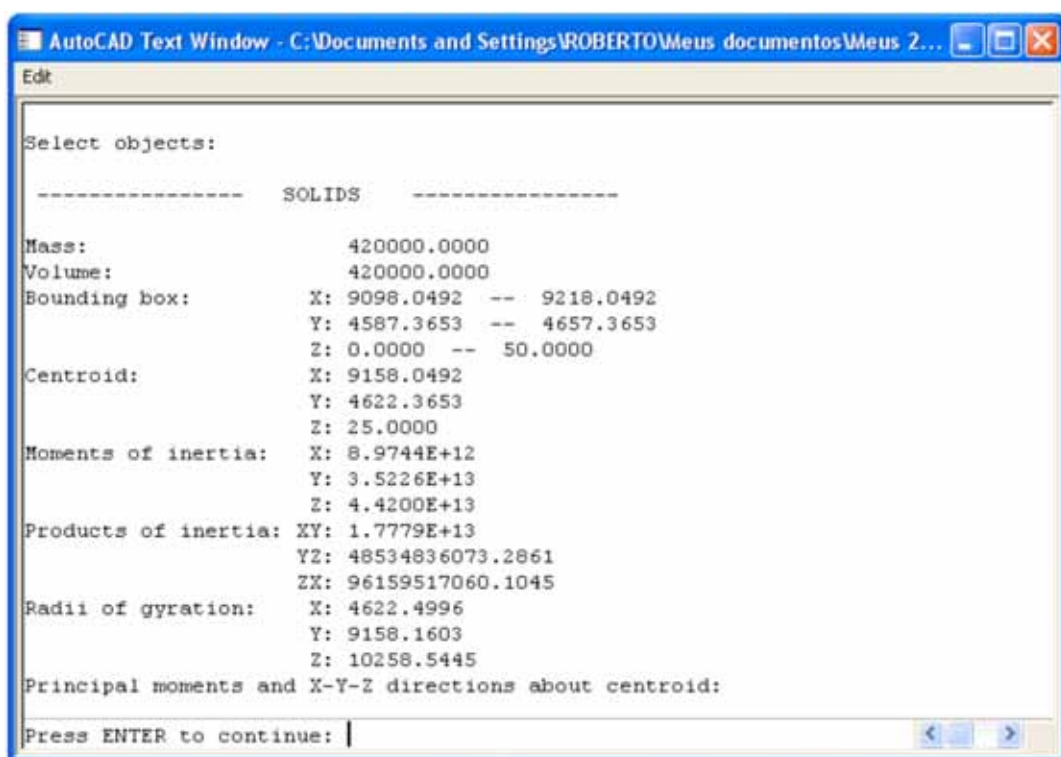




Figura 3.9 – Quadro com informações sobre as medidas de objeto.

Fonte: Do Autor.

Lista (*List*)

Esta ferramenta apresenta todas as propriedades de um ou mais objetos. É possível extrair dados de formas complexas, tais como perímetros e áreas. Porém, é preciso, antes, aplicar a ferramenta região ou delimitação, pois o objeto precisa ser único. Ela também pode ser usada em retângulos, circunferências, objetos 3D e linhas.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Tools – Inquiry – List</i>
Teclado	LI

Quadro 3.4 – Averiguação de propriedades.

Para usar esta ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Ative a ferramenta.
2. Clique no objeto e confirme.
3. Um quadro se abrirá com os resultados.

Observe as figuras a seguir.

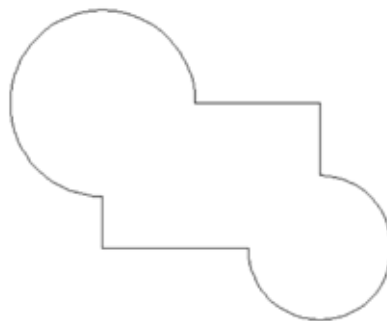


Figura 3.10 – Exemplo de obtenção medidas de um objeto.

Fonte: Do Autor.

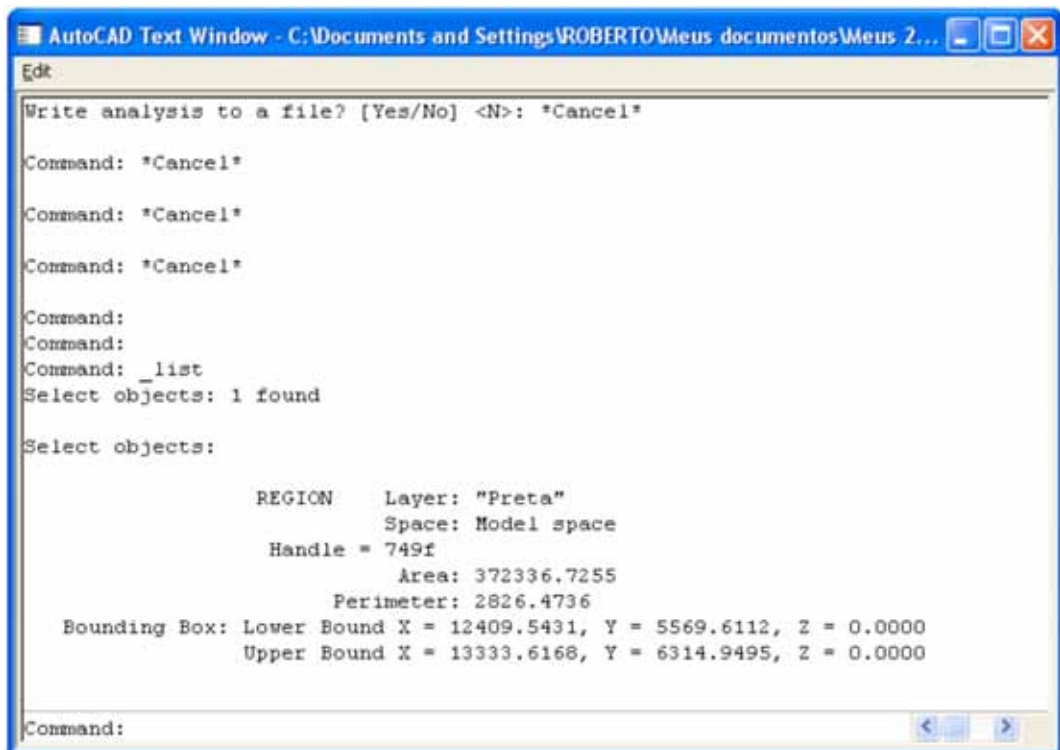


Figura 3.11 – Quadro com informações sobre as medidas de objeto.

Fonte: Do Autor.

– Estes são os comandos que compõem a Barra de ferramentas de averiguação. Na próxima seção, você conhecerá como aplicar camadas nos desenhos realizados.

Seção 2 – Criação e inclusão de camadas

As camadas (*Layers*) são como folhas de papel transparente sobrepostas. Elas lembram o papel manteiga, que, colocado sobre um desenho, permite copiá-lo em todo ou em parte. Assim funciona a camada. É possível associar cada elemento do desenho a uma folha ou camada.



Por exemplo: linha fina, linha média, linha grossa, linha tracejada, texto. Neste caso, teríamos cinco camadas. Quando desativamos uma camada, todos os elementos a ela associados desaparecem da área gráfica, mas não são apagados. Além disso, também podemos bloquear uma camada para que ela não seja impressa.

Conheça, então, quais os comandos que integram a Barra de Camadas do AutoCAD. Clique para visualizar todas as camadas e habilitar uma para uso.

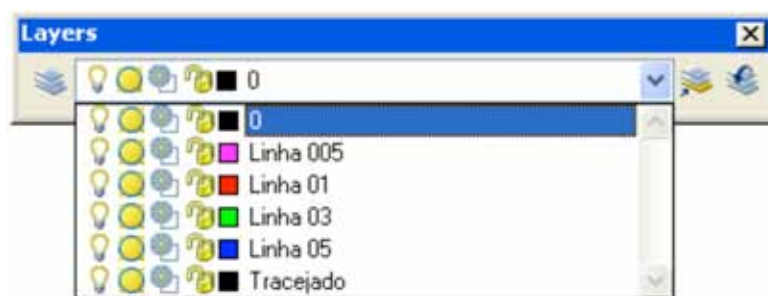



Figura 3.12 – Visualizando e selecionando camadas existentes.

Fonte: Do Autor.

Criar camadas

Barra de ferramentas	 Layer Properties Manager
Barra de menus	<i>Format – Layers...</i>
Teclado	LA

Quadro 3.5 – Criação de camadas.

Observe a figura a seguir. Nela são apresentados os passos para se criar uma camada.

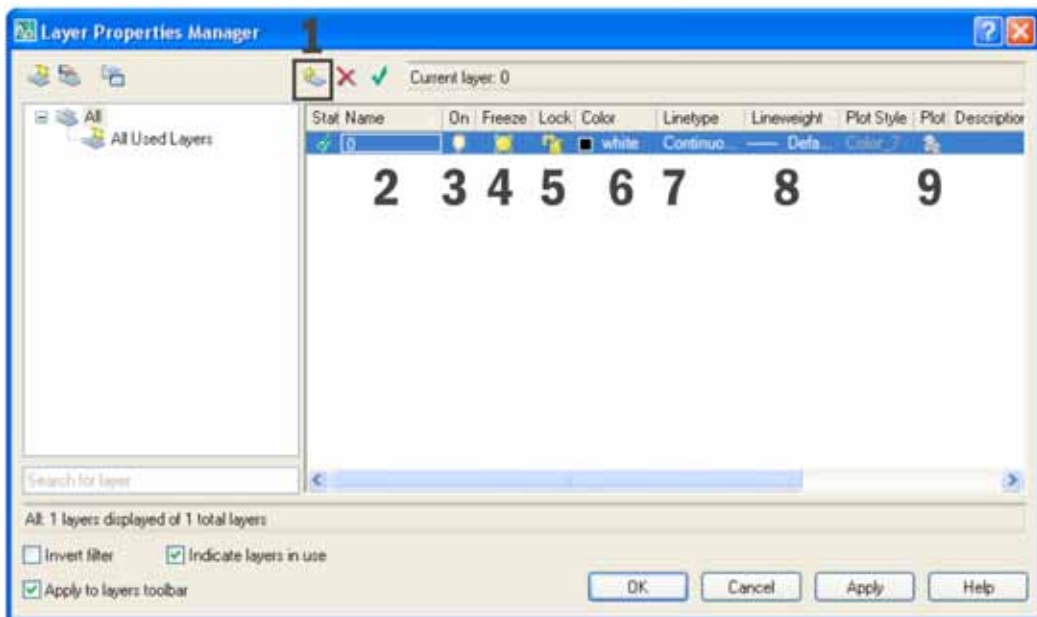


Figura 3.13 – Criação e modificação de camadas.

Fonte: Do Autor.

De acordo com a figura, para usar esta ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Clique para criar uma nova camada ou pressione as teclas Alt + N.
2. Dê um nome para a camada.
3. Liga/Desliga a camada.
4. Congela/Descongela a camada. Os objetos não são processados quando a camada está congelada.
5. Bloqueia a camada, não permitindo qualquer manipulação dos elementos vinculados a ela.
6. Define uma cor para a camada. As cores são importantes, pois nos permitem a identificação visual das camadas. Para mudar a cor, basta clicar sobre ela e um quadro se abrirá.
7. Tipo de linha. Para buscar outros tipos de linhas, basta clicar sobre a opção apresentada e um quadro se abrirá. Na parte inferior há um botão, *load*. Clique nele para buscar outras opções.

8. Espessura da linha. Clique sobre a opção e um quadro se abrirá.
9. Clique sobre a impressora. Se ela estiver bloqueada, a camada não será impressa.

Observe o exemplo a seguir. Foram **criadas cinco camadas**, conforme descrição.

Já que o livro não está impresso em cores, considere os comandos a fim de acompanhar passo a passo as descrições da ferramenta.

- Linha 0,05 – cor magenta (*magenta*). (Espessura 0,05)
- Linha 0,1 – cor vermelha (*red*). (Espessura 0,09)
- Linha 0,3 – cor verde (*green*). (Espessura 0,3)
- Linha 0,5 – cor azul (*blue*). (Espessura 0,5)
- Tracejado – cor preta (*black*) (Espessura 0,05) – linha *hidden2*.

O uso de cores serve apenas para facilitar o entendimento visual das camadas. Embora seja uma opção imprimir em cores, elas permitem identificar imediatamente a espessura de uma linha pela sua cor. As camadas mencionadas neste exemplo são apenas sugestões.

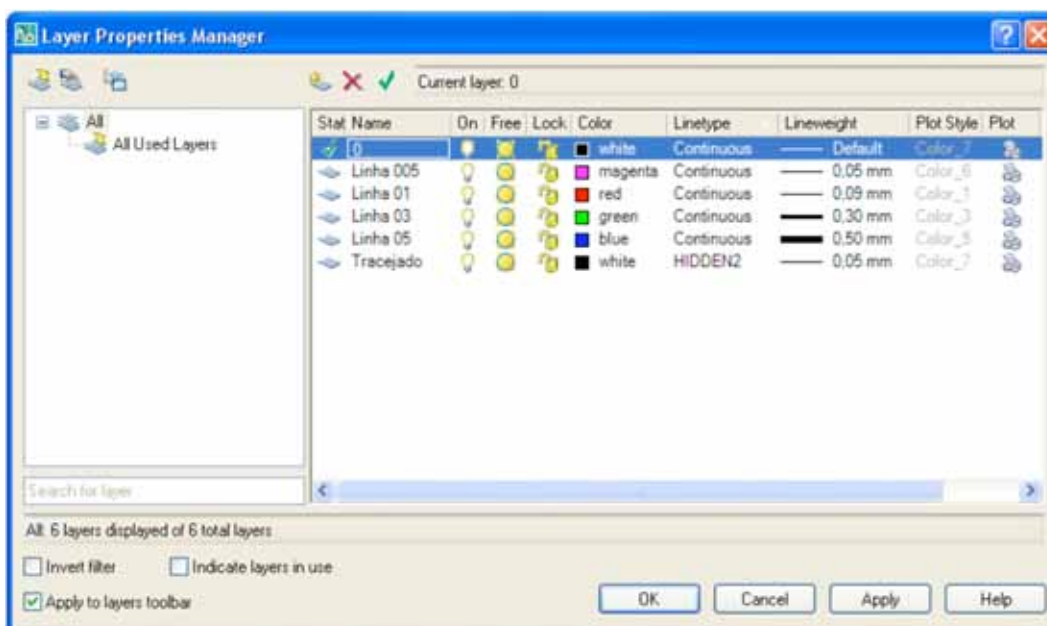


Figura 3.14 – Camadas criadas.

Fonte: Do Autor.

Agora, observe a figura a seguir. Nela foram aplicadas as camadas conforme as indicações. Para isso, selecione uma linha ou mais e busque a camada desejada na barra de camadas.

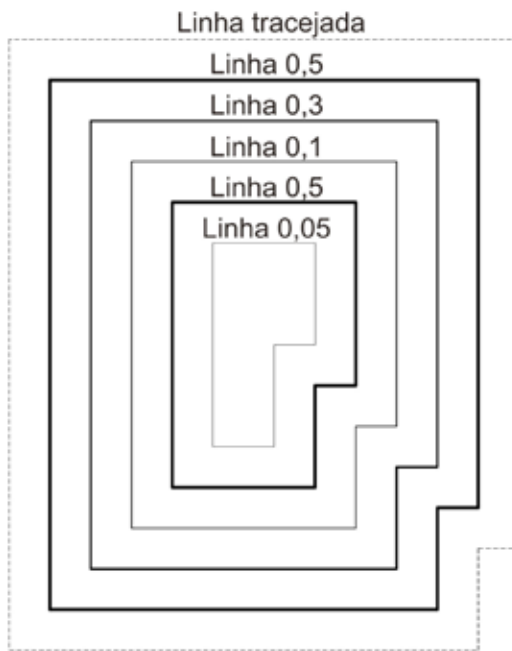


Figura 3.15 – Exemplo de aplicação de camadas.

Fonte: Do Autor.



Repita o procedimento tantas vezes quantas forem necessárias. Para ter uma ideia das espessuras das linhas, clique em *LWT*, na região de informações.

Seção 3 – Propriedades dos objetos

Dentre os recursos do AutoCAD, é possível identificar as propriedades dos objetos. Por isso, acompanhe, a seguir, a descrição de cada um desses recursos.

Transferência de parâmetros (*Match properties*)

Esta ferramenta transfere rapidamente os parâmetros de um objeto para outro. O ícone nos apresenta um pincel, o que dá a ideia exata de como funciona a ferramenta. Após ativar a ferramenta, clique no objeto que servirá de referência e, em seguida, clique nos demais que receberão as mesmas propriedades. É como molhar o pincel na tinta e pintar.



Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify – Match properties</i>
Teclado	MA

Quadro 3.6 – Transferência de parâmetros.

Para exercitar as funcionalidades das ferramentas, utilize o exemplo anterior para exercitar. Atribua uma camada apenas a uma linha e, em seguida, use esta ferramenta para atribuí-la às demais.

Propriedades (*Properties*)

Esta ferramenta exibe todas as características de um objeto selecionado, permitindo que se façam modificações.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Tools – Palettes - Properties</i>
Teclado	M0 ou Ctrl + 1

Quadro 3.7 – Propriedades.

A paleta de propriedades também pode ser aberta dando-se dois cliques seguidos num objeto qualquer. A aparência da paleta depende do objeto selecionado.

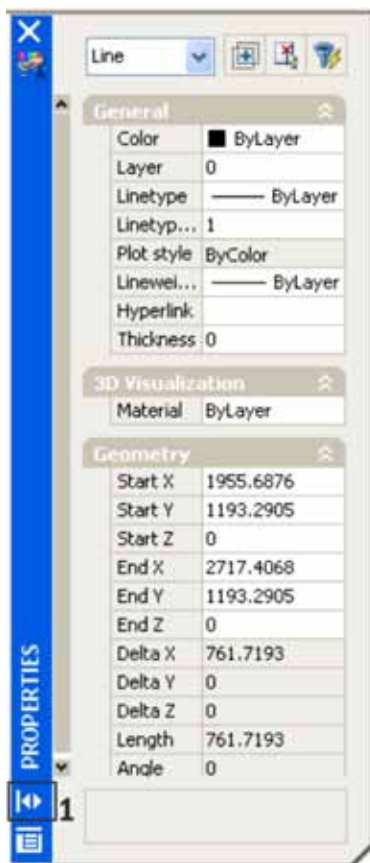


Figura 3.16 – Paleta de propriedades.

Fonte: Do Autor.

De acordo com a figura, observe que há um botão que nos permite deixar a paleta permanentemente aberta ou na opção auto-ocultação (1). Você pode, também, clicar no ícone abaixo das setas para ocultar/mostrar as opções.

Retome o exemplo anterior, aquele referente à aplicação de camadas. Veja a linha na qual foi aplicada a camada linha tracejada. Talvez o tracejado não esteja de acordo com o que precisamos. Neste caso, se a paleta estiver aberta, basta dar um clique sobre a linha tracejada. Caso contrário, serão necessários dois cliques rápidos sobre a linha. Na paleta de propriedades, deve-se procurar o item *General* e, em seguida, *Linetype scale*. Observe que ali há o valor 1. Experimente outros valores, maiores e menores que 1. Se forem menores, anote .5 (ponto cinco), por exemplo.

Seção 4 – Cotagem

Cotar é colocar as medidas em um desenho. Porém, as medidas não podem ser colocadas de qualquer maneira. Observe as figuras a seguir.

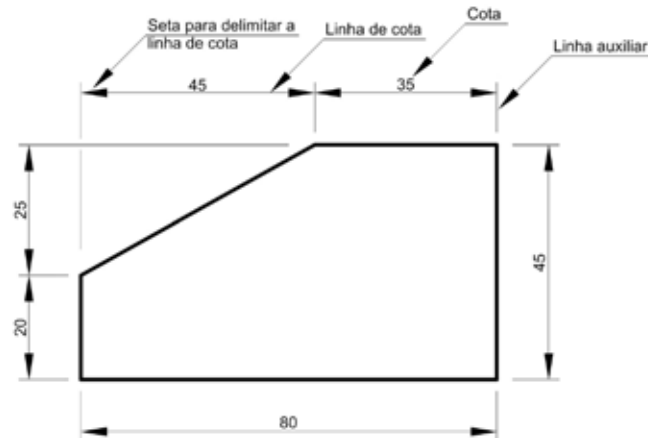


Figura 3.17 – Exemplo de cotagem em desenho mecânico.

Fonte: Do Autor.

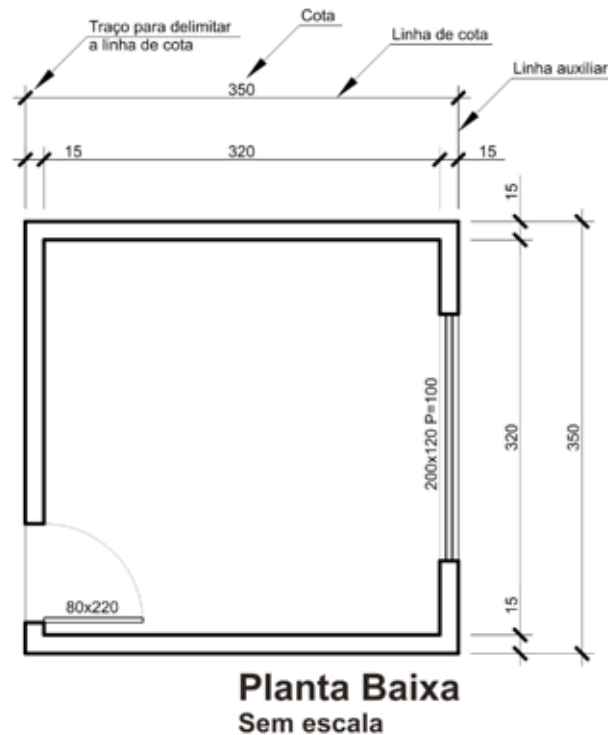


Figura 3.18 – Exemplo de cotagem em desenho arquitetônico.

Fonte: Do Autor.

Observe, na figura a seguir, quais são as opções de cotação na Barra *Dimension*.

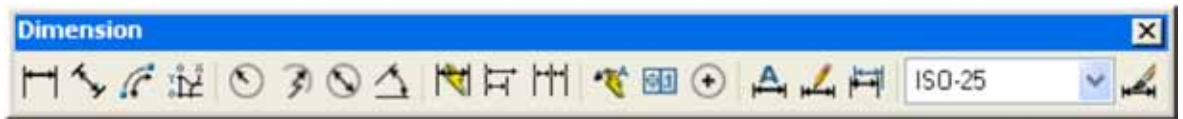


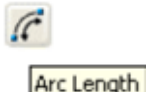
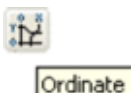



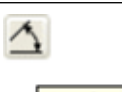
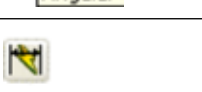












Figura 3.19 – Barra de ferramentas para cotação.

oFonte: Do Autor.

O quadro, a seguir, apresenta a descrição de cada uma das opções desta Barra.

1	<i>Linear dimension</i>		Cotação linear	Permite fazer cotação na horizontal, na vertical, ou outra opção, conforme região de comandos. Clica-se no ponto inicial da medida, em seguida clica-se no segundo ponto para determinar o que será medido e, finalizando, clica-se para posicionar a linha de cota.
2	<i>Aligned dimension</i>		Cotação alinhada	A linha de cota fica paralela às origens da linha de chamada.
3	<i>Arc lenght</i>		Comprimento do arco	A linha de cota acompanha a curvatura do arco.
4	<i>Ordinate</i>		Cotação de ordenadas	Mede a distância perpendicular entre um ponto de origem e um elemento cotado.
5	<i>Radius</i>		Medida do raio	Clique na circunferência e escolha a posição da medida clicando.
6	<i>Jogged</i>		Mede raio	Para medir raios grandes.
7	<i>Diameter</i>		Medida do diâmetro	Clique na circunferência e escolha a posição da medida clicando.
8	<i>Angular</i>		Medida do ângulo	Clique numa linha que define o ângulo e depois na outra. Após, escolha o local da medida clicando novamente.
9	<i>Quick dimension</i>		Cotação rápida	Selecione todos os objetos para cotação, confirme e clique no local desejado.

10	<i>Baseline</i>	 Baseline	Linha de base	A partir de uma cota linear existente no objeto, outras cotas são criadas.
11	<i>Continue</i>	 Continue	Cotagem contínua	Feito a partir de qualquer cotagem linear existente. Automaticamente ele partirá da última medida feita. Pressionado-se <i>enter</i> ou a barra de espaço, é possível definir outro ponto de partida clicando-se nele.
12	<i>Quick leader</i>	 Quick Leader	Anotação	Permite fazer anotação.
13	<i>Tolerance</i>	 Tolerance...	Tolerância	Permite inserir símbolos e tolerâncias geométricas.
14	<i>Center mark</i>	 Center Mark	Marcas de centro	Selecione a circunferência e confirme. Observe que aparece uma marquinha de centro. Para fazer uma marca maior, digite <i>dimcen</i> . Valores positivos fazem marca de centro. Valores negativos fazem linhas que extrapolam a circunferência.
15	<i>Dimension edit</i>	 Dimension Edit	Edição de cota	Ative a opção, observe na região de comandos as opções, escolha uma, confirme, clique na cota e confirme.
16	<i>Dimension text edit</i>	 Dimension Text Edit	Edição do texto das cotas	Ative a opção, clique na linha de cota e faça os ajustes do texto.
17	<i>Dimension update</i>	 Dimension Update	Atualização de cotas	Quando há cotas que não estão com as características que foram ajustadas.
18	<i>Dim style control</i>		Controle dos estilos de cotagem	Clique na seta para habilitar um estilo de cotagem existente.
19	<i>Dimension style</i>	 Dimension Style...	Estilo de cotagem	Acesso ao gerenciador de estilo de cotagem, para criar ou modificar um estilo existente.

Quadro 3.8 – Descrição das funções das ferramentas da Barra *Dimension*.

Observe, agora, como criar um novo estilo de cotagem. Clique no botão *dimension style* na barra *Dimension*. A figura, a seguir, mostra a tela que se abrirá.

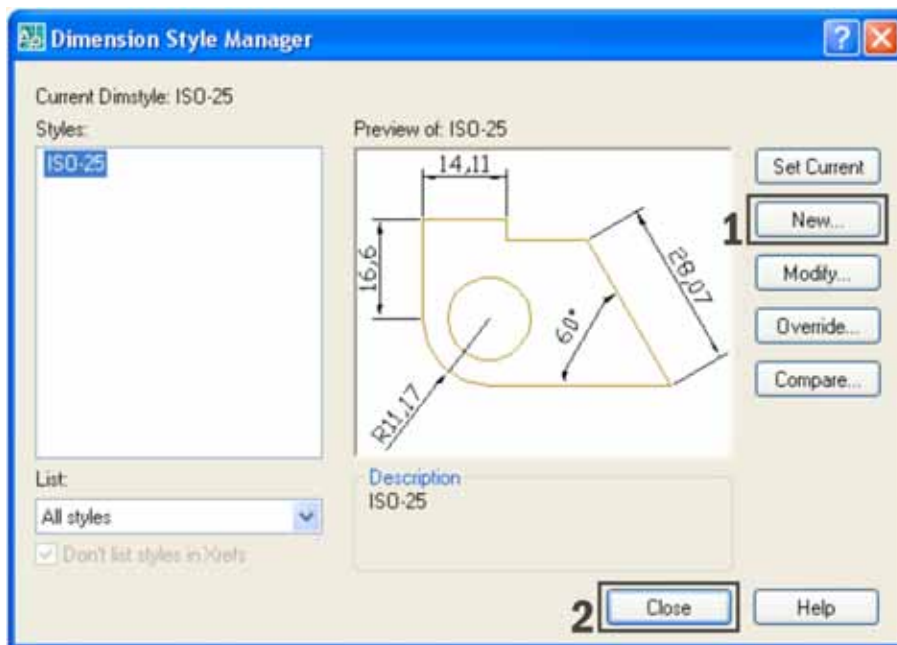


Figura 3.20 – Modificar ou criar novo estilo de cotação.

Fonte: Do Autor.

Para usar esta ferramenta, clique em *new* para criar um novo estilo. Para modificar um estilo existente, clique no botão abaixo, chamado *modify*.

De acordo com a figura a seguir, observe os passos para nomear um novo estilo.



Figura 3.21 – Nomear novo estilo.

Fonte: Do Autor.

Passo a passo, conforme a figura:

1. Dê um nome para o estilo que será criado.
2. Defina qual estilo será usado como referência.
3. Clique em *continue*.

A figura, a seguir, mostra o quadro que se abrirá.

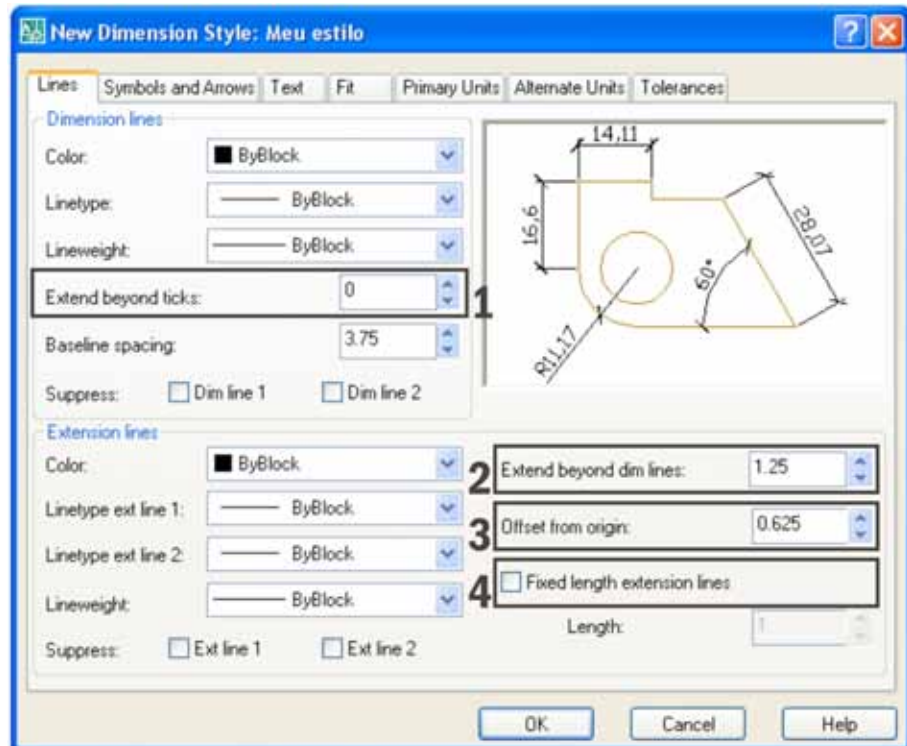


Figura 3.22 – Configurações de linhas.

Fonte: Do Autor.

De acordo com a figura, o passo a passo descrito a partir da guia linhas (*Lines*) é o seguinte:

1. Define quanto a linha de cota irá além da linha auxiliar. Quando se trata de cotagem com seta, não está habilitado. Setas ou símbolos são assunto da próxima guia.
2. Define quanto a linha auxiliar irá além da linha de cota.
3. Define o espaço que haverá da linha auxiliar até o ponto onde foi clicado para a cotagem.
4. Fixa um valor para o tamanho da linha auxiliar.

Na figura seguinte, observe um exemplo de cotagem com as marcações do que foi destacado na guia *Lines*.

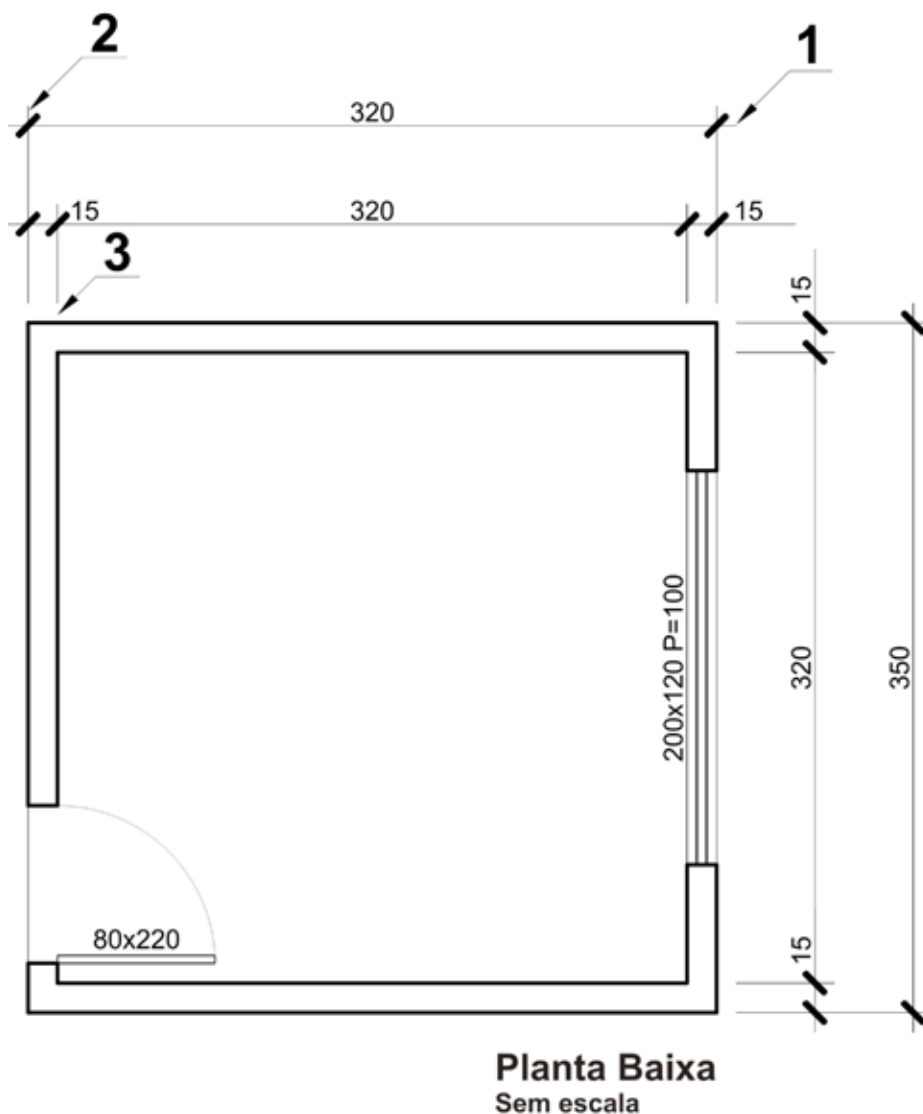


Figura 3.23 – Exemplo de cotação – Linhas de cota e auxiliares.

Fonte: Do Autor.

Na segunda guia temos as opções de símbolos e setas bem como a definição de tamanho. Observe a figura a seguir. Em 1 temos os modelos de setas ou símbolos e, em 2, definimos o tamanho da seta ou do símbolo que delimita a linha de cota.

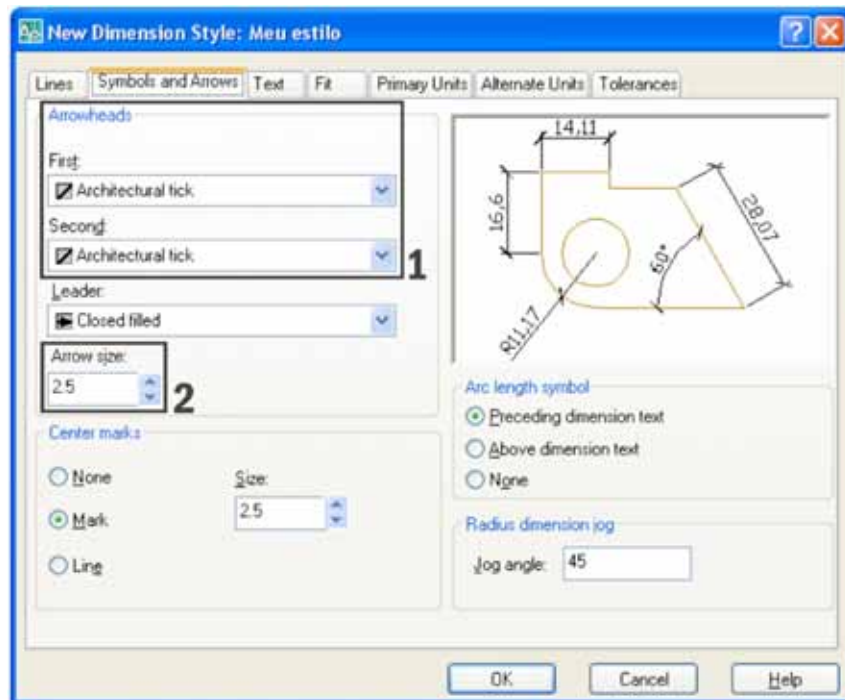


Figura 3.24 – Configurações de símbolos e setas.

Fonte: Do Autor.

Observe na figura a seguir um exemplo de símbolo, indicação 1. É um modelo usual em desenho arquitetônico, traço com inclinação de 45°. Em desenho mecânico são usadas setas.

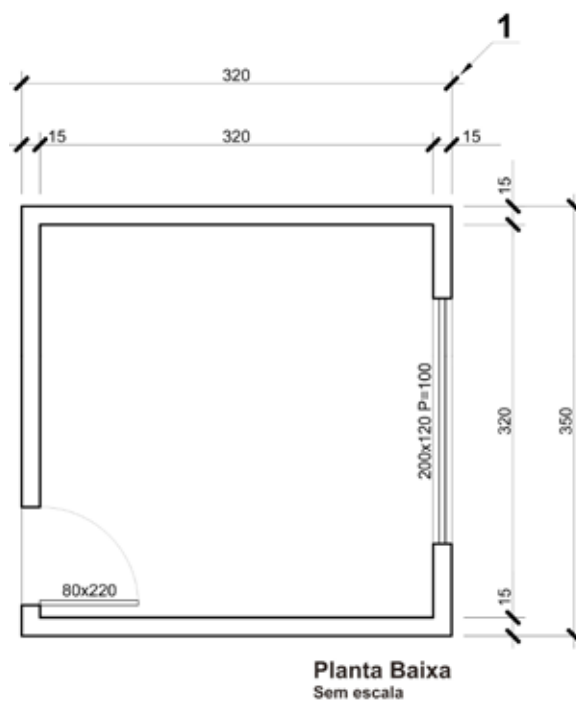


Figura 3.25 – Exemplo de cotagem: símbolo que delimita a linha de cota.

Fonte: Do Autor.

A terceira guia apresenta as opções de texto. Observe a figura a seguir.

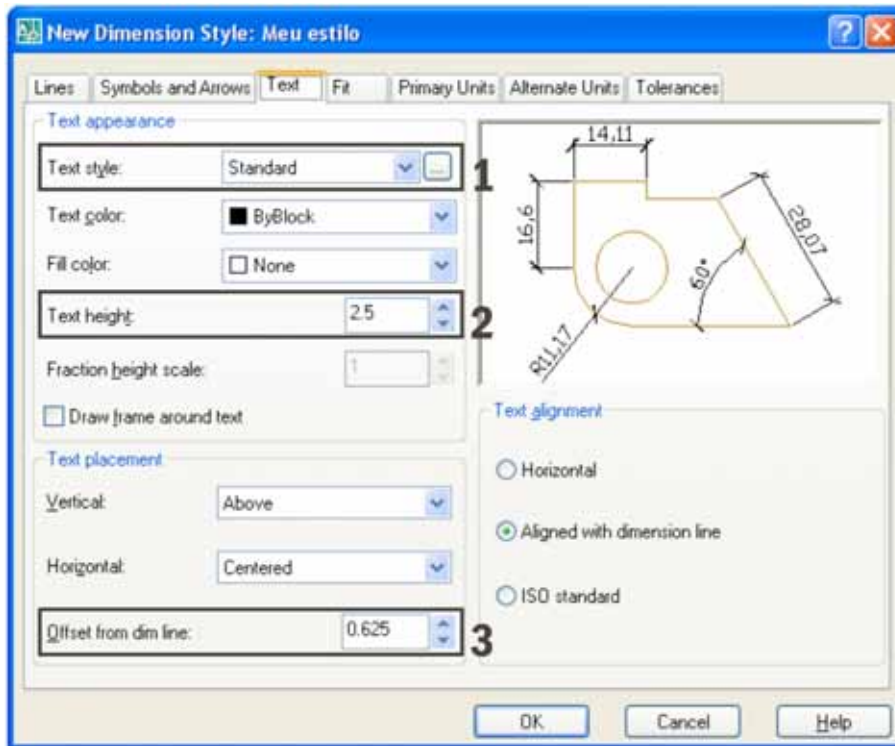


Figura 3.26 – Configurações de texto de cotação.

Fonte: Do Autor.

Neste sentido, cada passo será:

1. Usar um estilo pronto ou criar um estilo para a cotação. Observe o botão à direita. Clicando-se nele, o quadro de estilo de texto de abre.
2. Define o tamanho do texto.
3. Distância do texto à linha de cota.

Na figura seguinte, observe a aplicação das opções descritas na guia *Text*.

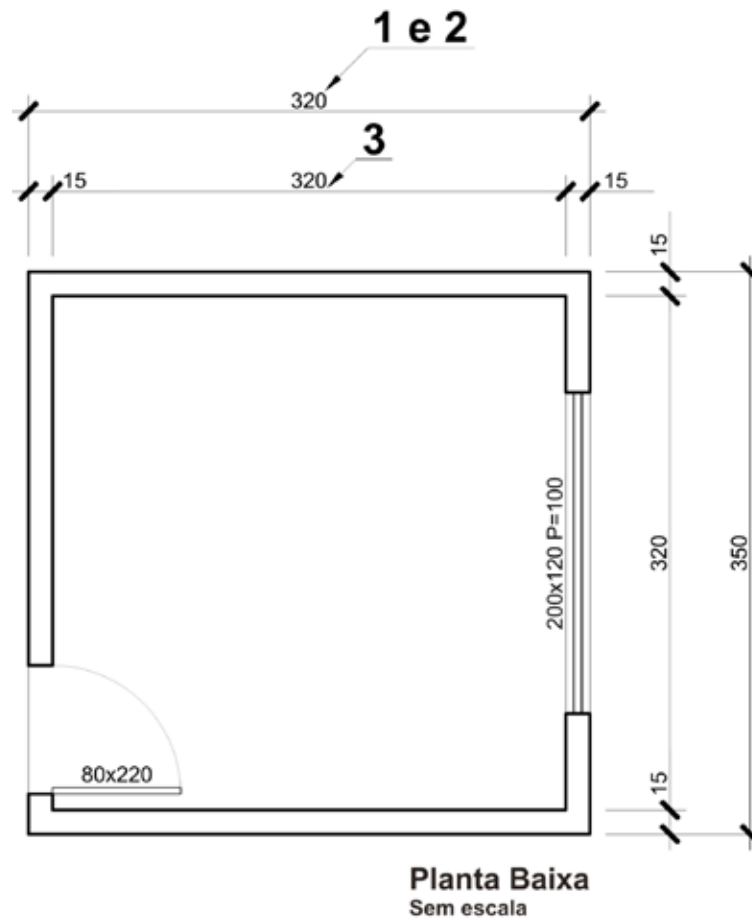


Figura 3.27 – Exemplo de cotagem – Configurações de texto.

Fonte: Do Autor.

A guia *Fit* apresenta as opções de ajustes do texto, das cotas.

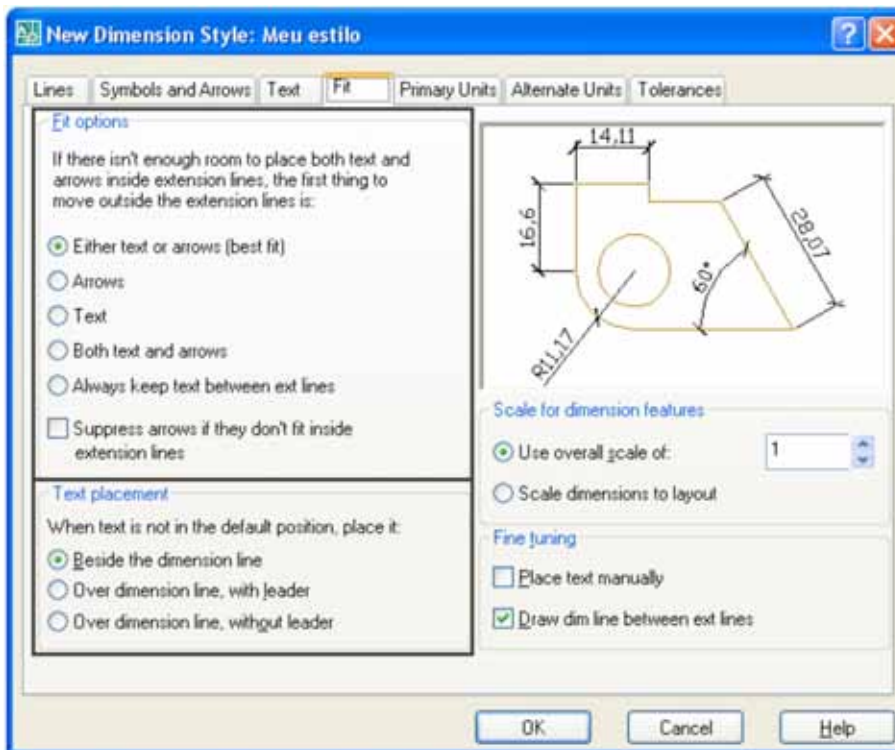


Figura 3.28 – Configurações de ajuste.

Fonte: Do Autor.



Explicando algumas opções demonstradas na guia *Fit*:

Fit options

- *Either text or arrows (best fit)* – Opção padrão. No caso de uso de setas, deixa encaixado entre as linhas de chamada o que for melhor.
- *Arrows* – Havendo espaço somente para as setas, o texto ficará fora.
- *Text* – Havendo espaço somente para o texto, as setas serão movidas para fora.
- *Both text and arrows* – Não havendo espaço, texto e seta serão movidos para fora das linhas de chamada.
- *Always keep text between ext lines* – Para manter as setas e o texto sempre entre as linhas de chamada.



Text placement

When text is not in the default position, place it: quando o texto não está na posição original do estilo, será movido para:

- *Beside the dimension line* – Ao lado da linha de cota.
- *Over dimension line, with leader* – Movido para fora, há a criação de uma linha-guia.
- *Over dimension line, without leader* – Independente da posição do texto, a linha de cota não será movida.

Na guia de unidades primárias, podemos definir precisão e separador de casas decimais, conforme a figura a seguir.

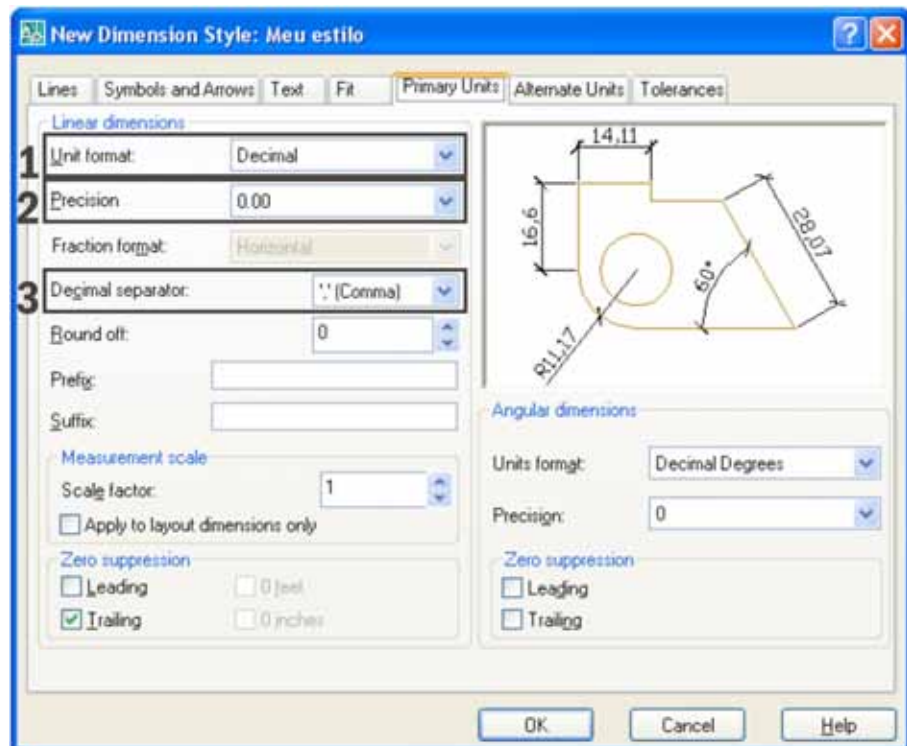


Figura 3.29 – Configurações de unidades.

Fonte: Do Autor.

A partir da figura, considere:

1. Unidade. Deixe em *Decimal*.
2. Precisão. Este item define quantas casas aparecerão após a vírgula.

3. Quando houver casas decimais, define o símbolo que será usado para separar: ponto (*period*), vírgula (*comma*) ou espaço (*space*).



Ao concluir as modificações, clique em *OK* e, em seguida, clique em *close*.

Seção 5 – Impressão a partir do espaço do modelo (*Plot*)

A impressão é algo importante não só no momento em que o desenho está pronto. Durante a execução dos trabalhos é importante imprimi-lo em todo ou em parte. Por mais que tomemos cuidado na criação dos desenhos, sempre haverá algum ajuste que não estará de acordo, mesmo quando temos uma boa prática.

Na impressão é que são revelados aqueles pequenos defeitos, que passam despercebidos dos nossos olhos. Por vezes, um texto pode ficar muito grande ou muito pequeno. Também as cotas podem não ficar num tamanho adequado. Há também o problema das linhas que esquecemos por trás de outras linhas. A impressão, ou até antes dela, quando fazemos uma prévia, é o momento de deixar o desenho completo, correto e de, finalmente, imprimi-lo para o fim ao qual se destina.

Veja, a seguir, como proceder para imprimir um desenho.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>File – plot</i>
Teclado	Ctrl + P

Quadro 3.10 – Impressão.

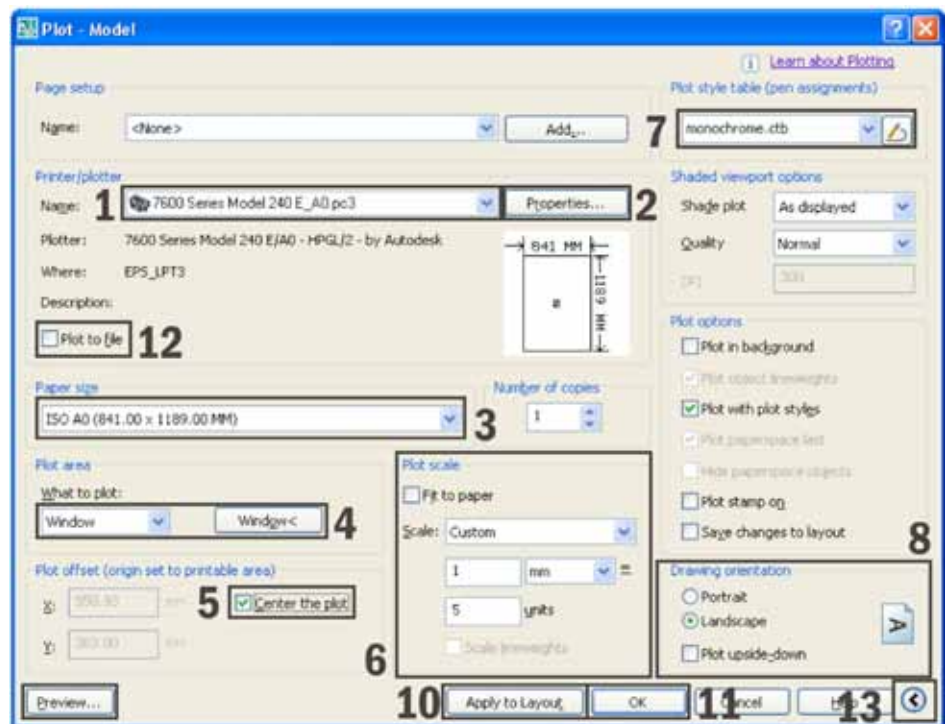


Figura 3.30 – Quadro de impressão.

Fonte: Do Autor.

Para imprimir, siga os seguintes passos:

1. Defina a impressora.
2. Para ter acesso às propriedades da impressora.
3. Defina o tamanho do papel.
4. Clique para procurar a opção *window*, caso esta não esteja habilitada. O quadro desaparecerá. Selecione o que será impresso. Após, o quadro voltará a aparecer.
5. Centralize o desenho na folha.
6. Desabilite *Fit to paper* para definir uma escala de impressão. Mantenha o número 1 e a unidade mm. Veja na tabela apresentada um pouco adiante, com escalas para impressão, para saber quais valores devem ser usados.
7. Deixe na opção *monochrome* para imprimir tudo em preto.
8. Acerte a orientação do papel.

9. Clique para ter uma prévia do que será impresso. Observe que é possível aproximar o desenho. Use o botão do meio.
10. Aplique o que foi definido sem imprimir. Assim, é possível sair desta opção e retornar ao que foi definido.
11. Para imprimir, é só confirmar.
12. Com a opção habilitada, um arquivo PLT será gerado. Trata-se de um arquivo fechado, pronto para ser impresso. Assim, não há risco de alteração nas configurações do arquivo.
13. Botão que serve para encolher ou desdobrar o quadro.

Para **adicionar impressora** (*Plotter*), vá à barra de menus e selecione a opção *File (plotter manager)* e, após, clique na opção *Add-A-Plotter Wizard*.

Nesta opção, clique em avançar para que novas opções se abram. Com estas novas opções, deixe na opção *My computer* e clique em avançar. Com isso, aparecerão as opções de impressoras: na coluna da esquerda, temos marcas de impressoras; na da direita, aparecem as opções de modelos disponíveis.

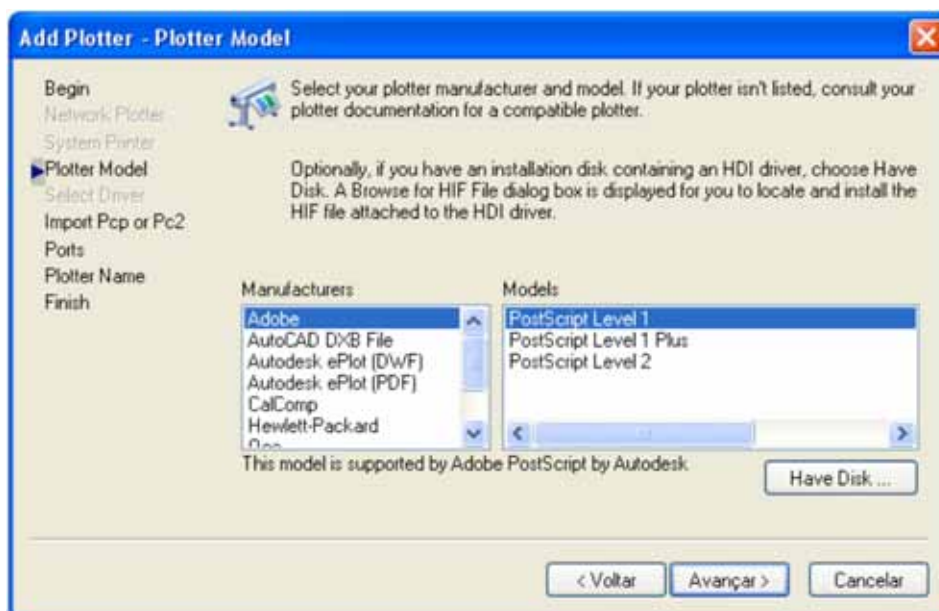


Figura 3.31 – Opções de impressoras.

Fonte: Do Autor.

Após definir a impressora, clique em avançar até chegar à opção concluir.

Para **definir tamanho de folha**, siga os seguintes passos:

1. Abra o quadro de impressão (Ctrl+P).
2. Selecione uma impressora.
3. Clique no botão *Properties* à direita.

Indicação nº 2 da figura 3.30

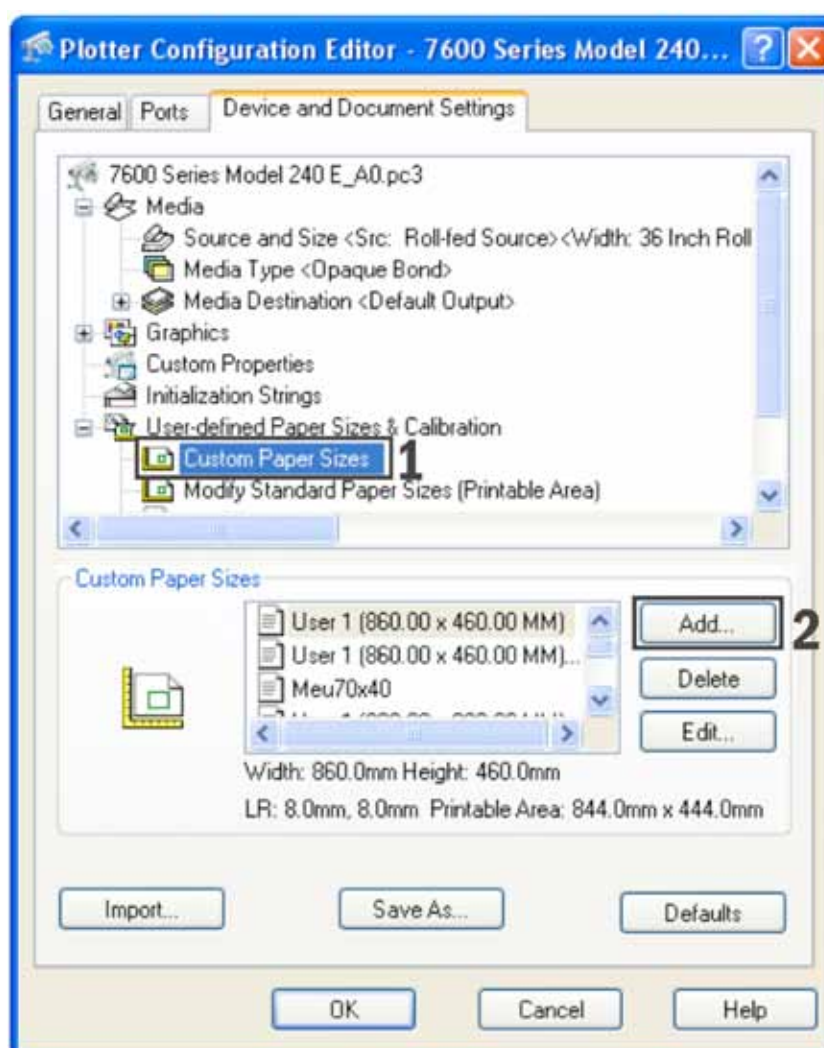


Figura 3.32 – Criar estilo de folha.

Fonte: Do Autor.

Ou seja:

1. Clique em *Custom paper sizes* (Ou, *Modify standart paper size*).
2. A seguir, clique em *Add*. Atenção: se a impressora não permitir criar novos formatos de folhas, o botão não estará ativo.
3. Siga o que se pede e confirme.
4. Agora procure a folha criada na opção ***Paper size***, no quadro de impressão.

Indicação nº 3 da figura 3.30

Escalas para impressão

Os desenhos são feitos em tamanho real, seja em metros, centímetros ou milímetros. Nossos exemplos e exercícios estão em centímetros. A escala do desenho é definida no momento da impressão, ou seja, ao imprimir, definimos o tamanho do desenho.

Então, quais valores nós devemos usar? Observe a tabela a seguir. Na primeira coluna, temos as escalas. Nas outras três, há os valores que devemos usar, dependendo da unidade que usamos ao desenhar. No nosso caso, vamos observar a coluna “centímetro”. Analise, então, o seguinte exemplo: precisamos imprimir um desenho na escala 1:50, estando ele desenhado em centímetros, ou seja, um metro foi desenhado com a medida 100. Procuramos na tabela a escala 1:50, vamos para a coluna “centímetros” e temos os números para anotar, o 1, que permanece, e o 5, que nos dará a escala 1:50.

Escala do desenho	Milímetro	Centímetro	Metro
20:1	1 = 0.05	1 = 0.005	1 = 0.00005
10:1	1 = 0.1	1 = 0.01	1 = 0.0001
5:1	1 = 0.2	1 = 0.02	1 = 0.0002
2:1	1 = 0.5	1 = 0.05	1 = 0.0005
1:1	1 = 1	1 = 0.1	1 = 0.001
1:2	1 = 2	1 = 0.2	1 = 0.002
1:2,5	1 = 2.5	1 = 0.25	1 = 0.0025
1:5	1 = 5	1 = 0.5	1 = 0.005
1:7,5	1 = 7.5	1 = 0.75	1 = 0.0075
1:10	1 = 10	1 = 1	1 = 0.01
1:12,5	1 = 12.5	1 = 1.25	1 = 0.0125
1:20	1 = 20	1 = 2	1 = 0.02
1:25	1 = 25	1 = 2.5	1 = 0.025
1:50	1 = 50	1 = 5	1 = 0.05
1:75	1 = 75	1 = 7.5	1 = 0.075
1:100	1 = 100	1 = 10	1 = 0.1
1:125	1 = 125	1 = 12.5	1 = 0.125
1:200	1 = 200	1 = 20	1 = 0.2
1:250	1 = 250	1 = 25	1 = 0.25
1:500	1 = 500	1 = 50	1 = 0.5
1:1000	1 = 1000	1 = 100	1 = 1
1:2000	1 = 2000	1 = 200	1 = 2
1:5000	1 = 5000	1 = 500	1 = 5

– Nesta seção, você estudou como imprimir a partir do espaço do modelo. A seguir, você conhecerá outros recursos disponíveis no AutoCAD.

Seção 6 – Outros recursos do AutoCAD

Existem outros recursos que facilitam a criação de desenhos gráficos. Acompanhe, a seguir.

Agrupar (Group)

Agrupar objetos é semelhante ao que se faz em blocos. Porém, quando agrupamos, temos a possibilidade de manipular os objetos que compõem o grupo independentemente dos demais. Para selecionar um grupo, basta dar um clique sobre a linha de qualquer objeto que o integra.

A tecla G corresponde à esta função.

Observe a figura a seguir. Ela cria um grupo para ilustrar. Para criar, proceda conforme o roteiro apresentado em seguida.



Figura 3.33 – Agrupar objetos.

Fonte: Do Autor.

Para usar esta ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Dê um nome sem usar a barra de espaço.
2. Clique para selecionar os objetos.
3. Confirme.

Veja as opções de manipulação de agrupamentos feitos.

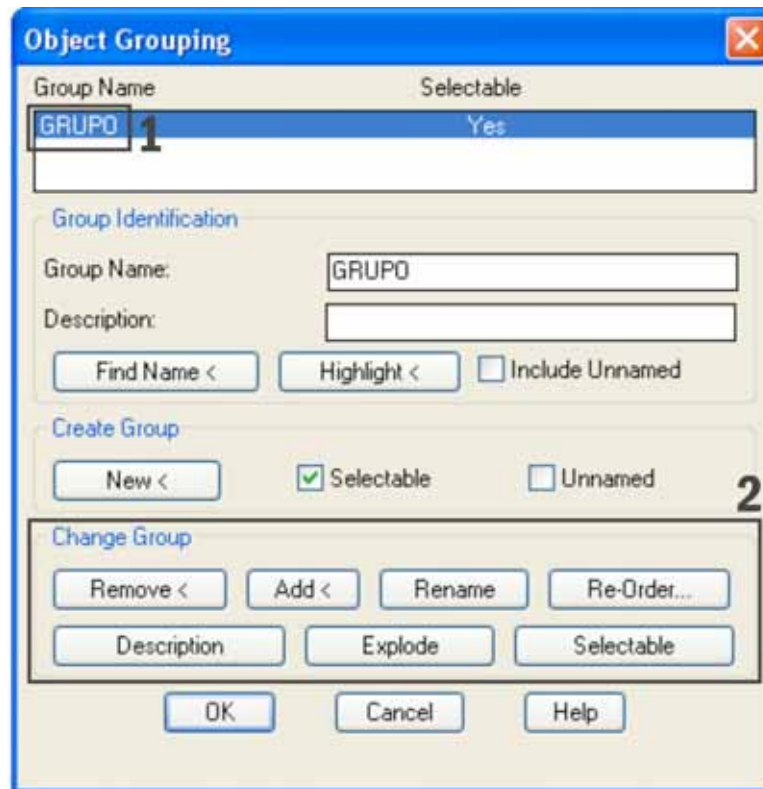


Figura 3.34 – Agrupar objetos.

Fonte: Do Autor.

De acordo com a figura, observe que:

1. Seleccionamos um agrupamento criado.
2. Opções de manipulação (*Change Group*):
 - *Remove* – Remove objetos do grupo.
 - *Add* – Adicina objetos ao grupo.
 - *Rename* – Para alterar o nome do grupo.
 - *Re-order* - Para reordenar os objetos do grupo.
 - *Description* – Para alterar a descrição do grupo.
 - *Explode* – Explode o grupo, eliminando-o.
 - *Selectable* – Para alterar a propriedade do modo de seleção do grupo.

Barra de estilos (Styles)

Esta ferramenta é a barra que reúne as opções de acesso às configurações e opções de estilos de texto, cotagem e tabela disponíveis.

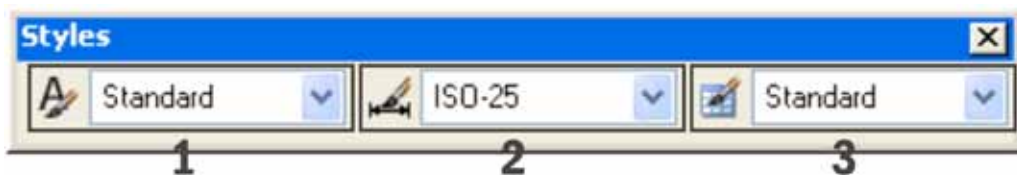


Figura 3.35 – Barra de ferramentas de estilos.

Fonte: Do Autor.

De acordo com a figura, temos:

1. Estilo de texto.
2. Estilo de cotagem. Outra possibilidade de acesso.
3. Estilo de tabela.

Mudar comandos

Conforme estudado, uma das possibilidades de acesso às ferramentas é usando o teclado, digitando-se uma ou mais letras. São os comandos denominados apelidos (*Aliases*). Eles estão armazenados num arquivo de texto. Assim, vá até a opção *Tools – Customize – Edit program parameters (acad.pgp)*.

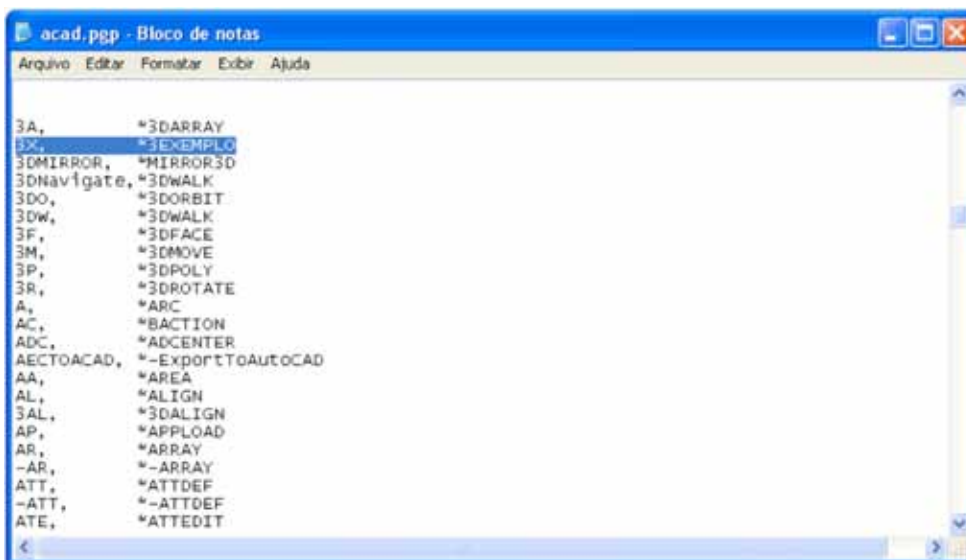


Figura 3.36 – Atalhos do AutoCAD.

Fonte: Do Autor.

Observe a linha em destaque. Inserimos um suposto comando só para ilustrar, 3EX, tal como os demais. Por exemplo: no AutoCAD 2006, não existe o comando 3R. Ele pode ser inserido, pois a ferramenta *ROTATE3D* existe. Também podemos mudar um comando existente, mas não podemos usar um comando que já exista. Por exemplo: não podemos usar 3A para outro comando, pois ele está em uso para outra ferramenta (*3D ARRAY*). Após inserir ou modificar o comando, feche o Bloco de notas e salve as alterações. Para que os novos comandos se tornem válidos, digite *REINIT* e confirme. O quadro seguinte se abrirá.



Figura 3.37 – Confirmar modificações de atalhos.
Fonte: Do Autor.

Assinale a opção *PGP File* e clique em *OK*. Outra opção é reiniciar o AutoCAD.

Inserir imagens

Para inserir imagens, uma opção é ir até a opção *Insert – Raster image reference...* Procure a imagem e clique na opção abrir.

Para eliminar as bordas da imagem, vá a *Modify – object – image – frame*.

- Valor “0”: a borda não aparece e não é impressa.
- Valor “1”: a borda aparece e é impressa.
- Valor “2”: a borda aparece, mas não é impressa.

Por meio da barra de ferramentas *Reference*, é possível manipular a imagem.




Figura 3.38 – Opções para figura.
Fonte: Do Autor.

Desative o ortogonal para manipular a imagem usando os pontos de agarrar.

Centro de desenhos (*Design center*)

Esta ferramenta permite inserir desenhos, imagens ou elementos de outros arquivos.

Barra de ferramentas	
Barra de menus	<i>Tools – Pallets - DesignCenter</i>
Teclado	Ctrl + 2

Quadro 3.9 – Centro de desenhos.

Na coluna da esquerda, escolha a pasta, o arquivo e o elemento do arquivo. Podem ser blocos, estilos de cotagem, camadas ou outra opção. No quadro à direita, clique sobre o objeto e arraste para a área gráfica.

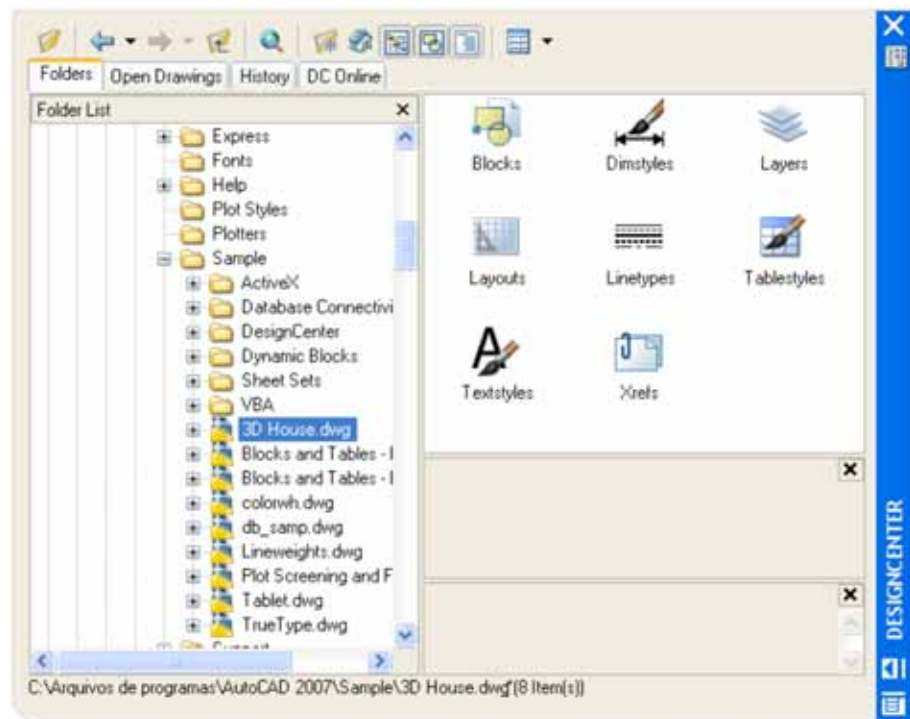


Figura 3.39 – Paleta do centro de desenhos.

Fonte: Do Autor.

Observe as guias à esquerda, na parte superior. Pode-se procurar por pastas *Folders*, desenhos (*Open drawings*) e há também a possibilidade de buscar desenhos na internet (*DC online*), neste caso estando-se conectado. Nesta última figura, aparecem os elementos de um arquivo específico. Dando-se dois cliques rápidos sobre qualquer elemento do quadro à direita, é possível abrir as opções que cada um deles oferece. Assim, se houver vários blocos, dois cliques sobre a opção *blocks* mostrarão todos os blocos disponíveis. Neste caso, pode-se arrastar apenas o bloco desejado para a área gráfica.

Preenchimentos (*Fill*)

Quando temos um desenho muito complexo, o tempo de regeneração é maior. Podemos desativar preenchimentos como hachuras sólidas usando a ferramenta *fill*. Para ativá-la (*on*) ou desativá-la (*off*), digite *fill*. Lembre-se, se os preenchimentos estiverem desativados, eles não serão impressos.

Para desativar o preenchimento de certas fontes, digite *textfill* e atribua o valor zero (0).

Para ver o resultado, é preciso regerar o desenho (*Regen*) – RE.

Desenho à mão livre (*Sketch*)

Esta ferramenta permite fazer desenho à mão livre: digite *sketch*, confirme e digite um valor e confirme. Quanto menores os valores, mais suaves ficam as linhas. Clique para começar, solte o botão e desenhe. Ao terminar, confirme. Observe, a seguir, um exemplo de traçado à mão livre. Na figura da direita, temos a inserção de um preenchimento (Hachura).

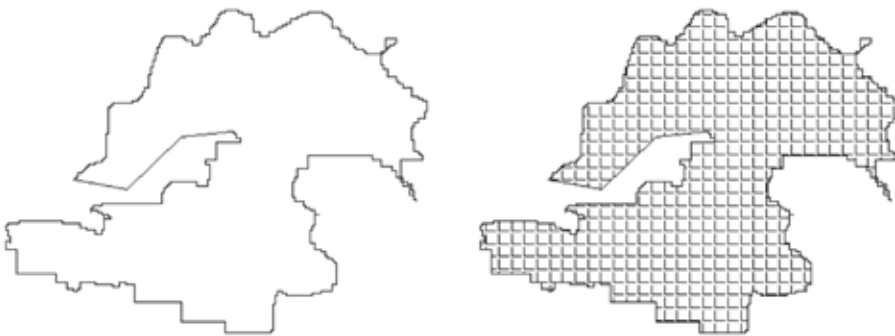


Figura 3.40 – Exemplo de desenho à mão livre.
Fonte: Do Autor.

Para desenhar polilinhas à mão livre, digite *skpoly*, digite “1” e confirme. Desenhando com polilinha, há a possibilidade de extrair informações da forma criada, tais como a área, usando a ferramenta *Lista*, apresentada no início desta unidade. Acione a ferramenta *sketch* novamente. Para voltar a desenhar linhas simples, inserir o zero novamente.

Lembre-se que é possível criar um atalho para *sketch*, conforme abordado anteriormente no item Mudar Comandos.

Alinha objetos (*Align*)

Esta ferramenta permite alinhar objetos que estão em posições quaisquer, e até modificar-lhe o tamanho. Por isso, digite *align* ou selecione a opção *modify – 3D operation – align*.

Observe o exemplo a seguir.

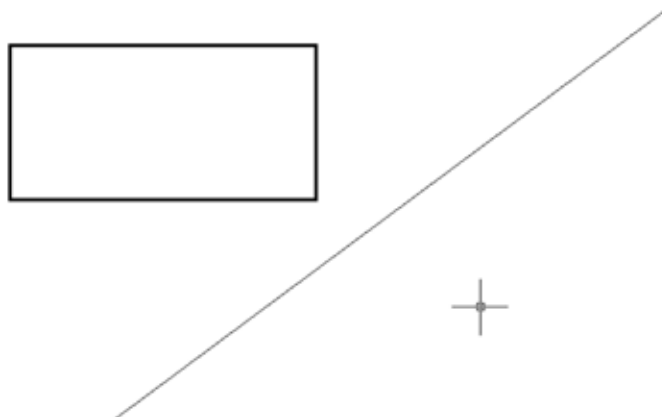


Figura 3.41 – Exemplo de alinhamento de objetos.

Fonte: Do Autor.

A partir deste exemplo, siga os seguintes passos:

1. Clique num primeiro ponto no objeto que será movido.
2. Clique num primeiro ponto de destino.

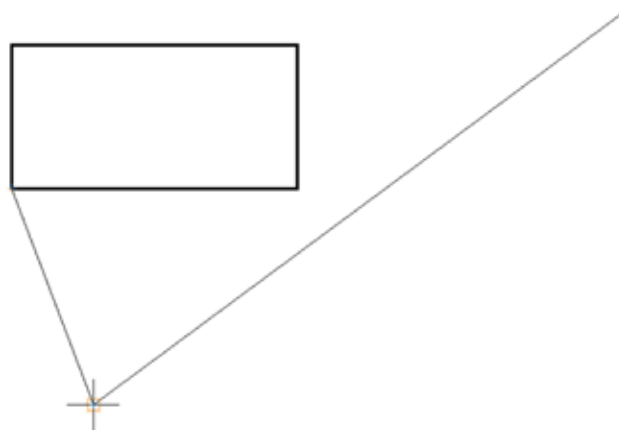


Figura 3.42 – Exemplo de alinhamento de objetos.

Fonte: Do Autor.

3. Clique num segundo ponto no objeto que será movido.
4. Clique num segundo ponto de destino.

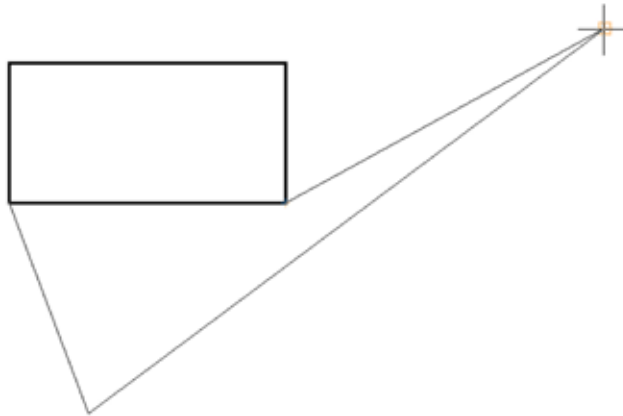


Figura 3.43 – Exemplo de alinhamento de objetos.
Fonte: Do Autor.

5. Confirme duas vezes para encerrar a operação.

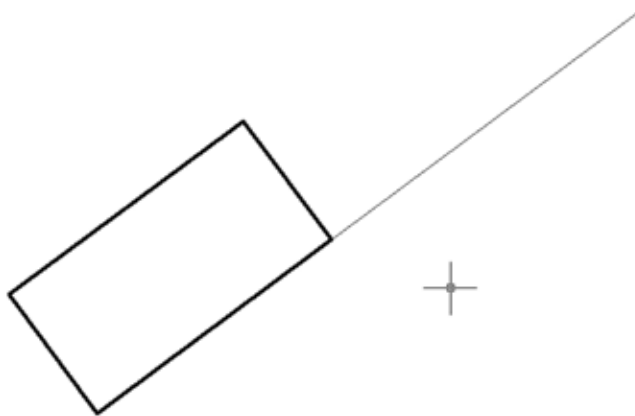


Figura 3.44 – Exemplo de alinhamento de objetos.
Fonte: Do Autor.

Qualquer ponto serve de referência, tanto no objeto como na linha de referência. Pode-se também alinhar dois retângulos, por exemplo. Também é possível mudar a escala do objeto. Para isso, antes da última confirmação, observe a região de comandos. Digite “y” e confirme. Ele se ajustará à referência dada durante os cliques.



Síntese

Nesta unidade, foram apresentadas ferramentas para averiguação de medidas, o modo de criar linhas com características próprias por meio de camadas, e ferramentas para averiguação e modificação de propriedades dos objetos.

Também abordamos, nesta unidade, como colocar medidas num desenho, cotagem e como imprimir a partir do espcoco do modelo. Outras ferramentas foram apresentadas, tais como agrupar, mudança de comandos (apelidos), inserção de imagens e objetos, desenho à mão livre, alinhamento de objetos e controle de preenchimento.



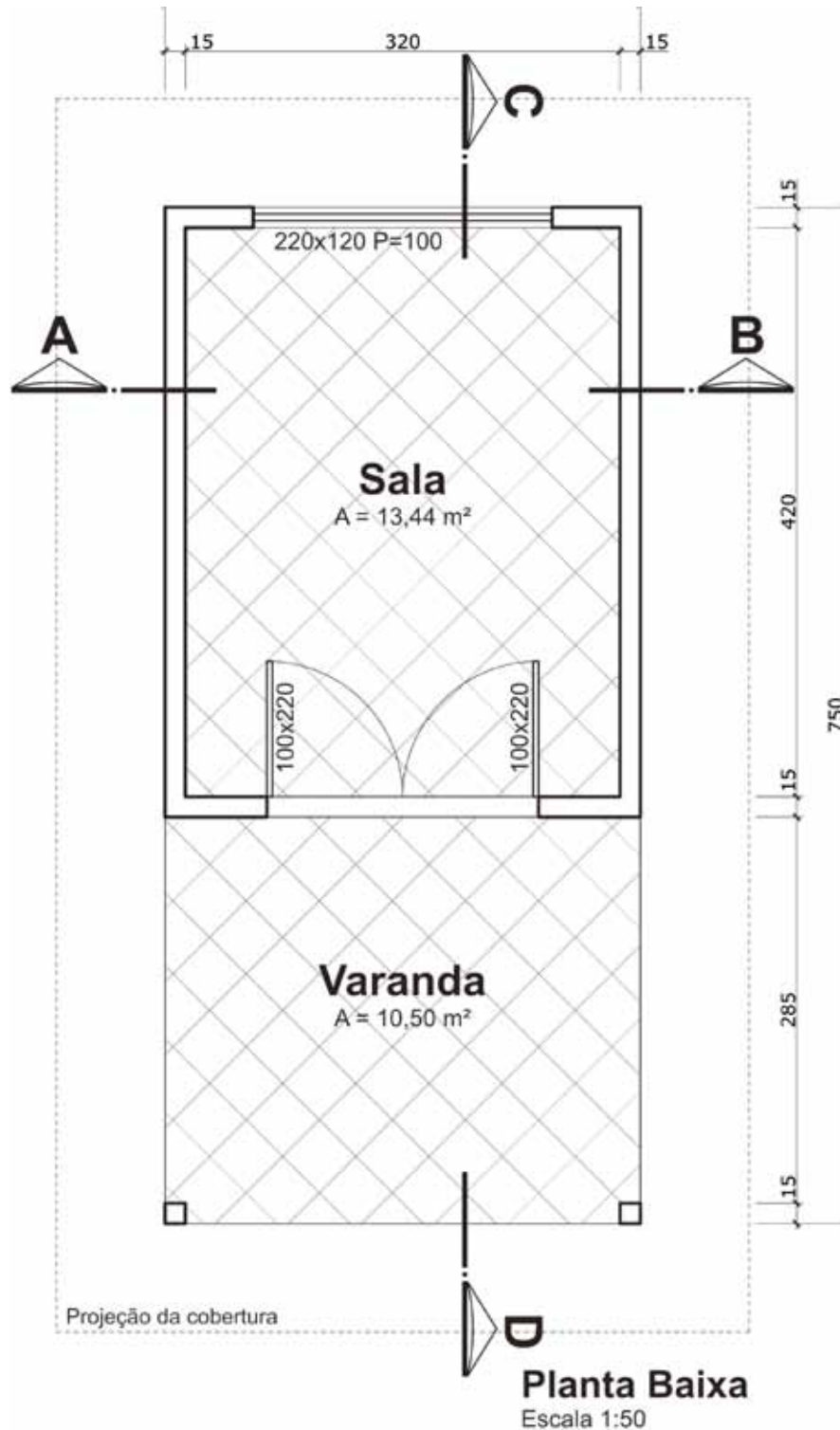
Atividades de autoavaliação

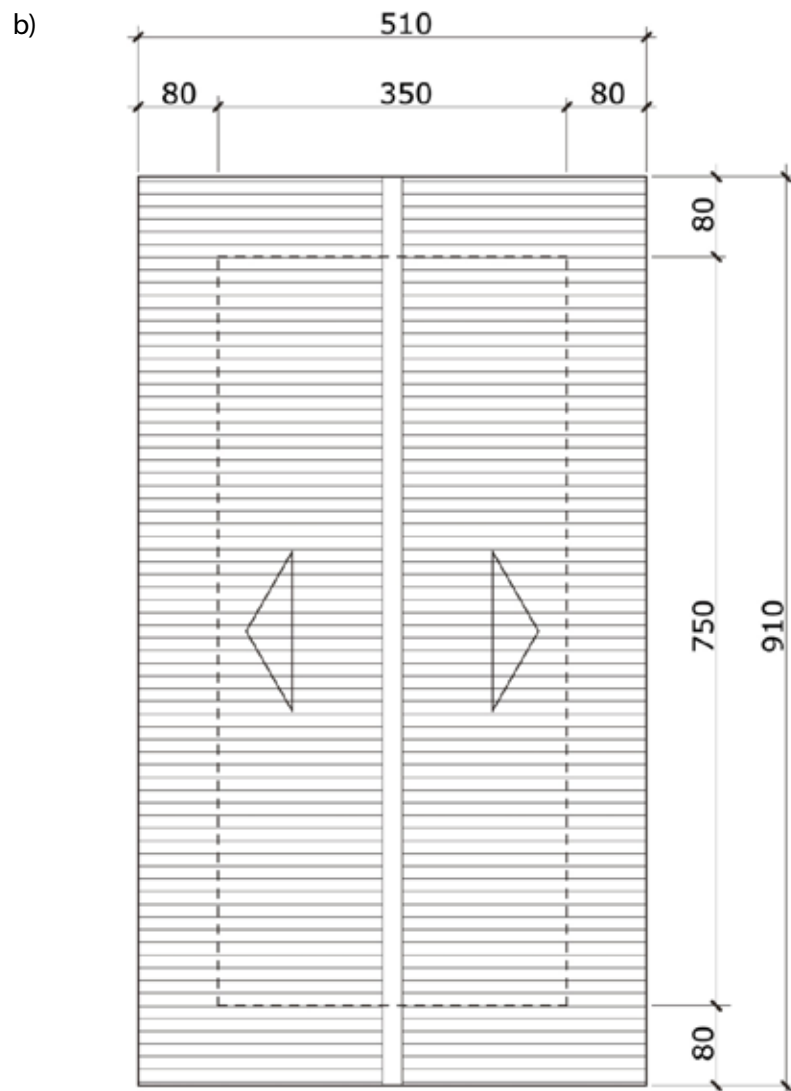
Ao final de cada unidade, você realizará atividades de autoavaliação. O gabarito está disponível no final do livro didático. Mas, esforce-se para resolver as atividades sem ajuda do gabarito, pois, assim, você estará promovendo (estimulando) a sua aprendizagem.

- 1) Desenhe um retângulo de 250x120. Após, faça o que se pede a seguir.
 - a) Aplique as ferramentas Distância, Área e Lista para averiguar as medidas.
 - b) Faça várias cópias paralelas do retângulo com medida igual a 20.
 - c) Crie as seguintes camadas e aplique aleatoriamente nos retângulos:
 - Linha 0,05 – cor magenta.
 - Linha 0,1 – cor vermelha.
 - Linha 0,3 – cor verde.
 - Linha 0,5 – cor azul.
 - Tracejado – espessura 0,05 – linha *hidden2* – cor preta.
 - d) Observe como ficou a linha tracejada. Mude a escala da linha. Experimente uma opção para cada linha tracejada.
 - e) Agrupe os retângulos.

- 2) Reproduza o modelo a seguir. São alguns dos desenhos que compõem um projeto arquitetônico. Há uma planta baixa, uma planta de cobertura, dois cortes e duas fachadas.

a)

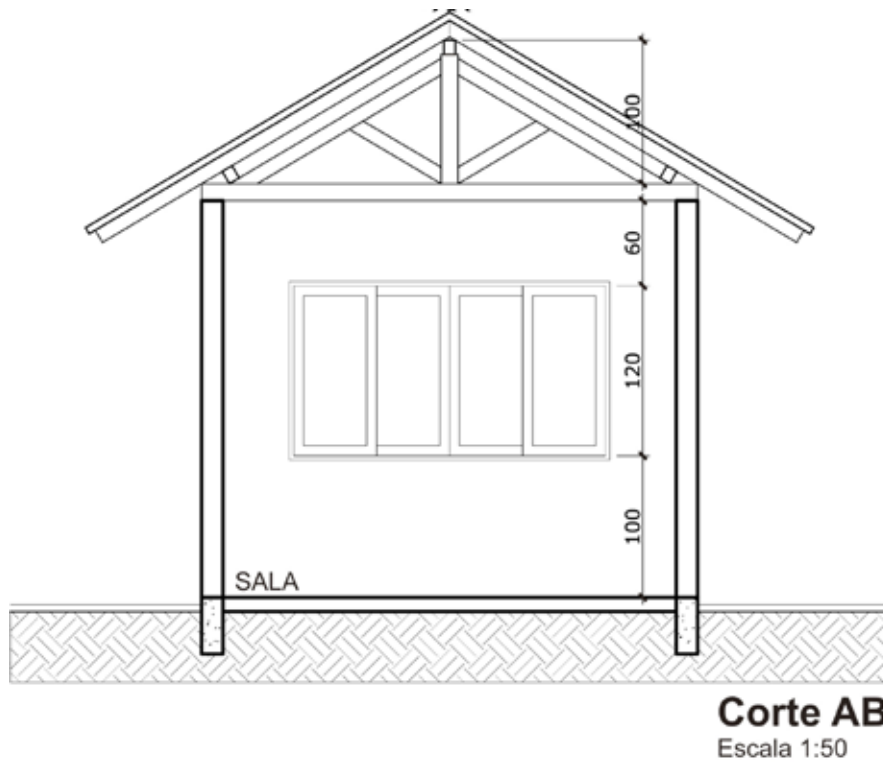




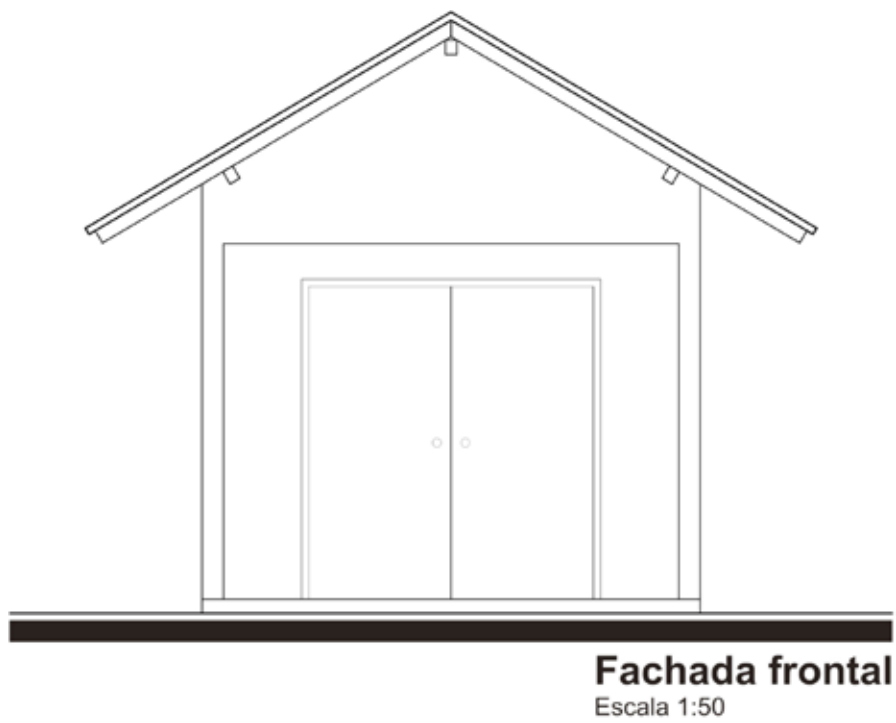
Planta de cobertura

Escala 1:100

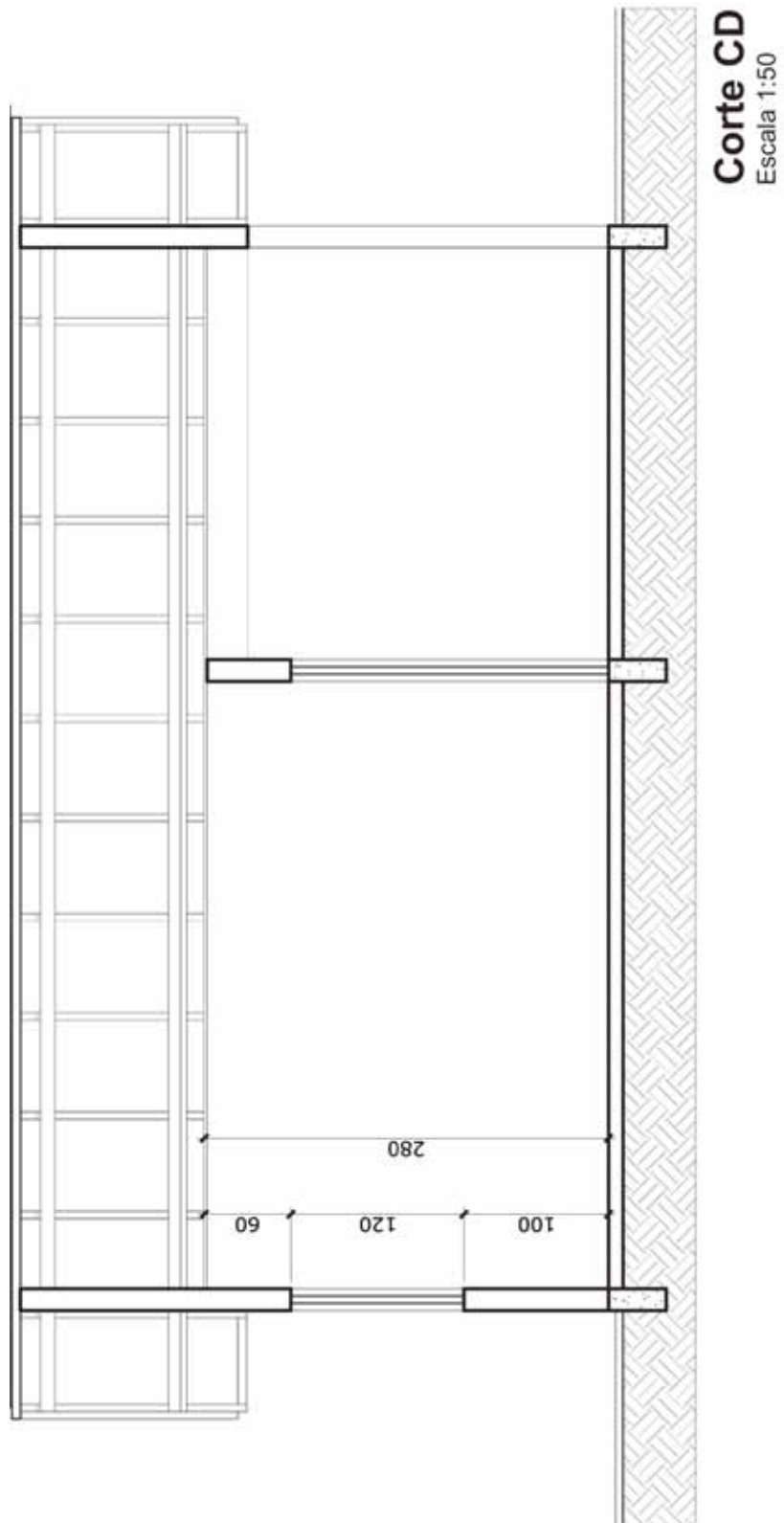
c)



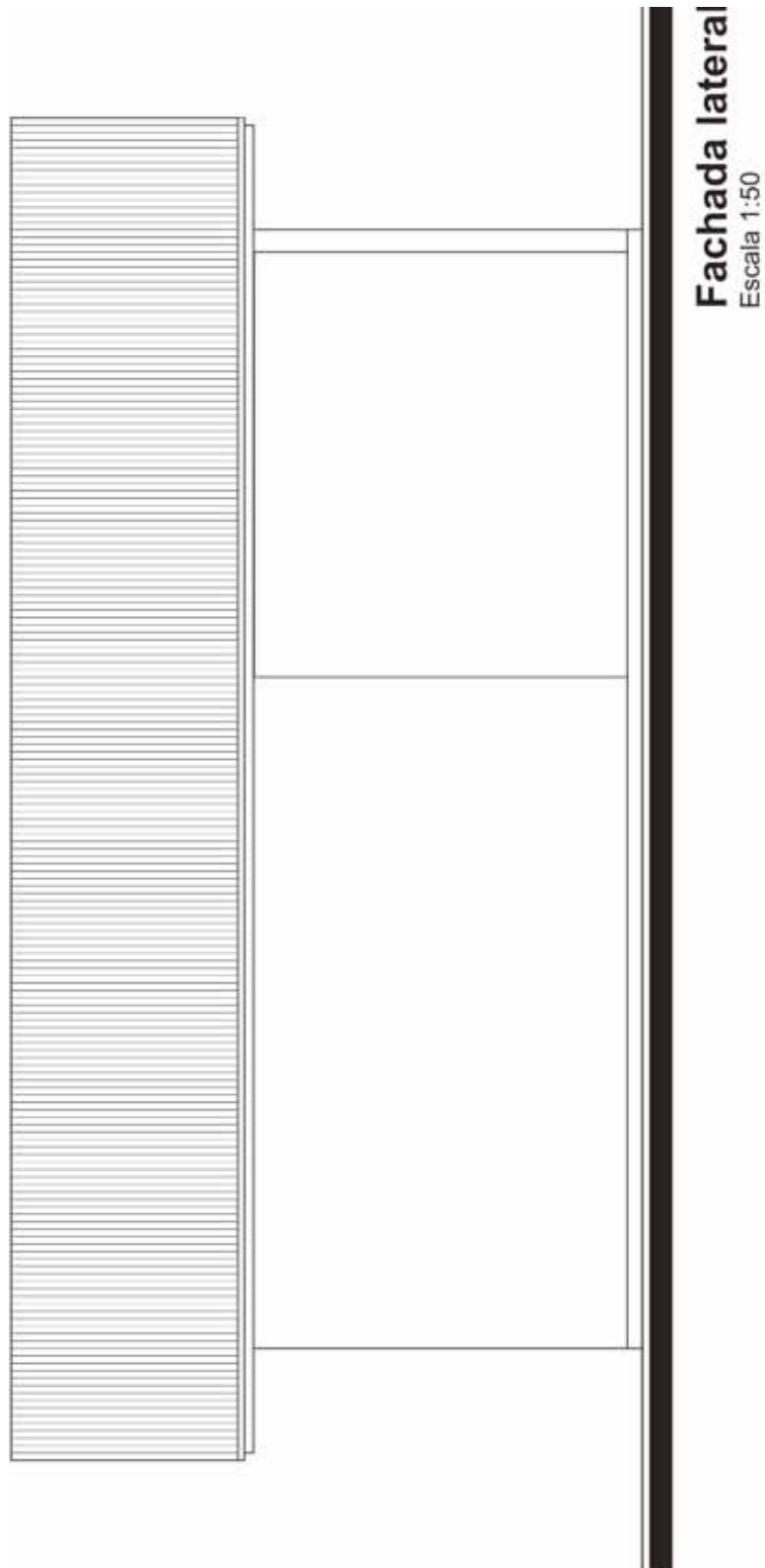
d)



e)



f)





Saiba mais

Se você desejar, aprofunde os conteúdos estudados nesta unidade ao consultar as seguintes referências:

BALDAN, Roquemar, et alli. **AutoCAD 2007 – Utilizando Totalmente**. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2007.

Noções de desenho em 3D e ferramentas avançadas



Objetivos de aprendizagem

- Conhecer e usar o modo isométrico de desenho em computação gráfica.
- Conhecer e desenhar no ambiente 3D.
- Trabalhar com múltiplas vistas.
- Conhecer e usar impressão a partir do espaço do papel.
- Utilizar ferramentas avançadas de configuração.



Seções de estudo

- Seção 1** Modo isométrico
- Seção 2** Modelagem 3D
- Seção 3** Múltiplas vistas
- Seção 4** Impressão a partir do espaço do papel
- Seção 5** Ferramentas avançadas



Para início de estudo

Nesta unidade, serão apresentados outros modos de se trabalhar no AutoCAD. Inicialmente, há o modo isométrico, que não é o espaço 3D, mas trabalha com uma situação semelhante. Na sequência, há a apresentação do espaço 3D, que é o local apropriado para modelagem de sólidos.

A tela do AutoCAD pode ser dividida em duas partes ou mais. Pode-se trabalhar com o objeto em 2D numa das vistas e, em 3D, em outra vista, por exemplo. Isso é possível com a ferramenta chamada múltiplas vistas.

Os objetos modelados em 3D podem ser impressos numa mesma folha em que há desenhos em 2D. Para isso, existe o espaço do papel, que é o local onde são preparadas as folhas para impressão, um pouco diferente do modo aprendido anteriormente.

Finalmente, há algumas ferramentas avançadas de configurações, ferramentas que possibilitam personalizar o AutoCAD além do que foi visto anteriormente. São possibilidades de fazer menus, barras de ferramentas, criar paletas e de criar hipervínculos, esta última útil para vincular elementos do desenho com outros arquivos do computador ou endereços da internet.

Seção 1 – Modo isométrico

O modo isométrico permite desenhar perspectivas isométricas, ou seja, desenhos cujas linhas da base ficam inclinadas 30° em relação a uma horizontal. Embora não seja o ambiente 3D, também possui três dimensões: largura, altura e comprimento.

Para desenhar no modo isométrico, baseado no ângulo de 30°, podemos usar a opção polar ou configurar para que todo o AutoCAD trabalhe neste modo. Vá até a opção *Tools – Drafting settings*. O quadro seguinte se abrirá.

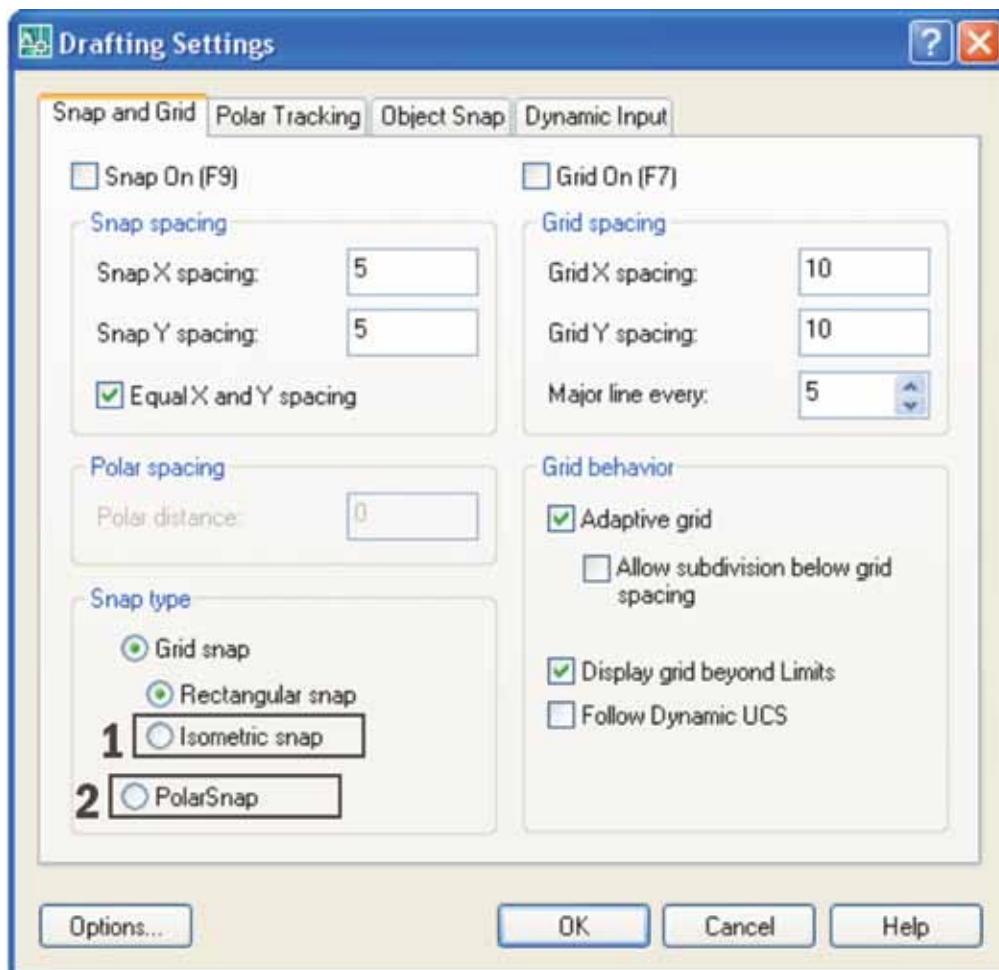


Figura 4.1 – Ativando o modo isométrico.

Fonte: Do Autor.

De acordo com a figura, em 1 ativa-se o modo isométrico e, em 2, é possível configurar a opção de saltos do cursor (*SNAP*) para o modo polar. Neste caso, quando polar estiver também desabilitado, o modo saltos do cursor também estará desabilitado.

Outra opção de acesso é clicar com o botão direito em *SNAP* ou *GRID*, na região de informações, e em *settings*. Também podemos digitar SE e confirmar. Marque a opção em destaque acima, *Isometric snap*, e confirme. Observe que o cursor mudou de sentido. Use a tecla F5 para mudá-lo, conforme a necessidade, e mantenha ortogonal ativado (F8).

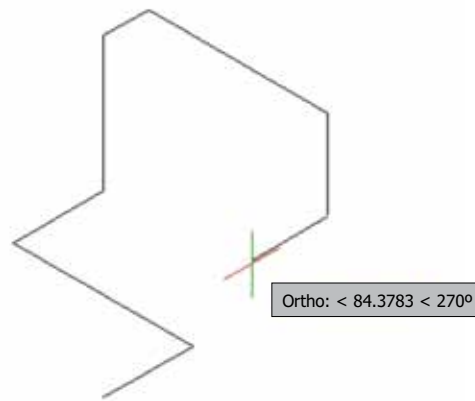


Figura 4.2 – Desenhando no modo isométrico.
Fonte: Do Autor.

Circunferência

Para desenhar circunferência no modo isométrico, use a ferramenta *ellipse*. Após ativar a ferramenta, digite “i” (*isocircle*). Esta opção só está disponível se estivermos no modo isométrico. Após, clique para estabelecer o centro da circunferência e clique novamente para finalizar. Também podemos digitar um valor para o raio. Mesmo que a circunferência tenha sido iniciada, é possível mudar o lado de inserção. Para isso, use a tecla F5.

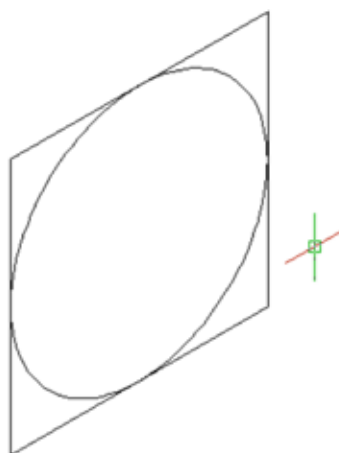


Figura 4.3 – Circunferência no modo isométrico.
Fonte: Do Autor.

Texto isométrico

Para escrever texto em modo isométrico, siga os seguintes passos:

1. Vá a *Format – text style* ou digite ST.
2. Crie um estilo de texto marcando na opção *Oblique angle*, ângulo de 30°.
3. Crie outro estilo de texto marcando na opção *Oblique angle*, ângulo de -30°.
4. Ao inserir texto, mude o estilo de texto na barra da caixa de texto. Ou, ative a barra de ferramentas *Styles* e ative o estilo apropriado. Depois é só usar a ferramenta Girar para ajustar o texto. Digite os valores 30, -30 ou 90 para definir os ângulos de rotação. Veja as possibilidades de ajuste dos textos feitos nos dois estilos de textos criados.

Ângulo que será aplicado ao texto pronto	Texto feito com a opção 30°	Texto feito com a opção -30°
30	Texto 30°	Texto -30°
-30	Texto 30°	Texto -30°
90	Texto 30°	Texto -30°

Para cotar em modo isométrico, faça a cotagem usando a opção *Aligned*. Veja o exemplo.

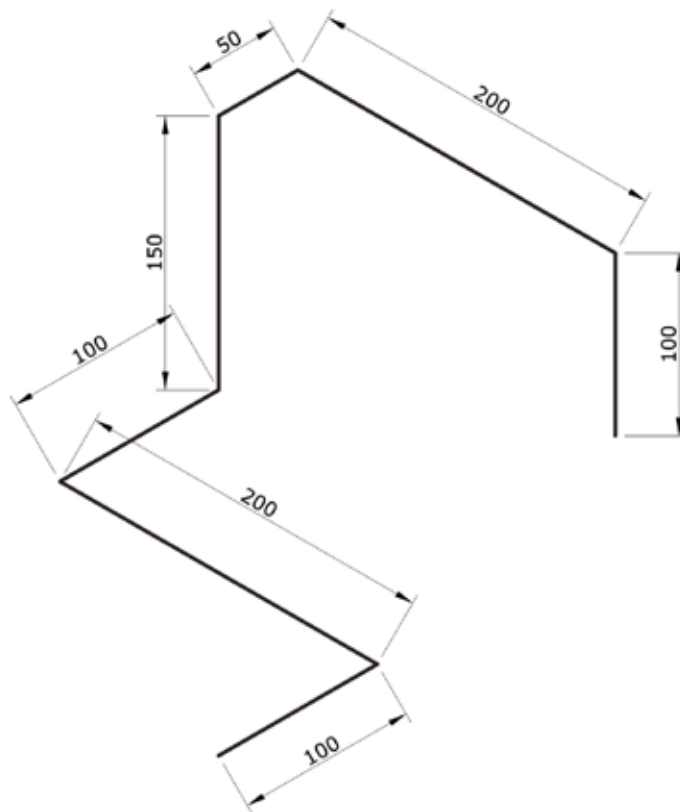


Figura 4.4 – Cotagem no modo isométrico.

Fonte: Do Autor.

Em seguida, digite *dim*, confirme, digite *ob* e confirme. Outra opção é procurar por *Dimension edit* na barra de ferramentas *Dimension*. Neste caso, digite “o” para ativar a opção *Oblique*.

Selecione o objeto, confirme, digite o ângulo desejado, 30°, -30° ou 90° e confirme. Faça o ajuste de uma ou mais cotas por vez. Ao executar uma operação, basta confirmar novamente para voltar à opção *oblique*. Veja as opções usadas no exemplo.

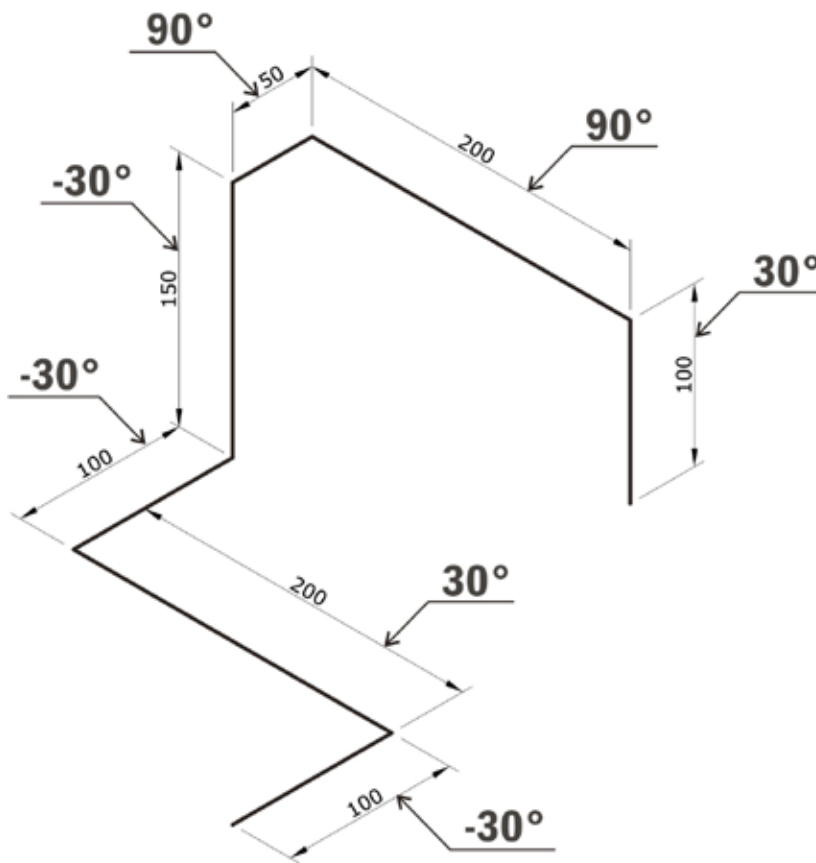


Figura 4.5 - Ajustando a cotagem no modo isométrico.

Fonte: Do Autor.

Para fazer cópias paralelas, use a opção copiar CO.

Seção 2 – Modelagem 3D

O espaço 3D é o espaço tridimensional, ou seja, temos largura, comprimento e altura. Antes, trabalhamos com os eixos X e Y. Agora, teremos também o eixo Z. Observe as figuras.

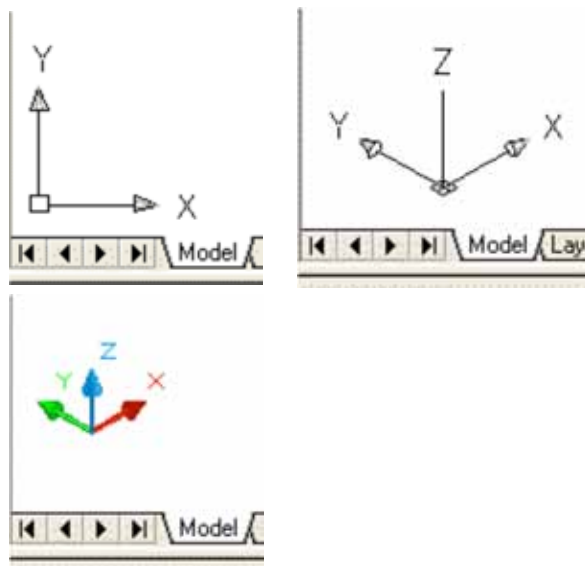


Figura 4.6 – Eixos no modo 2D e 3D.

Fonte: Do Autor.

No espaço bidimensional, teríamos apenas um retângulo, por exemplo. No tridimensional, podemos observar um sólido, um prisma.

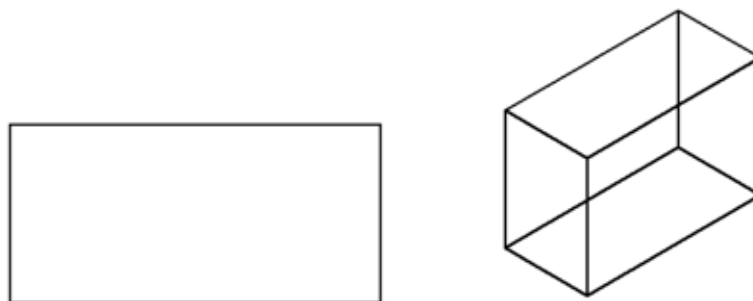


Figura 4.7 – Exemplo de figura em 2D e 3D.

Fonte: Do Autor.

É fundamental trabalhar com referências, assim como em 2D.

No espaço 3D, podemos ter uma **visão mais completa dos objetos**, entender melhor como eles são. As ferramentas para a modelagem 3D são poucas. A dificuldade que pode surgir é enxergar, é imaginar, quer dizer, desenvolver a visão espacial. Observe o exemplo a seguir: um modelo construído em 3D.

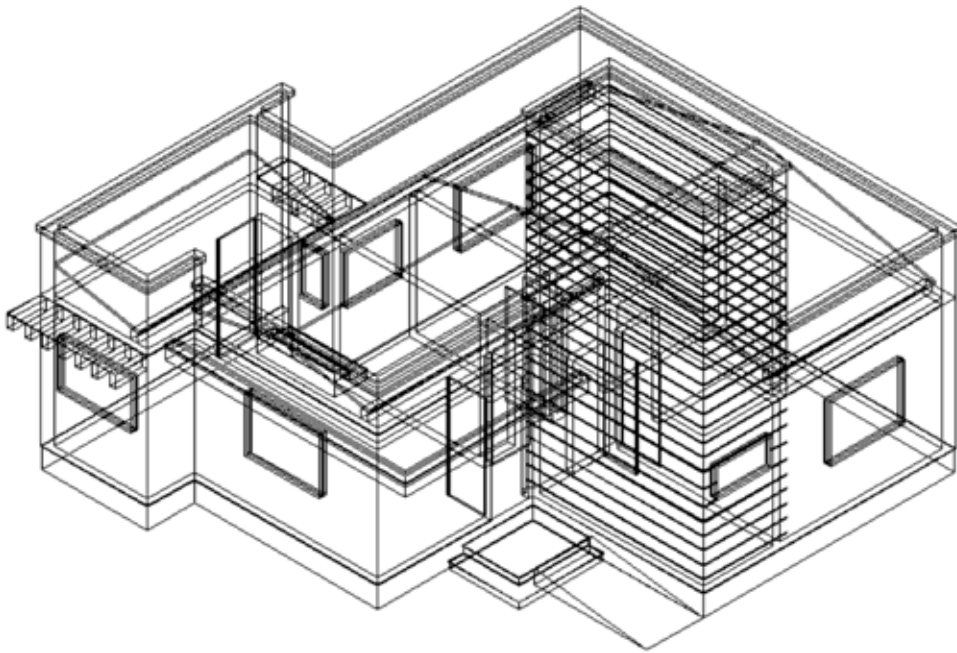


Figura 4.8 – Exemplo de modelagem 3D no modo aramado.
Fonte: Do Autor.

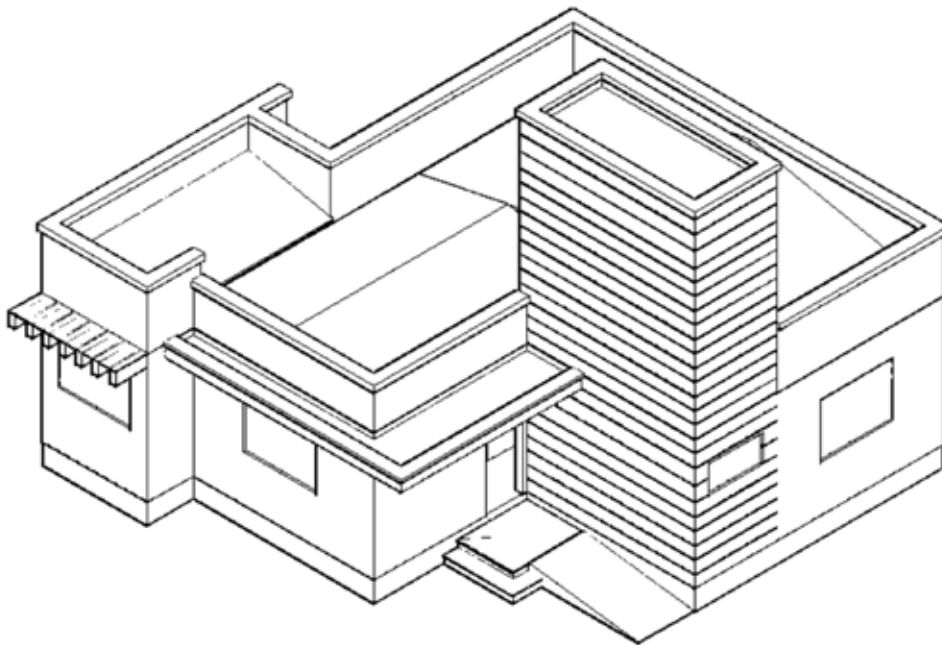


Figura 4.9 – Exemplo de modelagem 3D com linhas ocultas.
Fonte: Do Autor.

Assim como quando do estudo das ferramentas 2D, também as ferramentas para 3D são apresentadas na barra de menus, nas barras de ferramentas e por meio de atalhos via teclado. A seguir, apresentamos a barra de ferramenta para modelamento sólido (*Modeling*). Para cada ferramenta, há uma breve descrição.

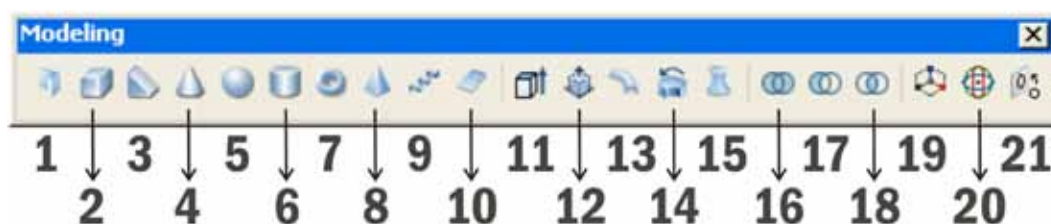


Figura 4.10 – Barra de ferramenta para modelamento sólido.
Fonte: Do Autor.

A partir da figura, temos as seguintes ferramentas:

1. **Polisólido** (*Polysolid*). Para criar uma parede, por exemplo. Observe na região de comandos. Pode-se especificar a espessura digitando-se W, e a altura, H.
2. **Prisma** (*Box*). Observe as opções na região de comandos. Para fazer cubo, clique para começar, digite C, confirme e, em seguida, digite a medida do lado. Para desenhar outro prisma qualquer, digite L, e vá definindo as medidas, primeiro o comprimento, depois a largura (W) e, por último, a altura.
3. **Cunha** (*Wedge*). Funciona de modo semelhante à ferramenta anterior.
4. **Cone** (*Cone*). Clique para começar, especifique o raio e depois a altura.
5. **Esfera** (*Sphere*). Clique para começar e especifique o raio.
6. **Cilindro** (*Cylinder*). Funciona de modo semelhante à esfera. Porém, é preciso também definir a altura.

7. **Toróide** (*Torus*). Clique para começar, defina o raio, confirme, defina o raio do tubo e confirme.
8. **Pirâmide** (*Pyramid*). Clique para começar, defina o raio, confirme e defina a altura.
9. **Espiral** (*Helix*). Clique para começar, defina o raio da base, confirme, defina o raio do topo, confirme, defina uma altura e confirme.
10. **Superfície plana** (*Planar surface*). Clique para começar e clique para finalizar.
11. **Extrusão** (*Extrude*). Será estudado adiante.
12. **Puxa/Empurra** (*Presspull*). Puxa e empurra superfícies e faces de sólidos. Passe o cursor sobre as faces que estiverem de frente. Clique para confirmar a face ou superfície, arraste para o lado de interesse e clique para finalizar ou digite uma medida e confirme.
13. **Extensão** (*Sweep*). Faz com que uma forma acompanhe outra. Veja as figuras a seguir. Foi desenhada uma circunferência no início da espiral. Aplicada a ferramenta extensão, a circunferência acompanhou a espiral.

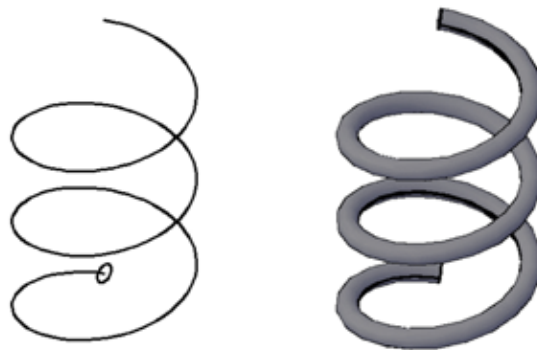


Figura 4.11 – Aplicação da ferramenta extensão.
Fonte: Do Autor.

- 14. Revolução** (*Revolve*). Será estudado adiante.
- 15. Transição** (*Loft*). Permite criar objetos 3D sólidos a partir de formas abertas ou fechadas. Por exemplo: posicione três circunferências de raios diferentes em alturas diferentes e não alinhadas. Aplique a ferramenta. Observe as figuras abaixo.

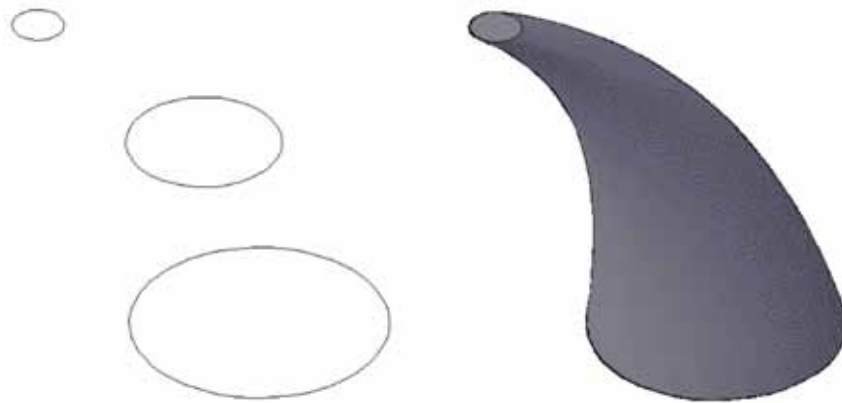


Figura 4.12 – Aplicação da ferramenta transição.

Fonte: Do Autor.

- 16. União** (*Union*). Será estudado adiante.
- 17. Subtração** (*Subtract*). Será estudado adiante.
- 18. Interseção** (*Intersect*). Será estudado adiante.
- 19. Mover em 3D** (*3D move*). A ferramenta mover aprendida em 2D serve para tal função, bastando mover o cursor para cima.
- 20. Rotação 3D** (*3D rotate*). Será estudado adiante.
- 21. Alinhamento 3D** (*3D align*). Permite alinhar objetos 3D.

Conheça, a partir de agora, as opções da barra de ferramentas de edição de sólidos (*Solid editing*). Do mesmo modo, serão apresentadas as ferramentas com breve explicação.

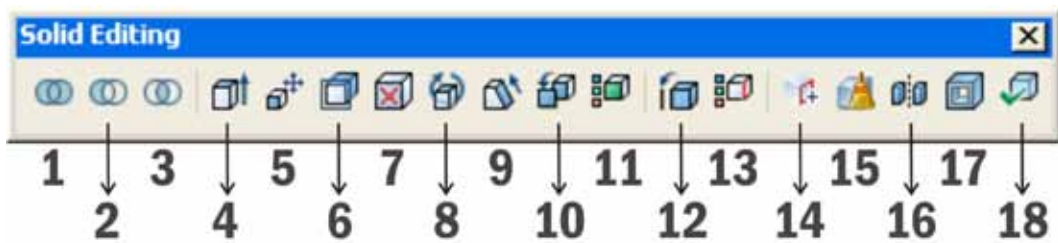


Figura 4.13 – Barra de ferramentas para edição de sólidos.

Fonte: Do Autor.

A partir da figura, temos as seguintes ferramentas:

1. **União** (*Union*).
2. **Subtração** (*Subtract*).
3. **Interseção** (*Intersect*).
4. **Extrusão de faces** (*Extrude faces*). Apresenta resultado semelhante à ferramenta Puxa/Empurra da barra anterior. Porém, é possível dar um caminho (*P*) para a extrusão.
5. **Mover faces** (*Move faces*). Apresenta resultado semelhante à ferramenta anterior. Porém, só faz a face mover-se paralelamente à posição original.
6. **Cópia paralela de faces** (*Offset faces*). Segue o resultado da ferramenta anterior.
7. **Remove faces** (*Delete faces*).
8. **Rotação de face** (*Rotate faces*). Ative a ferramenta, clique na face para selecionar, confirme, clique em dois pontos para estabelecer o eixo de giro, digite o ângulo e confirme.
9. **Inclinar faces** (*Taper faces*). Funciona de modo semelhante à ferramenta anterior.
10. **Cópia de faces** (*Copy faces*). Ative a ferramenta, clique nas faces para selecionar, confirme, clique para estabelecer um ponto, arraste e clique, ou digite uma medida e confirme.

As ferramentas União, Subtração e Interseção será abordadas mais adiante, nesta unidade.

11. **Colore faces** (*Color faces*). Ative a ferramenta, clique nas faces para selecionar e confirme. No quadro que se abre, escolha a cor e confirme para finalizar.
12. **Copia arestas** (*Copy edges*). Ative a ferramenta, clique nas arestas para selecionar, confirme, clique num ponto, arraste e clique, ou arraste, digite uma medida e confirme.
13. **Colore arestas** (*Color edges*). Ative a ferramenta, clique nas arestas para selecionar, confirme. No quadro que se abre, escolha a cor e confirme.
14. **Carimbo** (*Imprint*). Imprime um objeto 2D sobre um modelo sólido. Ative a ferramenta, selecione o sólido, selecione o objeto 2D.
15. **Limpeza** (*Clean*). Remove bordas e vértices que estão na mesma superfície, mas que são compartilhados por mais de uma face.
16. **Separar** (*Separate*). Separa sólidos que estão unidos mas separados no espaço, resultantes de subtração ou unidos. Selecione o sólido e confirme.
17. **Casca** (*Shell*). Cria objetos ocos a partir de sólidos. Ative a ferramenta, clique no objeto 3D, clique na face para fazer furo, confirme, digite uma medida para a espessura da casca e confirme.
18. **Averiguação** (*Check*). Serve para verificar se um objeto é um sólido. Ative a ferramenta, clique no objeto e observe na região de comandos o resultado.

Outros recursos importantes para trabalhar em 3D estão na barra vistas (*View*). Por padrão, o espaço 2D está no primeiro modo de vista, topo. É o modo que deixa os eixos ordenados, conforme o padrão estabelecido no AutoCAD, eixo X para a direita, eixo Y para a esquerda e eixo Z para cima. Quando trabalhamos com outras vistas, os eixos saem do padrão, o que pode causar confusão quando se desenha. Para reordená-los, basta voltar para a vista de topo. Acompanhe, na figura a seguir, as opções da barra de vistas.

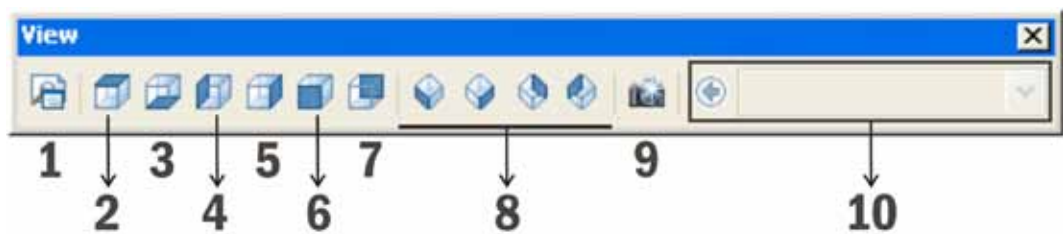


Figura 4.14 – Barra de ferramentas de vistas.

Fonte: Do Autor.

A partir da figura, temos as seguintes ferramentas:

1. **Vistas nomeadas.** Pode-se criar uma vista e deixá-la gravada para posterior recuperação.
2. **Vista de topo.**
3. **Vista de fundo.**
4. **Vista esquerda.**
5. **Vista direita.**
6. **Vista de frente.**
7. **Vista de trás.**
8. Opções para **modo isométrico.** A primeira opção é a mais usual. Ao mudar a opção, observe os três eixos no canto inferior esquerdo da tela.
9. **Câmera.** Ative a ferramenta, clique num ponto para definir o local da câmera e clique em direção ao objeto alvo. Confirme. Dê um clique na câmera para ver a vista.
10. Clique na setinha para **escolher a vista criada na opção 1**, vistas nomeadas, e na opção 9, câmera.

Outro caminho para ter acesso aos recursos da barra de vistas é usando a barra de menus: *view – 3D views*.



Você sabia...

Um modo ágil de girar os objetos no espaço para visualização é usar o botão do meio do *mouse*. Segure a tecla *shift* e, em seguida, pressione o botão do meio e segure. Gire para ter outras vistas do desenho.

Gerar objetos em três dimensões

Que formas nós podemos usar para gerar objetos em 3D? A princípio, qualquer forma, desde que apliquemos as ferramentas adequadas. Porém, antes de gerar formas em três dimensões, devemos observar um detalhe importante. Observe as figuras a seguir. Foram desenhados alguns retângulos, todos medindo 100 x 200. O primeiro foi desenhado usando-se a ferramenta retângulo. O segundo, a ferramenta polilinha. Nos demais, usou-se a ferramenta Linha simples. Em seguida foi aplicada a ferramenta Região no terceiro e a ferramenta Delimitação no quarto. O quinto permaneceu sem alteração. Observe a seleção deste último.



Figura 4.15 – Figuras planas para gerar 3D.



Fonte: Do Autor.

Os prismas serão gerados a partir desses retângulos,. Acompanhe, na sequência, as ferramentas para isso.

Primeiro, vamos entrar na opção vista isométrica para trabalhar em três dimensões. Vamos usar o *SE Isometric*, a primeira opção isométrica. Observe que há uma mudança nos eixos que estão no canto inferior esquerdo da área gráfica. Agora aparece o eixo Y. Também a cor de fundo pode ter mudada.

Extrusão (*Extrude*)

Esta ferramenta serve para gerar sólidos a partir de formas fechadas. Também gera superfícies a partir de linhas.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Draw – Solids - Extrude</i>
Teclado	EXT

Quadro 4.1 – Extrusão.

Para usar esta ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Ative a ferramenta.
2. Selecione o(s) objeto(s) e confirme.
3. Digite a medida da extrusão e confirme. Para o nosso exemplo, usou-se 150.
4. Também é possível conduzir a extrusão com cursor, bastando clicar para finalizar.

Veja o resultado da extrusão aplicada aos retângulos. Observe o último, feito com linhas simples. Apenas uma linha sofreu extrusão, a que foi selecionada.

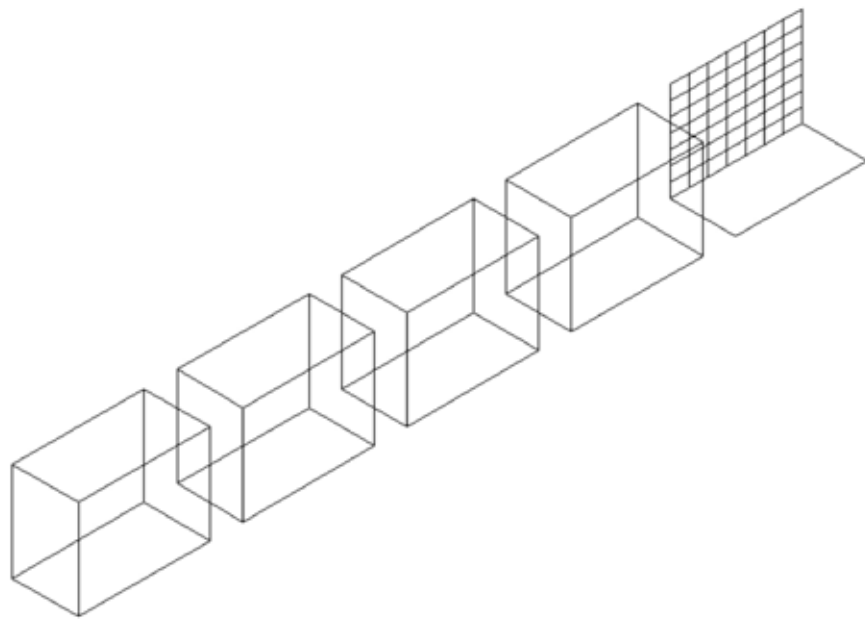


Figura 4.16 – Exemplos de extrusão.

Fonte: Do Autor.

Para que haja a extrusão de uma forma, ela deve ser feita com polilinha, retângulo, polígono, circunferência, elipse, ou, se feita com linha simples, ou se não for um objeto único, deve-se aplicar a ferramenta Região ou Delimitação.

No exemplo a seguir, temos a extrusão com um ângulo específico. Para isso, digite “t” após selecionar o objeto, confirme, digite um ângulo, que pode ser de $-89,9^\circ$ a $89,9^\circ$, confirme e, após, digite a medida da extrusão.

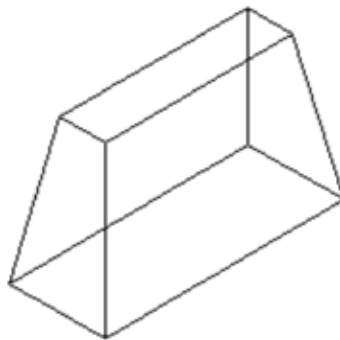


Figura 4.17 – Exemplo de extrusão com ângulo.

Fonte: Do Autor.

Outro modo de trabalhar extrusão é fazê-la usando um caminho. Para isso, digita-se P (de *path*, caminho) após a seleção do objeto. Em seguida, clique na linha que servirá de referência. Veja as figuras a seguir.

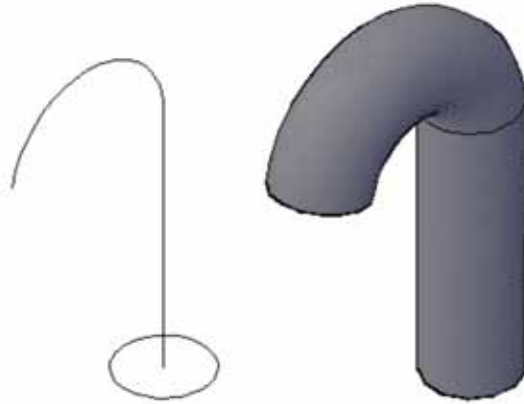


Figura 4.18 – Exemplo de extrusão através de caminho.

Fonte: Do Autor.

Neste exemplo, usamos polilinha, associando linha reta e arco para definir o caminho. Após, foi feita a rotação 3D, ferramenta que será estudada em seguida. A circunferência deve ter um raio adequado para fazer a curva. Raio muito grande pode invalidar o uso da ferramenta.

Rotação 3D (*Rotate3D*)

Barra de menus	<i>Modify – 3D operations – 3D rotate</i>
Teclado	3R

Quadro 4.2 – Ferramenta rotação 3D.

Para usar esta ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Ative a ferramenta.
2. Selecione o objeto e confirme.
3. Clique em algum ponto para estabelecer a referência.



Figura 4.19 – Rotação em 3D.
Fonte: Do Autor.

Com o cursor, escolha clicando numa das três cores (Azul, verde ou vermelho), o que definirá o eixo que funcionará como eixo de rotação. É como uma dobradiça.

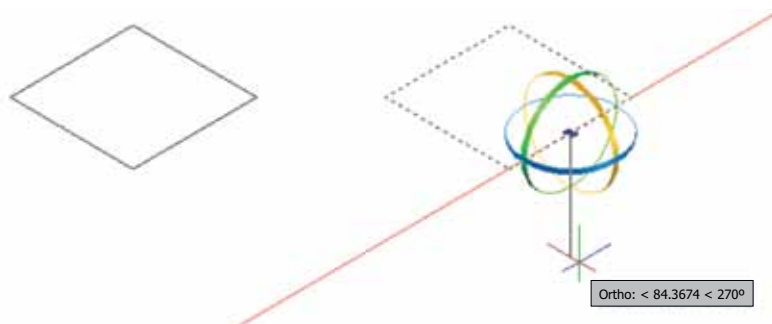


Figura 4.20 – Rotação em 3D.
Fonte: Do Autor.

Após, clique noutro ponto para estabelecer a alavanca. Lembre-se de estar no modo ortogonal.

Gire com o cursor e clique novamente. Também é possível digitar um ângulo de rotação nesta etapa, devendo-se tomar cuidado com a posição do cursor.

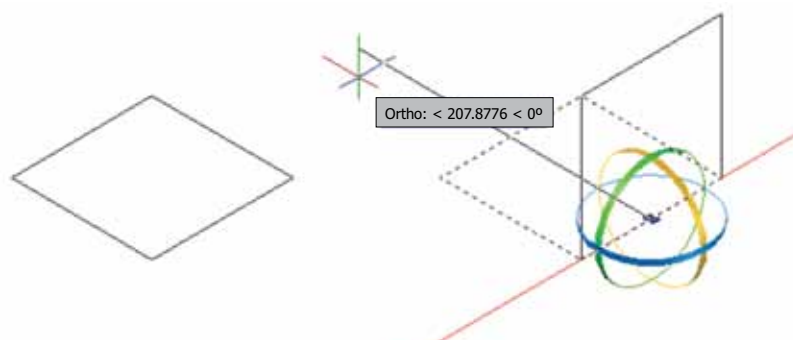


Figura 4.21 – Rotação em 3D.
Fonte: Do Autor.

União (*Union*)

Esta ferramenta une sólidos que estejam encostados ou sofrendo interseção ou separados. Quando separados e unidos, é possível separá-los novamente.

Barra de ferramentas	
Barra de menus	<i>Modify – Solid editing – Union</i>
Teclado	UNI

Quadro 4.3 – União de sólidos.

Para usar esta ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Ative a ferramenta.
2. Selecione os dois objetos e confirme.

Observe o exemplo a seguir. À esquerda, temos dois prismas que se interceptam. À direita, dois prismas separados.

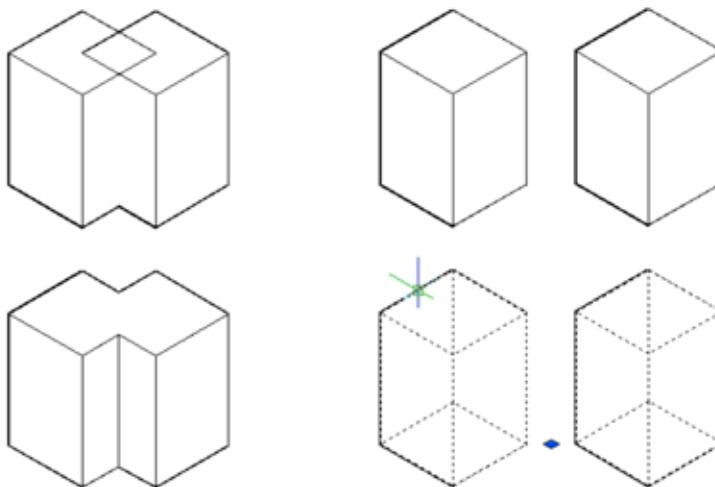




Figura 4.22 – União de sólidos.
Fonte: Do Autor.

Os dois prismas da esquerda se tornaram um objeto único. Os dois da direita também estão unidos, apesar de distantes. Neste caso, é possível separá-los. Use a ferramenta disponível em *Modify – Solid editing – Separate*.

Interseção (*Intersect*)

Esta ferramenta cria objetos a partir da interseção de dois ou mais sólidos. Somente o que houver em comum entre eles permanecerá.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify – Solid editing – Intersect</i>
Teclado	IN

Quadro 4.4 – Interseção de sólidos.

Para usar esta ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Ative a ferramenta.
2. Selecione os objetos e confirme.

Observe o exemplo a seguir. Primeiro, temos uma forma desenhada em 2D.



Figura 4.23 – Interseção de sólidos.

Fonte: Do Autor.

Após usar as ferramentas apropriadas (Copiar, rotação 3D e extrusão), temos os dois sólidos prontos.

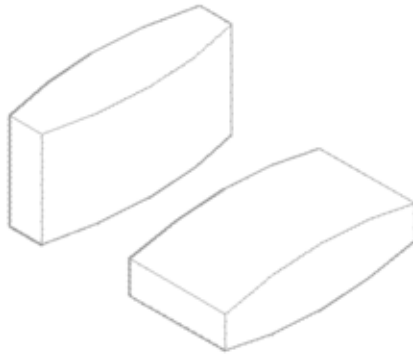


Figura 4.24 – Interseção de sólidos.

Fonte: Do Autor.

Movemos um dos sólidos, posicionando-o de acordo com a necessidade.

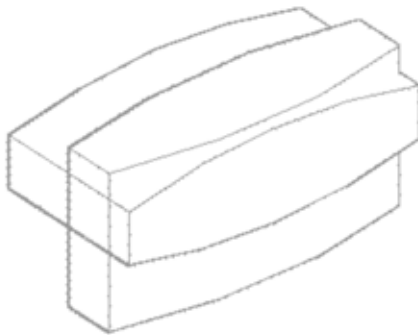


Figura 4.25 – Interseção de sólidos.

Fonte: Do Autor.

Após usar a ferramenta interseção, temos o resultado.





Figura 4.26 – Interseção de sólidos.

Fonte: Do Autor.

Observe que temos um objeto curvado em quatro lados. Podemos, também, fazer com os seis lados curvados.

Subtração (*Subtract*)

Esta ferramenta subtrai de um sólido a parte que outro sólido tenha em comum com ele.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>Modify – Solid editing – Subtract</i>
Teclado	SU

Quadro 4.5 – Subtração de sólidos.

Para usar esta ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Ative a ferramenta.
2. Selecione o objeto que sofrerá a subtração e confirme.
3. Selecione o objeto que será subtraído e confirme.

Observe o exemplo a seguir. Tomamos o objeto modelado anteriormente, um prisma qualquer e um cilindro.

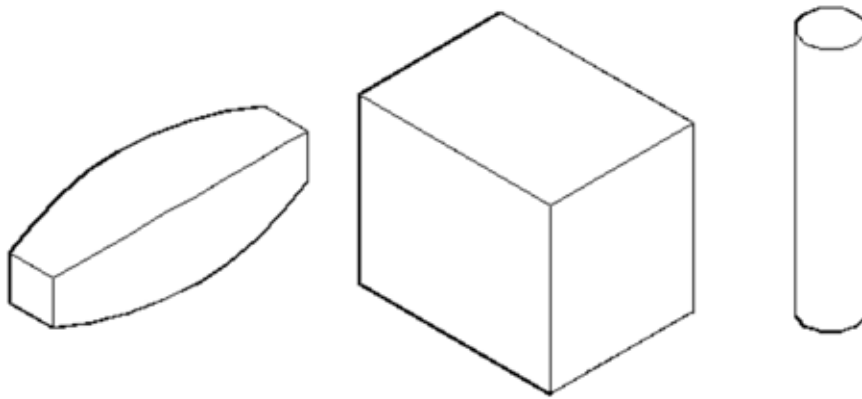


Figura 4.27 – Subtração de sólidos.
Fonte: Do Autor.

Posicionamos os objetos, o cilindro no centro do primeiro objeto, e o prisma interceptando a metade do primeiro objeto.

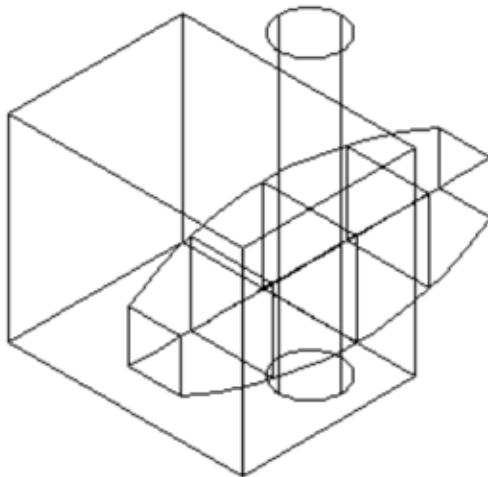


Figura 4.28 – Subtração de sólidos.
Fonte: Do Autor.

Aplicamos a ferramenta subtração. Primeiro clicamos no primeiro objeto e confirmamos. Em seguida, clicamos no prisma e no cilindro e confirmamos. O resultado é o que mostra a figura a seguir.

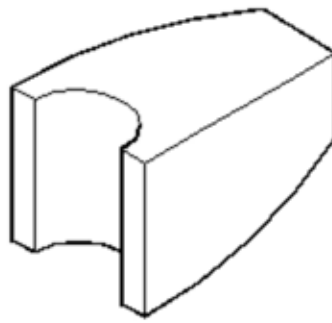


Figura 4.29 – Subtração de sólidos.
Fonte: Do Autor.



Os objetos 3D, mostrados nas figuras anteriores, se apresentam de modo diferente. Alguns estão no modo aramado, outros com as linhas ocultas e outros com preenchimento. São modos de visualizar um objeto 3D e também servem para impressão. São os estilos visuais disponíveis no AutoCAD. Para controlar qual estilo queremos, há a barra de estilos visuais (*Visual styles*). Há também a opção de abrir uma paleta com as opções de estilo. Para isso, digite VSM e confirme. Observe as opções na figura a seguir e, após, a explicação detalhada de cada uma.



Figura 4.30 – Barra de estilos visuais.
Fonte: Do Autor.

Aramado (2D wireframe e 3D wireframe)

Exibe os objetos 3D no modo aramado. Todas as linhas do objeto ficam visíveis. Na primeira opção, 2D, todas as linhas ficam visíveis, enquanto no segundo modo linhas de trás não se sobrepõem, quando se usa a opção espessura de linhas na tela (*LWT*). Nestes modos, o desenho fica mais leve para manipular.

Barra de ferramentas	  2D Wireframe 3D Wireframe Visual Style
Barra de menus	<i>View – Visual styles – 2D wireframe</i>
Teclado	

Quadro 4.6 – Modo aramado.

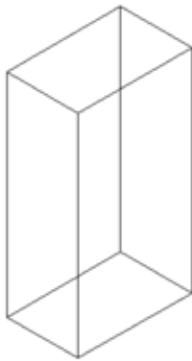



Figura 4.31 – Modo aramado.

Fonte: Do Autor.

Ocultar (*Hidden*)

Esta ferramenta exibe os objetos 3D com as linhas de trás ocultas.

Barra de ferramentas	 3D Hidden Visual Style
Barra de menus	<i>View – Visual styles – 3D Hidden</i>
Teclado	HI

Quadro 4.7 – Ocultar linhas.

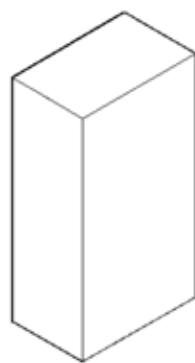

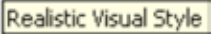


Figura 4.32 – Linhas ocultas.
Fonte: Do Autor.

Sombreado realista (*Realistic visual style*)

Esta ferramenta exibe os objetos 3D com preenchimento das faces sombreado.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>View – Visual style – Realistic</i>
Teclado	



Quadro 4.8 – Sombreado realista.



Figura 4.33 – Sombreado.
Fonte: Do Autor.

Sombreado conceitual (*Conceptual visual style*)


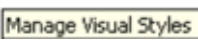
Esta ferramenta exibe os objetos 3D com preenchimento das faces sombreado, porém, de modo mais suave.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>View – Visual style – Conceptual</i>
Teclado	

Quadro 4.9 – Sombreado conceitual.

Gerenciador de estilos visuais (*Manage visual styles*)

Esta ferramenta abre a paleta de opções de estilos visuais.

Barra de ferramentas	 
Barra de menus	<i>View – Visual style – Visual style manager</i>
Teclado	VSM

Quadro 4.10 – Estilos visuais.

Há ainda outros fatores que interferem no modo de apresentação dos objetos 3D. Objetos curvos podem ter o contorno suavizado. Para controlar o número de linhas de apresentação dos sólidos criados, bem como se elas serão visíveis ou não, existem as ferramentas apresentadas a seguir. Para ter acesso às ferramentas, é preciso digitar os nomes tais como eles se apresentam.

Isolines

Um sólido no modo aramado apresenta linhas de contorno. Quanto mais linhas, melhor a definição, mas elas podem implicar em maior tempo de processamento. Os valores vão de 0 a 2.047. Observe as figuras a seguir.

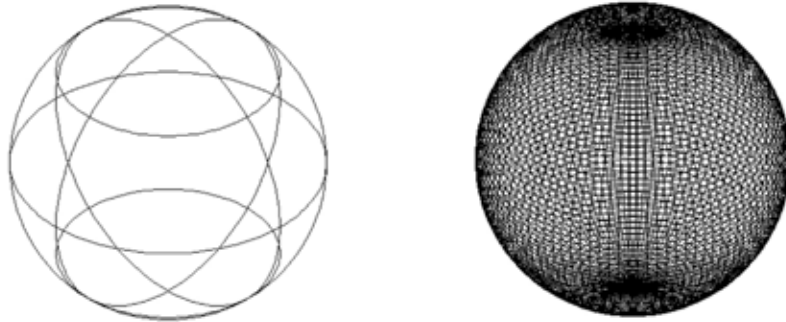


Figura 4.34 – Linhas de contorno.
Fonte: Do Autor.

Dispsilh

Também para o modo aramado, esta ferramenta controla a apresentação de curvas de objetos. O valor 0 desliga, e o valor 1 liga esta ferramenta. Observe as figuras a seguir.

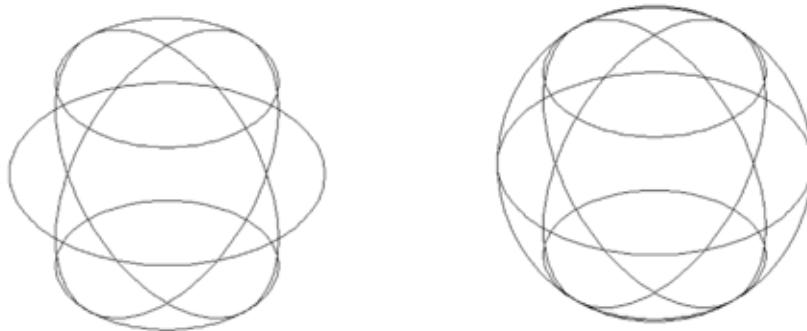


Figura 4.35 – Curvas de objetos.
Fonte: Do Autor.

Facetres

Esta ferramenta suaviza os objetos no modo sombreado. Quanto maior o valor, mais suavidade, mas implica mais tempo de processamento. Os valores variam de 0.01 a 10. Observe as figuras. A diferença parece imperceptível. Porém, objetos mais complexos têm a sua aparência melhorada consideravelmente.

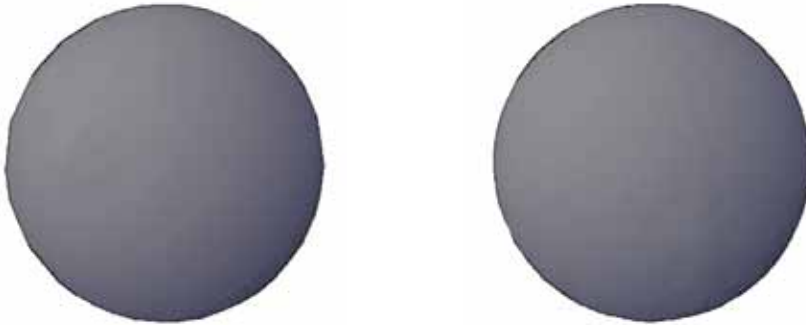


Figura 4.36 – Suavização de formas sombreadas.

Fonte: Do Autor.

Mover um objeto no ambiente 3D é tão fácil quanto mover no ambiente 2D. Com a mesma ferramenta mover, faça todos os procedimentos indicados, com a diferença de mover o cursor para cima, no eixo Z. Convém deixar a opção ortogonal ativada, ou a opção polar. Para versões anteriores ao AutoCAD 2007, após selecionar e clicar em algum ponto, é preciso digitar @x,y,z. Exemplo: para mover um objeto 150 para cima, selecione o objeto, confirme, clique em algum ponto, digite @0,0,150 e confirme.

A ferramenta copiar funciona de modo idêntico à ferramenta mover. A facilidade está em poder mover o cursor para qualquer lado, tanto no plano quanto no espaço.

Para alinhar um objeto 3D a outro, reveja a ferramenta alinhar, usada para alinhar objetos em 2D. Agora é preciso definir três pontos para alinhar um objeto ao outro.

Também a ferramenta cantos arredondados (*Fillet*) pode ser usada num objeto 3D para arredondar arestas. A operação agora consiste em clicar numa face e, em seguida, clicar em outra face que compartilhe a mesma aresta.

Múltiplas vistas (*Viewports*)

Por vezes, é preciso trabalhar com dois desenhos ao mesmo tempo, os quais estão na mesma área gráfica. Também pode acontecer de precisarmos ver o mesmo desenho de mais de um lado ao mesmo tempo, como numa vista superior e numa perspectiva. Para isso, há a possibilidade de dividir a tela em duas partes ou mais. Observe a figura a seguir. É a barra de múltiplas vistas (*Viewports*).



Figura 4.37 – Barra de ferramentas de múltiplas vistas.
Fonte: Do Autor.

Para usar esta ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Abre o quadro de opções. Única opção de uso quando se está no espaço do modelo (*Model*). As demais são usadas no espaço do papel.

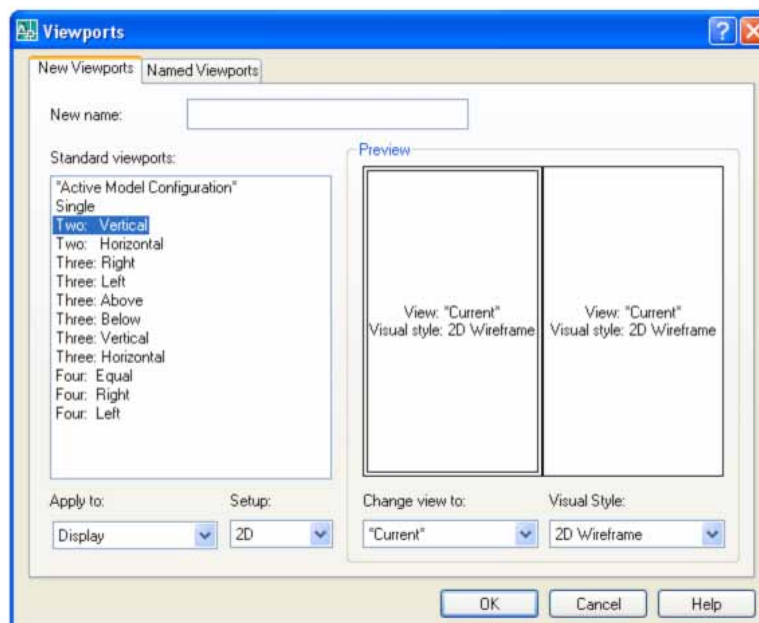


Figura 4.38 – Escolher número e modo de vistas.
Fonte: Do Autor.

Após escolher a opção de divisão, clique em *OK*. As divisões aparecem automaticamente na tela. Acompanhe, a seguir, um exemplo com duas janelas.

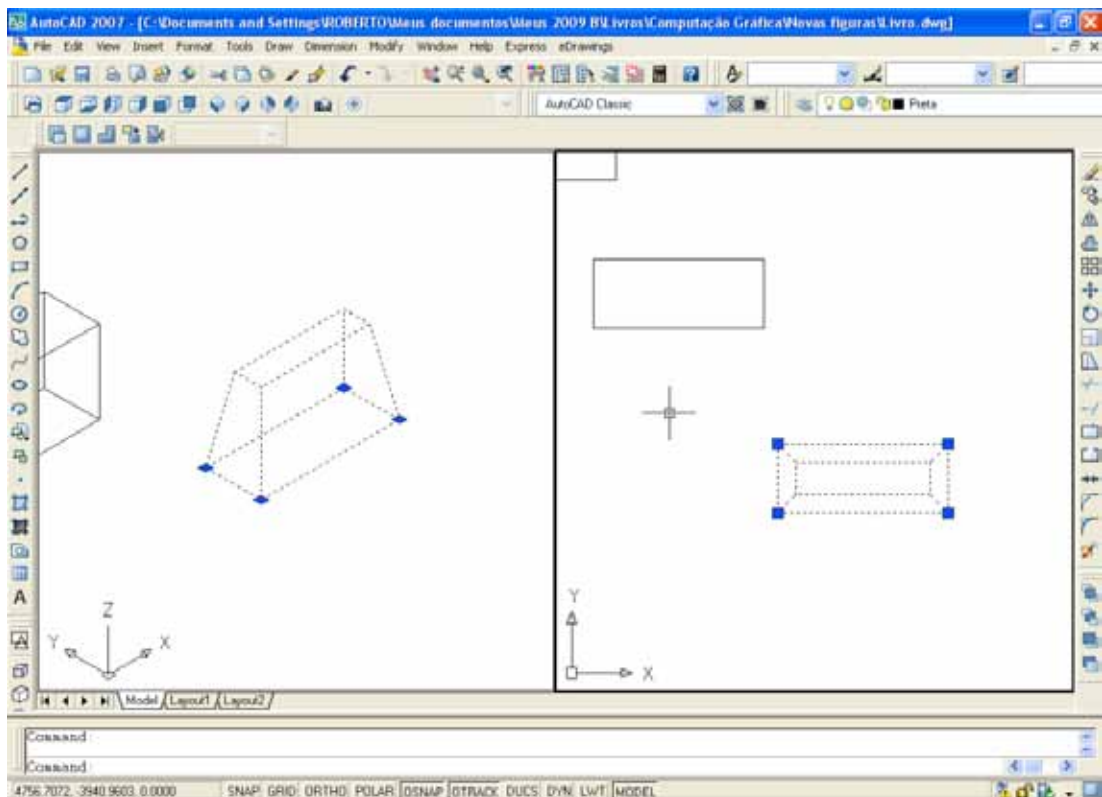


Figura 4.39 – Exemplo com duas janelas de vistas.

Fonte: Do Autor.

A janela da direita está ativada. Observe o contorno em destaque. Basta dar um clique dentro da janela desejada para selecioná-la. Selecionamos um objeto que também está visível na janela da esquerda. Ele também é selecionado ali, automaticamente. Mas é possível fazer preenchimentos diferentes. Podem-se deixar os objetos de uma janela no modo aramado e os da outra janela no modo sombreado, por exemplo.

Seção 4 – Espaço do papel

O local de trabalho apresentado até aqui foi o conhecido espaço do modelo, ou seja, a área gráfica. O AutoCAD oferece outro local de trabalho, que é próprio para preparar as folhas para impressão. Todas as ferramentas usadas no espaço do modelo podem ser usadas no espaço do papel. Para mudar de ambiente, observe a figura a seguir. São guias que estão no canto inferior esquerdo da tela.

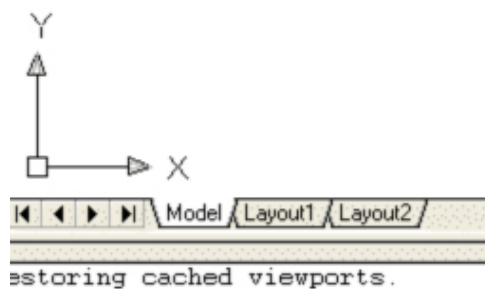


Figura 4.40 – Acesso ao espaço do papel.
Fonte: Do Autor.

Observe que há a indicação *Model* em evidência. Ela indica que está ativo o espaço do modelo. Para ativar o espaço do papel, clique sobre a designação que aparece após a guia *Model*, neste caso, *Layout1* ou *Layout2*, pois o nome pode variar. Observe, na figura a seguir, como se apresenta o espaço. O retângulo branco é uma folha de papel. Seu tamanho pode ser modificado, conforme veremos em seguida. Tudo o que for desenhado neste local, quando nenhuma janela estiver ativada, não aparecerá no espaço do modelo. Porém, o que for desenhado no espaço do modelo pode aparecer aqui. Outro detalhe importante, tudo o que for desenhado aqui deve considerar a unidade milímetro.

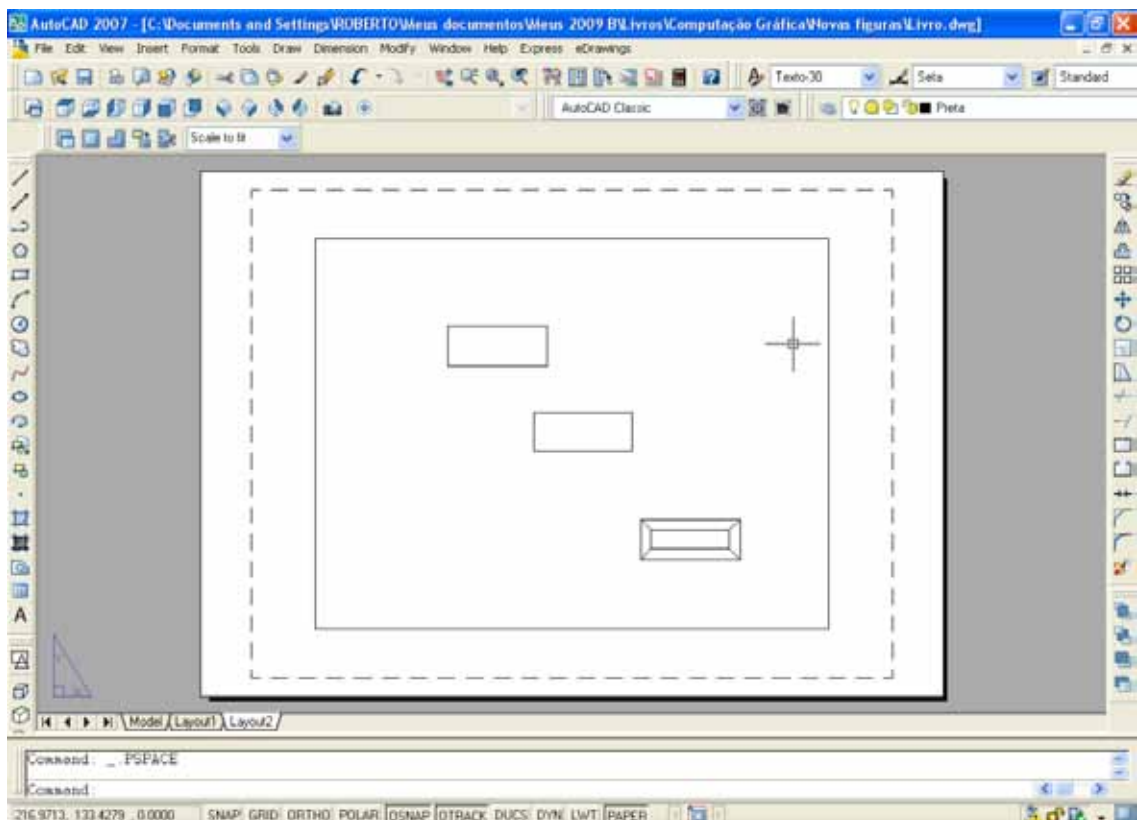


Figura 4.41 – Exemplo de espaço do papel.

Fonte: Do Autor.

A linha tracejada indica a área imprimível. Assim como o tamanho da folha, ela também pode ser modificada. O retângulo dentro da linha tracejada é a nossa janela. Dê dois cliques consecutivos dentro dele para manipular os objetos.

Para modificar ou criar um tamanho de folha, proceda conforme a figura a seguir. Clique com o botão direito sobre a guia de interesse e escolha *Page setup manager...*

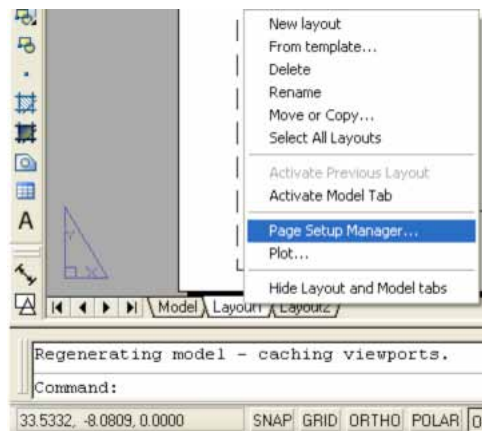


Figura 4.42 – Configurando folha.

Fonte: Do Autor.

O quadro seguinte se abrirá. Observe que existem duas guias, *layout1* e *layout2*, e que aparecem como opções existentes.

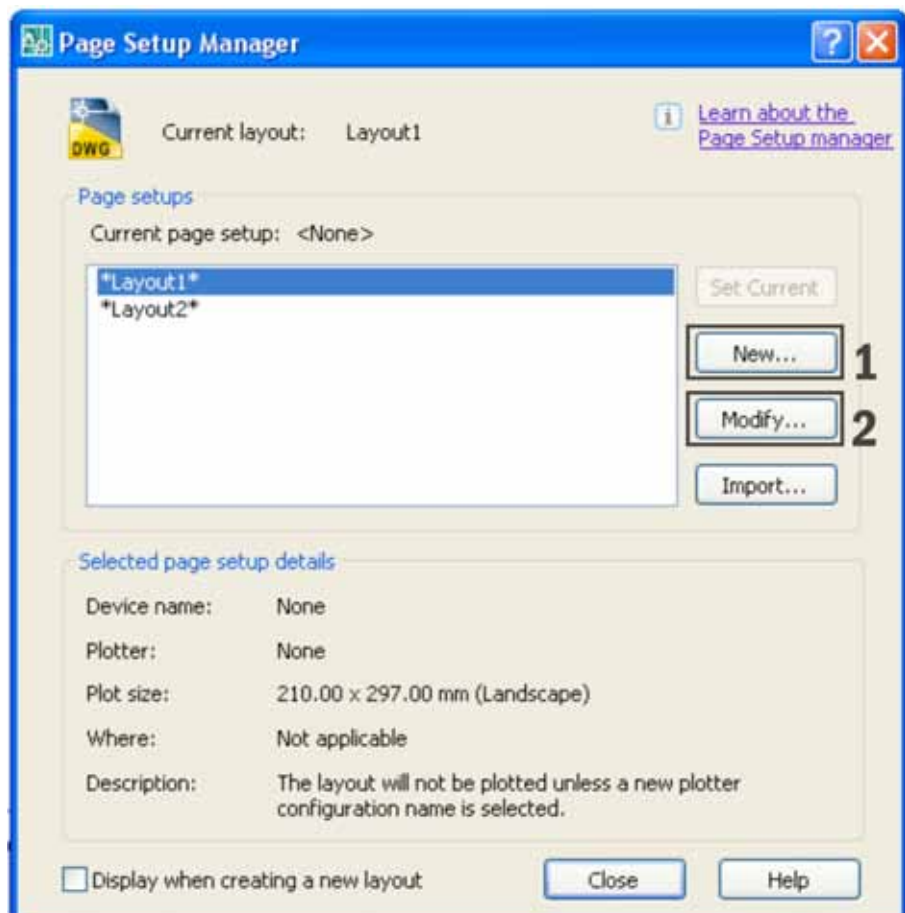


Figura 4.43 – Configurando folha.

Fonte: Do Autor.

De acordo com a figura:

1. Clique para criar um novo formato de folha.
2. Clique para modificar a folha existente.

Independentemente do caminho escolhido, o passo seguinte será definir impressora e folha. O quadro que se abre é o de impressão. Para configurar um novo formato de folha, selecione uma impressora e clique no botão *Properties* ao lado da opção de impressora. Siga as opções, *Custom paper sizes*, e, logo abaixo, *Add* ou *Edit*.

No quadro de impressão, defina somente a impressora, o tamanho do papel e a sua orientação, se for o caso, e clique em *OK*. Mantenha a escala como está, 1:1 e mm. A escala de impressão será definida dentro de cada janela.

– Se tiver dúvida sobre o quadro de impressão, retome o assunto, a fim de verificar os procedimentos de impressão. Lembre-se que algumas impressoras não oferecem a opção de manipular o tamanho do papel.

A vantagem de se trabalhar no espaço do papel, é poder imprimir numa mesma folha desenhos em 2D e em 3D, por exemplo. Também podemos imprimir um mesmo desenho em várias escalas. Para isso, é preciso dividir o espaço em várias janelas, tantas quantas forem necessárias. Agora a barra de múltiplas janelas será totalmente utilizada. Observe a figura a seguir, anteriormente apresentada, e as explicações de cada recurso.

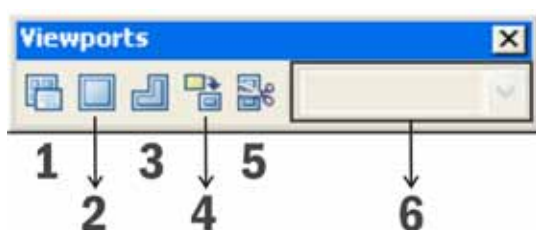


Figura 4.44 – Barra de ferramentas de múltiplas vistas.
Fonte: Do Autor.

A partir da figura, temos as seguintes ferramentas:

1. Abre o quadro de opções. Selecione a opção de divisão do papel, clique para começar a definir a área de aplicação do número de janelas e clique para finalizar a definição. É como desenhar um retângulo.
2. Para criar uma janela retangular. Ative a ferramenta, clique para começar e clique para terminar.
3. Cria uma janela com forma poligonal fechada qualquer. Ative a ferramenta e clique até finalizar, clicando no ponto de origem.
4. Converte em janela uma forma qualquer, feita a partir de polígono, retângulo, circunferência ou linha curva. Ative a ferramenta e clique sobre a forma desenhada.
5. Recorta uma janela existente. Funciona de modo semelhante à terceira ferramenta. Porém, o que não estiver incluído na nova seleção será excluído.

Observe que, em cada janela criada, aparecem automaticamente os desenhos que estão no espaço do modelo. Dê dois cliques seguidos dentro de uma das janelas. Agora é possível manipular os objetos. Se algo for desenhado ou apagado, o mesmo acontecerá no espaço do modelo. Para sair da janela selecionada, dê dois cliques fora dela.

No momento da impressão, os contornos oferecidos pelas janelas podem ser indesejáveis. Para ocultá-los, associe-os a uma camada que não imprima.

Para definir as escalas dentro das janelas, observe o seguinte:

- Dê dois cliques dentro da janela desejada.
- Digite “Z”.
- Digite “S”.

- Digite o valor, conforme a tabela abaixo, para a escala desejada, seguido de “XP”, e confirme. Exemplo: O desenho foi feito em centímetros e deve ser impresso na escala 1:20. Digite 1/2XP e confirme.

Escala desejada	Valor do Zoom XP		
	Desenho em mm	Desenho em cm	Desenho em m
25:1	25	250	25000
20:1	20	200	20000
10:1	10	100	10000
5:1	5	50	5000
2:1	2	20	2000
1:1	1	10	1000
1:2	½	5	500
1:2,5	½,5		
1:5	1/5	2	200
1:7,5	1/7,5	1 = 0.75	
1:10	1/10	1	100
1:12,5	1/12,5		
1:20	1/20	1/2	50
1:25	1/25	2/5	40
1:50	1/50	1/5	20
1:75	1/75		
1:100	1/100	1/10	10
1:125	1/125		
1:200	1/200	1/20	5
1:250	1/250	1/25	4
1:500	1/500	1/50	2
1:1000	1/1000	1/100	1
1:2000	1/2000	1/200	.5
1:5000	1/5000	1/250	.4

Uma vez definida a escala de impressão, estando o desenho devidamente ajustado à área da janela, pode ser útil travar a janela para que não ocorram mudanças. Para fazer isso, dê um clique sobre a linha de contorno da janela e, em seguida, clique com o botão direito. Observe a figura a seguir. Arraste o cursor para a opção *display locked* e escolha *Yes*.

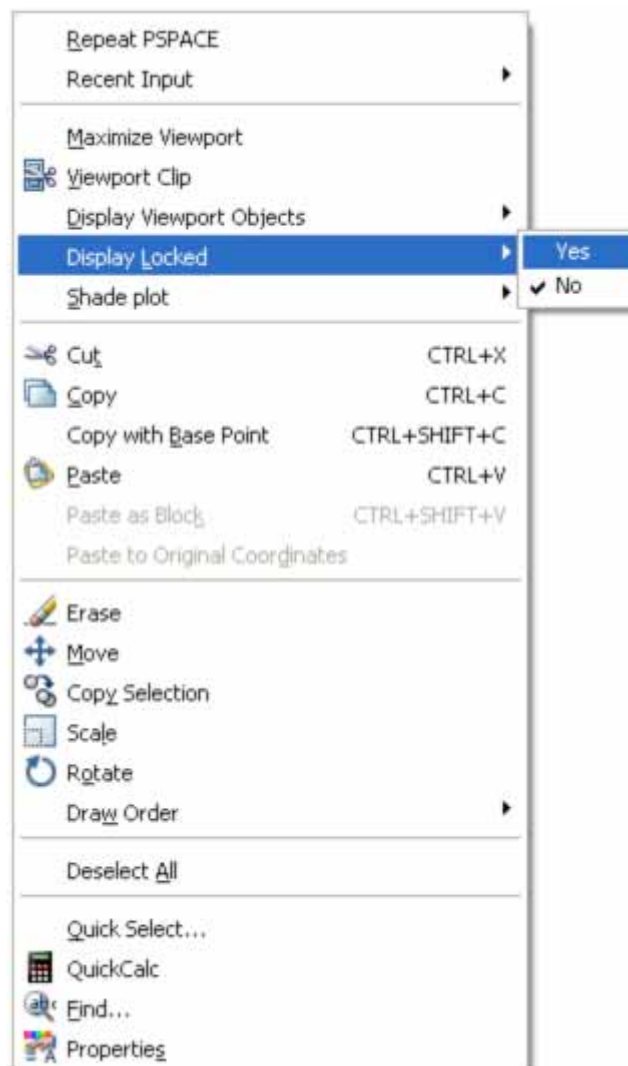


Figura 4.45 – Travando ou destravando janela.

Fonte: Do Autor.

Outras definições possíveis dizem respeito aos estilos de visualização. Ainda com o contorno da janela selecionada, clique com o botão direito.

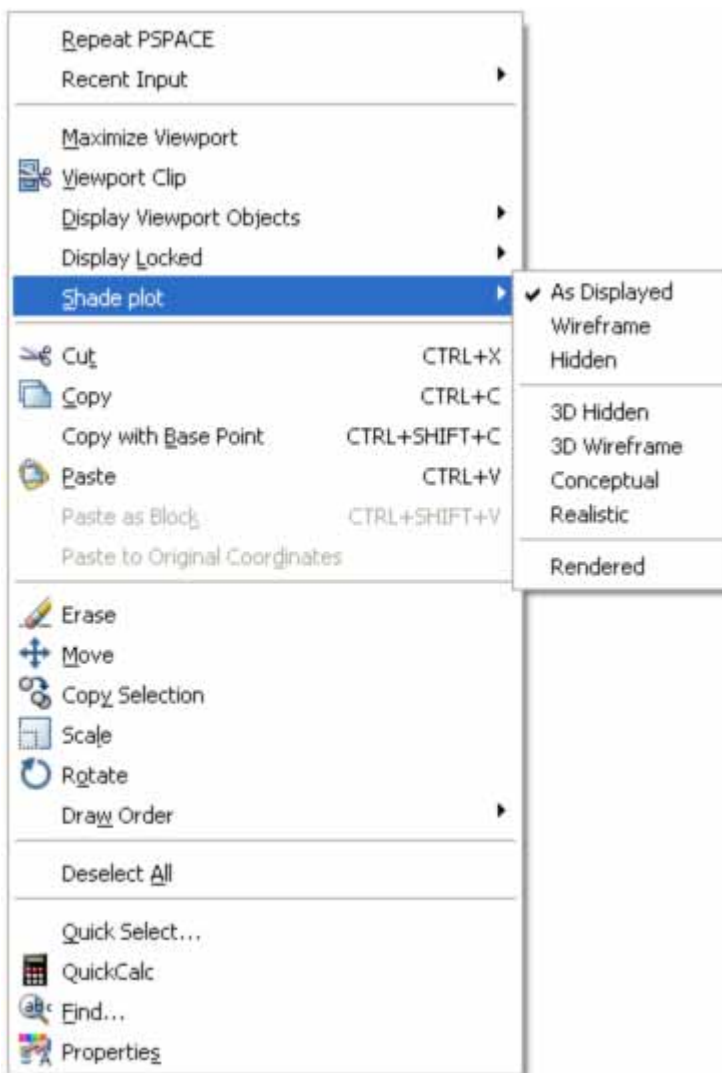


Figura 4.46 – Definindo modo de impressão da janela.

Fonte: Do Autor.

As opções dizem respeito ao modo como serão impressos os desenhos. A primeira opção (*as displayed*) mostra que serão impressos como estiverem mostrados, ou seja, se estiverem no modo aramado, assim serão impressos. Podem-se usar as definições ou pode-se deixar definido visualmente, dentro de cada janela e deixar a opção primeira, imprimir como mostrado (*as displayed*).

Por se tratar do espaço do papel, o que temos na tela é o tamanho da folha de papel que definimos. A recomendação é fazer a folha um pouco maior que o necessário, para que sobre um pouco além do limite da folha quando da impressão. Observe a figura a seguir. Os limites e as margens da folha foram desenhados com medidas em milímetros. A folha A2, por exemplo, mede 594x420 mm. Pode-se criar uma folha com as medidas 620x440, o que dá uma folga de 1 cm para cada lado. Observe que, um pouco além dos limites da folha desenhada, há a linha tracejada, que é o limite de impressão.

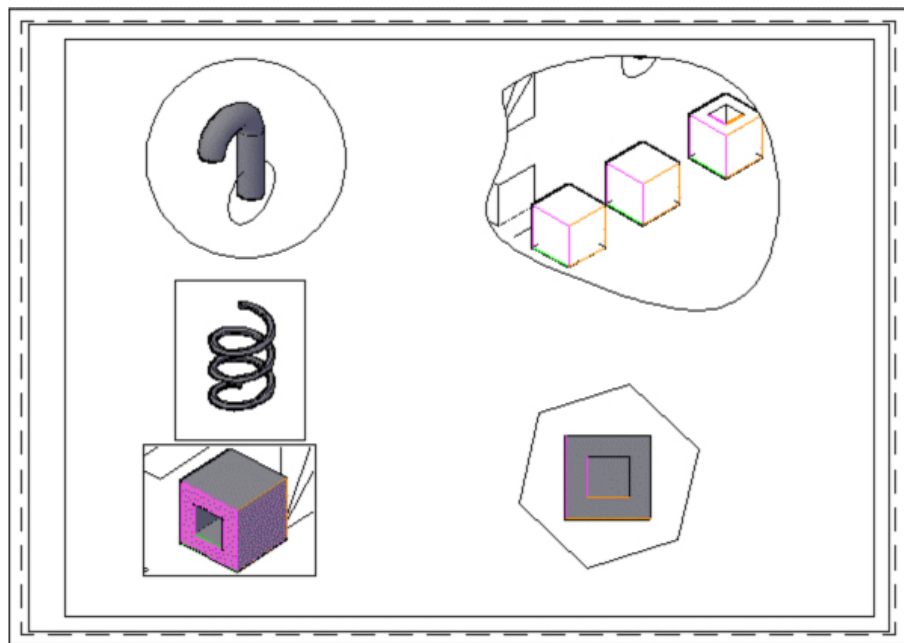


Figura 4.47 – Exemplo de folha com múltiplas janelas.

Fonte: Do Autor.

Seção 5 – Ferramentas avançadas

Personalizar o AutoCAD é possível. Ativar e desativar barras de ferramentas, aumentar a área gráfica, mudar cor de fundo, tamanho e cor do cursor, alterar teclas de atalho (Apelidos), etc. Há outras possibilidades de personalização, conforme será visto a seguir.

Criar paletas

As paletas, a exemplo das barras de ferramentas, possuem recursos que o AutoCAD oferece. A criação de uma nova opção na paleta é feita a partir de uma paleta aberta. Para abrir, proceda conforme especificado a seguir.

Barra de menus	<i>Tools – Palettes – Tool palettes</i>
Teclado	TP

Quadro 4.11 – Criar paletas.

Observe, na figura a seguir, as opções que aparecem clicando-se com o botão direito sobre a barra vertical à direita.



Figura 4.48 – Criando uma paleta.

Fonte: Do Autor.

Para criar uma nova paleta, clique em *new palette*. Em seguida, nomeie a nova opção. Na figura foi criada uma guia com o nome “minha”. Em seguida, procure nas demais guias da paleta as ferramentas que são de interesse, copie cada uma clicando com o botão direito, opção *copy* e cole na nova paleta criada (opção *paste*).

Observe ainda que há a opção de auto-ocultação da paleta (*Auto-hide*) e de deixá-la transparente (*Transparency*).

Criar barra de ferramentas

Pode acontecer que nem todas as ferramentas disponíveis numa barra nos interessem. Também, o excesso de barras ativadas pode roubar espaço precioso na área gráfica. Podemos, então, personalizar uma barra de ferramentas, criar uma barra com aquilo que realmente nos interessa ou modificar uma barra existente. Veja as opções de acesso no quadro a seguir.

Barra de menus	<i>Tools – Customize – Interface...</i>
Teclado	T0

Quadro 4.12 – Criar barra de ferramentas.

Outra opção de acesso é clicar com o botão direito sobre qualquer barra e ir à opção *customize*.

Observe a figura a seguir. À esquerda, há a opção *Toolbars*. Clique com o botão direito sobre *Toolbar* e, em seguida, mova o cursor para *New – Toolbar* e clique nesta última opção.

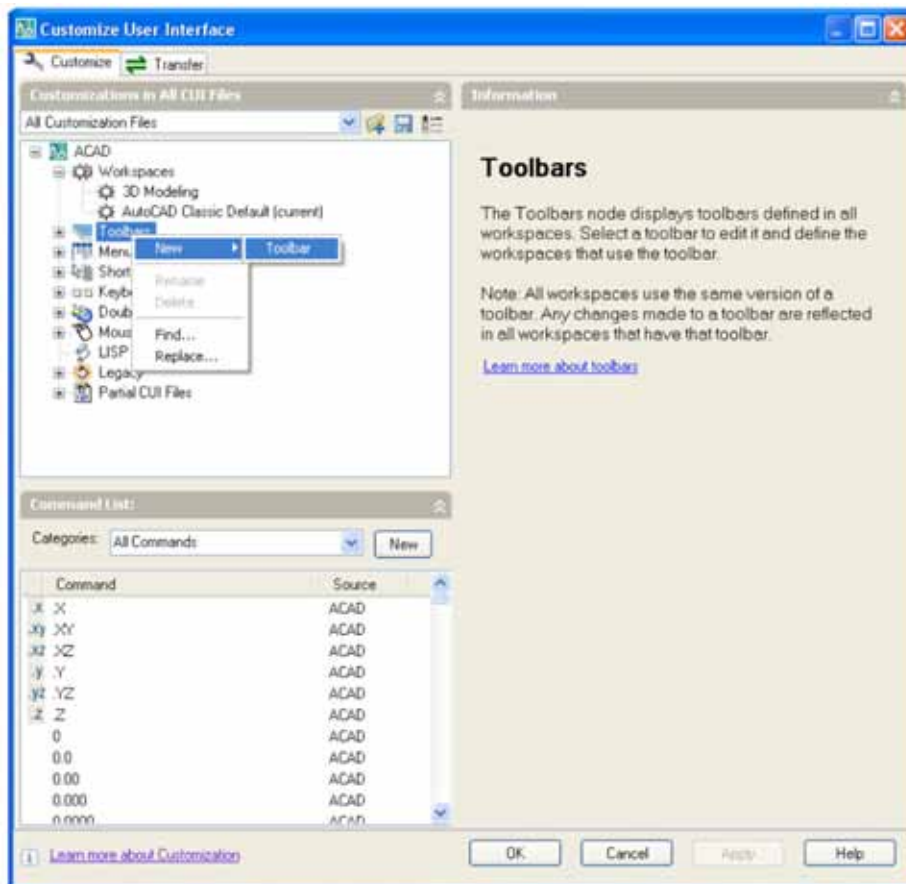


Figura 4.49 – Criando barra de ferramentas.

Fonte: Do Autor.

Observe que uma nova opção será criada logo abaixo, no mesmo quadro. Dê um nome para a nova barra. Em seguida, no quadro abaixo, *Command List*, escolha as opções que deseja, clicando uma vez sobre cada uma delas e arrastando para a barra criada, ou seja, para o nome criado.

Observe que no quadro *Command List* há a opção *Categories*. Conforme mostra a figura, todos os comandos estão ilustrados. Pode-se escolher uma barra específica para selecionar algumas ferramentas. Para isso, clique na setinha e desdobre as opções.

Veja um exemplo de barra criada.

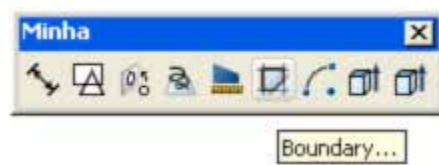


Figura 4.50 – Exemplo de barra de ferramentas criada.

Fonte: Do Autor.

Foram colocadas algumas ferramentas aleatórias, para ilustrar. Destaque para a ferramenta delimitação (*Boundary*), não disponível em outra barra.

Há ainda outra opção de personalização de barra de ferramentas. Podemos criar opções desdobráveis, ou seja, uma opção de ferramenta estará aparente, mas uma setinha no canto dela indicará outras opções disponíveis. É como uma barra de ferramentas dentro de outra barra. Seguindo o mesmo roteiro, abra o quadro *customize user interface*, clique no sinal de + ao lado de *Toolbar*, após, clique com o botão direito sobre a opção da barra que será modificada, ou seja, que sofrerá acréscimo, e vá a *New – flyout*. Em seguida, faça o mesmo processo de escolher a ferramenta no quadro abaixo (*Command List*) e arrastá-la para a opção criada.

A figura, a seguir, ilustra a mesma barra anterior, agora com opções desdobráveis na última ferramenta.



Figura 4.51 – Exemplo de barra de ferramentas criada com opções desdobráveis.

Fonte: Do Autor.

Menus

Uma das opções de acesso às ferramentas é usando a barra de menus. Podemos personalizar uma opção de menu, ou seja, fazer uma opção com as ferramentas que são do nosso interesse. Ainda no mesmo quadro *customize user interface*, clique com o botão direito sobre a opção *menu*, logo abaixo de *toolbar*. Em seguida, arraste o cursor para *new* e clique em *menu*. Dê um nome. Em seguida, faça o mesmo processo de escolher a ferramenta no quadro abaixo (*Command List*) e arrastá-la para a opção criada.

Hipervínculo

É possível associar o desenho feito no AutoCAD com outros desenhos, ou outros documentos, ou mesmo com um endereço da internet. São os hipervínculos (*Hyperlinks*), que aparecem quando se passa o cursor sobre um desenho, um detalhe ou uma linha. É muito simples criar um hipervínculo. Observe os procedimentos a seguir.

Barra de menus	<i>Inserte – Hyperlink</i>
Teclado	HYPERLINK

Quadro 4.13 – Criar hipervínculo.

Após ativar a ferramenta, selecione o(s) objeto(s) e confirme. O quadro seguinte se abrirá. Fizemos um exemplo apenas para ilustrar. O endereço da internet é fictício.

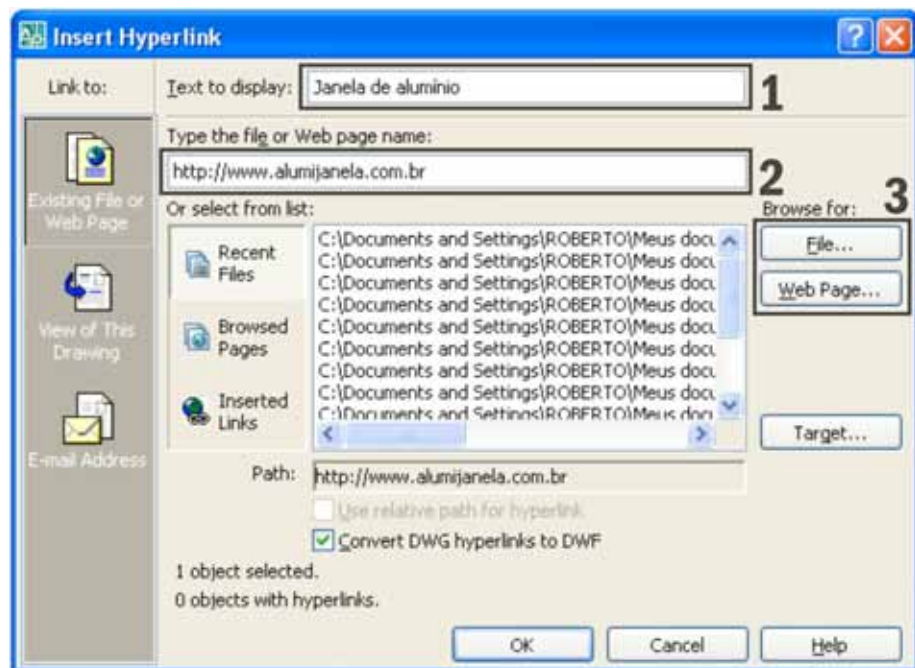


Figura 4.52 – Criando um hipervínculo.

Fonte: Do Autor.

A partir da figura, consideramos importante destacar:

1. Dê um nome para figurar quando o cursor for passado sobre o objeto.
2. Anote o endereço da internet ou o caminho dentro do próprio computador.
3. É possível buscar um arquivo ou uma página da internet.

Agora veja como aparece o hipervínculo quando passamos o cursor sobre o objeto vinculado. Para abrir a página da internet ou o arquivo do computador, basta segurar a tecla *Ctrl* e clicar. Se o caminho especificado existir, o arquivo do computador ou a página da internet se abrirá.

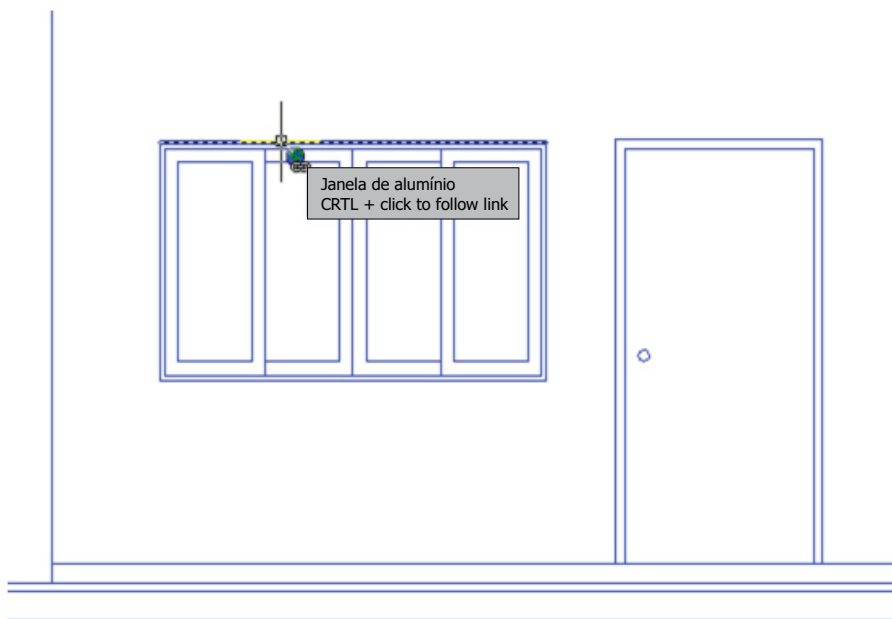


Figura 4.53 – Exemplo de hipervínculo.

Fonte: Do Autor.

– Nesta seção, você conheceu as ferramentas avançadas com as quais é possível criar um ambiente mais pessoal.



Síntese

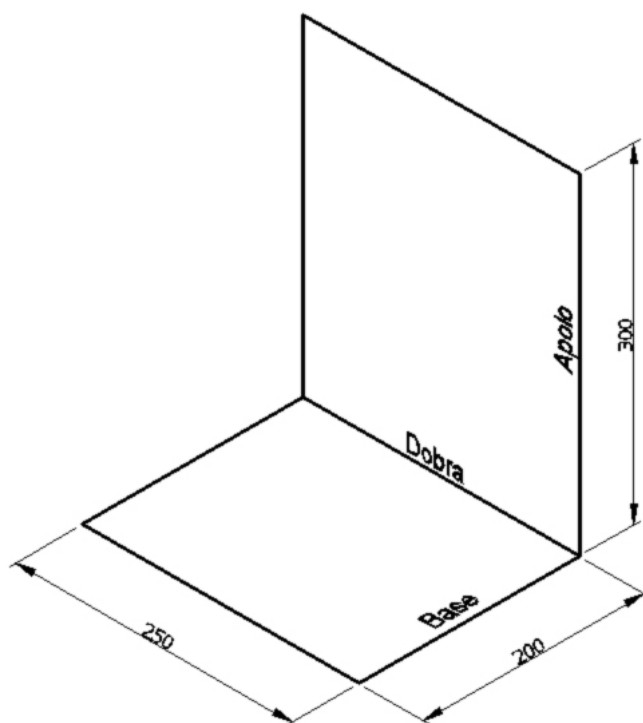
Esta unidade tratou do modo isométrico e do ambiente 3D. Por serem importantes para esta última ferramenta, apresentamos a ferramenta para fazer múltiplas vistas e a impressão a partir do espaço do papel. E, para configurar um pouco mais o AutoCAD, para personalizá-lo, mostramos ferramentas para criação de paletas, barras de ferramentas e de menus. Por fim, você aprendeu a criar um hipervínculo.



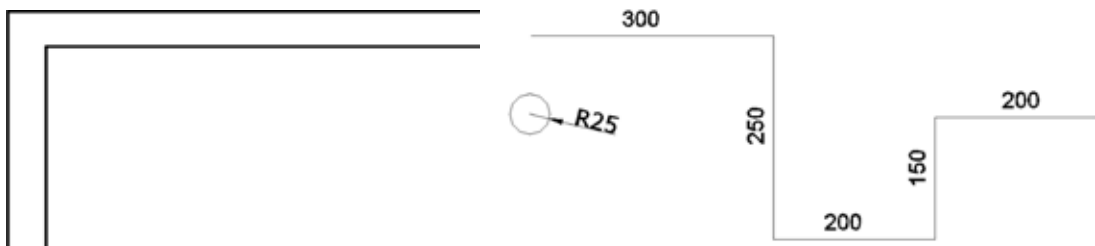
Atividades de autoavaliação

Ao final de cada unidade, você realizará atividades de autoavaliação. O gabarito está disponível no final do livro didático. Mas, esforce-se para resolver as atividades sem ajuda do gabarito, pois, assim, você estará promovendo (estimulando) a sua aprendizagem.

- 1) Reproduza o modelo a seguir, feito no modo isométrico.



- 2) Construa um prisma em 3D medindo 200 de largura, 350 de comprimento, e 180 de altura. Em seguida, faça a extrusão das faces visíveis do prisma. Aumente em 100 a medida, e defina ângulo de 30°.
- 3) Reproduza o modelo em 3D conforme as medidas especificadas.



Saiba mais

Se você desejar, aprofunde os conteúdos estudados nesta unidade ao consultar as seguintes referências:

BALDAN, Roquemar, et alli. **AutoCAD 2007 – Utilizando Totalmente**. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2008.

OLIVEIRA, Adriano de. **AutoCAD 2009 – Um novo conceito de modelagem 3D e renderização**. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2008.



Para concluir o estudo

Computação Gráfica pode parecer, à primeira vista, um assunto complexo.

Porém, quando temos o conhecimento dos recursos básicos de um programa computacional percebemos que o uso freqüente de uma ferramenta para computação gráfica torna-se quase automático. Isso porque se trata de um programa, logo existe uma lógica de funcionamento.

O passo dado nesta disciplina é fundamental para a vida profissional, pois pode-se dizer que não há atividade que não faça uso do computador. Não se encerra aqui o estudo da computação gráfica, pois, sabemos, sempre há algo novo surgindo, sempre há atualizações daquilo que conhecemos em relação à informática.

Esperamos que todos tenham alcançado um aprendizado consistente e desejamos que o estudo realizado sirva de base para adquirir mais conhecimento sobre a computação gráfica.

Referências



BALDAN, Roquemar, et alli. **AutoCAD 2007 – Utilizando Totalmente**. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2008.

BANON, Gerald Jean Francis. **Bases da Computação Gráfica**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1989.

GOMES, Jonas e VELHO, Luiz. **Computação Gráfica: Imagem**. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA – Sociedade Brasileira de Matemática – SBM: 1994.

JÚNIOR, Alberto Lucena. **Arte da animação: técnica e estética através da história**. São Paulo, Senac Editora: 2005.

OLIVEIRA, Adriano de. **AutoCAD 2009 – Um novo conceito de modelagem 3D e renderização**. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2008.

Páginas na internet

<http://www.autodesk.com.br>

<http://www.totalcad.com.br>

<http://www.mscad.com.br/>

<http://www.progecad.com.br>

<http://www.cadblocos.arq.br/>

<http://www.ecivilnet.com/cad/>

Sobre os professores conteuditas

Roberto Hobold, é graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina no ano de 1988. Especialização em Construção Civil pela Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, onde leciona desde 1990 as disciplinas de Desenho Geométrico, Desenho Técnico, Geometria Descritiva, Construções Rurais e Computação Gráfica.



Respostas e comentários das atividades de autoavaliação



Unidade 1

1) IV, II, I, III

2)

- a) **ORTHO** – Tecla de atalho: F8.
- b) **POLAR** – Tecla de atalho: F10.
- c) **GRID** – Tecla de atalho: F7.
- d) **SNAP** – Tecla de atalho: F9.
- e) **OSNAP** – Tecla de atalho: F3.
- f) **OTRACK** – Tecla de atalho: F11

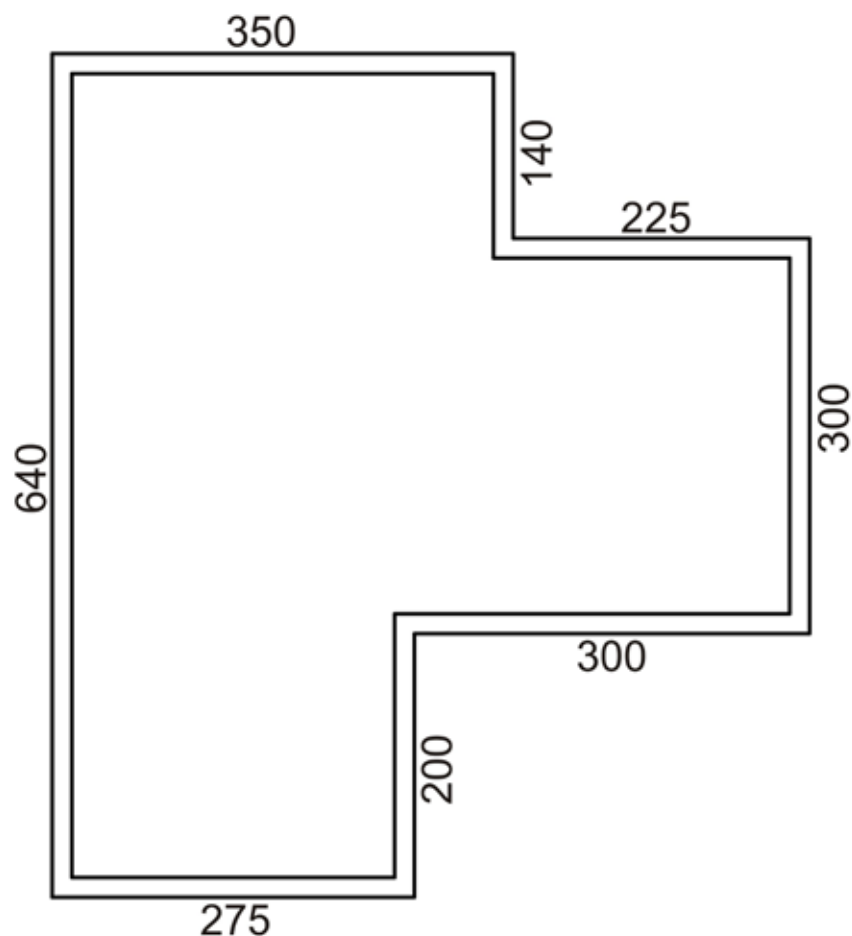
3) F, V, F, V, F

Unidade 2

- 1) Para iniciar o desenho, verifique se a opção ortogonal (*ORTHO*) está ativada. Em seguida, pegue a ferramenta linha e dê um clique para iniciar a construção do desenho. Comece o desenho pelo canto superior esquerdo. Após o primeiro clique, leve o cursor para a direita e o mantenha na horizontal. Digite o valor 350 e confirme. Após, leve o cursor para baixo, digite 140 e confirme. Na sequência, leve o cursor para a direita, mantenha novamente na horizontal, digite 225 e confirme. Deste ponto, leve o cursor para baixo, digite 300 e confirme. Desta vez leve o cursor para a esquerda, digite 300 e confirme. Mais uma vez leve o cursor para baixo, digite 200 e confirme. Leve o cursor para a esquerda, digite 275 e confirme. Finalmente, leve o cursor para cima, digite 640 e confirme. Para esta última linha temos outras duas opções. Pode-se levar o cursor até o ponto de origem e clicar. Para isso, é preciso que a opção ponto final (*Endpoint*) de pontos notáveis (*OSNAP*) esteja ativada. Outro modo, é digitar “c” e confirmar, ao chegar ao penúltimo ponto.

Após concluir o contorno da figura, pegue a ferramenta cópia paralela, entre com o valor 15 e confirme. Em seguida, clique em uma linha por vez, clicando em seguida dentro da figura.

Observe que as linhas estão se cruzando nas extremidades. Para eliminar as pontas das linhas, uma opção é usar a ferramenta encurtar (*Trim*). Lembre-se de ativar a ferramenta e, em seguida, confirmá-la novamente pressionando a tecla *enter*. Em seguida, clique nas pontas das linhas que serão eliminadas. Outra opção é usar a ferramenta de fazer cantos (*Fillet*). Ative a ferramenta, observe se o valor está zero e, em seguida, clique numa linha e depois noutra, lembrando que deve-se clicar na parte da linha que deve permanecer. A terceira opção é usar os pontos de agarrar. Para isso, clique uma vez sobre a linha, em seguida clique sobre o quadradinho azul que aparece na extremidade, e mova o cursor até a outra linha. É importante nesta opção estar com o ponto notável perpendicular ativado.



- 2) Para desenhar a seta é muito útil a função polar. Primeiro verifique se polar está configurado para a opção 30°, ou 15°. Lembre-se de clicar com o botão direito sobre a opção POLAR na região de informações para ter acesso às configurações. Estando o ângulo definido, pegue a ferramenta linha, clique uma vez para começar, mova o cursor para a direita, digite 100 e confirme. Em seguida, mova o cursor para a esquerda e vá observando os ângulos que se apresentam. Neste caso, por estar no sentido anti-horário, o ângulo será de 150°. Observe se a ferramenta trilha (*OTRACK*) está ativada. Capture o ponto médio da linha, mova o cursor para cima e faça com que haja um cruzamento entre a trilha da linha com ângulo e a trilha do ponto médio. Ao chegar no ponto desejado, clique. Para finalizar, leve o cursor até a outra extremidade da linha e clique.

Estando pronta a seta, é o momento de fazer o espelhamento. Pegue a ferramenta espelhar, selecione o objeto todo, em partes ou duma vez só, confirme e clique em algum ponto, que pode ser uma das extremidades da linha. Agora mova o cursor até definir o local para a cópia espelhada. Antes de clicar, experimente mover o cursor com a opção ortogonal ativada e desativada. Lembre-se que, ao clicar para estabelecer o local da cópia, ela desaparecerá momentaneamente. Confirme para deixar o objeto original e fazer aparecer a cópia espelhada.

- 3) Podemos desenhar retângulos usando linha simples ou polilinha. Porém, procure desenhar os retângulos sugeridos usando a ferramenta própria para isso. Assim, ao ativar a ferramenta, clique para iniciar o retângulo e, em seguida, digite os valores propostos e confirme. Observe os sinais negativos. Para quais lados os retângulos foram criados?

Unidade 3

- a) A ferramenta Distância deverá informar as medidas usadas na construção do retângulo, ou seja, 250 para o eixo "x" e 120 para o eixo "y". Para usá-la, clique num dos cantos e, em seguida, clique no canto oposto em diagonal, pois assim é possível tomar as duas medidas de uma só vez, além da distância em diagonal. Quanto à ferramenta Área, a medida informada deverá ser de 30.000. Estando o desenho em centímetros, são 30.000 cm², o que dá 3,00 m². Esta ferramenta também é de uso bastante simples, bastando clicar nos quatro cantos, confirmar e observar as informações na região de comando. Não há necessidade de voltar a clicar no ponto de origem, bastando confirmar ao se clicar no último ponto. Observe que também é dado o perímetro, 740 neste caso. A ferramenta Lista é de uso mais simplificado, bastando pegá-la,

clicar sobre uma das linhas do retângulo e confirmar. Observe o quadro que se abre. São informadas a medida da área e o perímetro, além de outras informações referentes ao retângulo. Lembre-se que, se fosse um retângulo feito com linhas simples, não seria possível extrair a área e o perímetro.

b) Para fazer cópias paralelas, pegue a ferramenta apropriada (*Offset*), digite o valor 20 e confirme. Em seguida, clique uma vez sobre o retângulo e clique dentro do retângulo. Após, clique na cópia gerada e repita a operação. Observe quantas cópias são possíveis para dentro do retângulo. Após a segunda, não mais é possível fazer cópia, pois não há espaço. Faça as cópias para fora, clicando no retângulo original e para fora, e depois na cópia, e assim sucessivamente.

c) Para criar camadas, digite LA e confirme, ou clique no botão à esquerda das opções de camadas, na barra de ferramentas apropriada. Dê um nome para a nova camada, defina uma cor para identificação e defina uma espessura. Para a linha tracejada, procure a opção indicada.

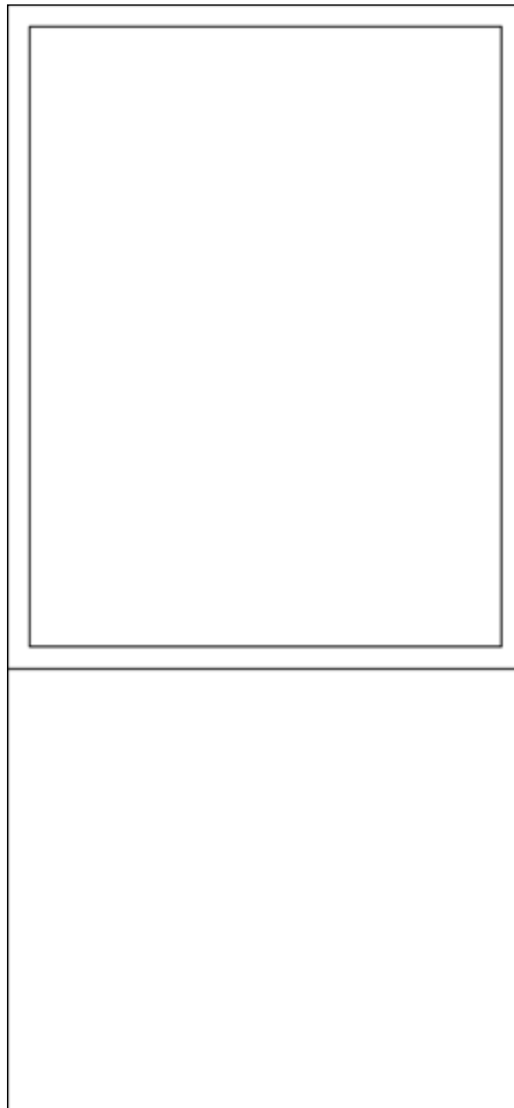
A aplicação das camadas inicia-se clicando-se uma vez sobre qualquer objeto e, em seguida, busca-se a camada desejada na barra de camadas. Pode-se fazer isso para cada objeto desenhado. Também pode-se usar a ferramenta de transferência de propriedades, cujo ícone é um pincel (*Match properties*), cujo atalho é MA, e que está disponível na barra de ferramentas padrão. Lembre-se, é como pegar a tinta e pintar. Clique sobre uma linha com camada definida e, em seguida, clique sobre outra para transferir as propriedades.

d) Para mudar a escala da linha tracejada, dê um clique sobre ela. Em seguida, clique com o botão direito e vá à opção *properties*. A paleta de propriedades se abrirá. Procure pela opção *Linetype scale* na parte superior da paleta. Experimente diversas opções de escala, valores acima de 1 e abaixo, neste caso lembrando de usar ponto mais um valor, por exemplo, .05 (ponto cinco).

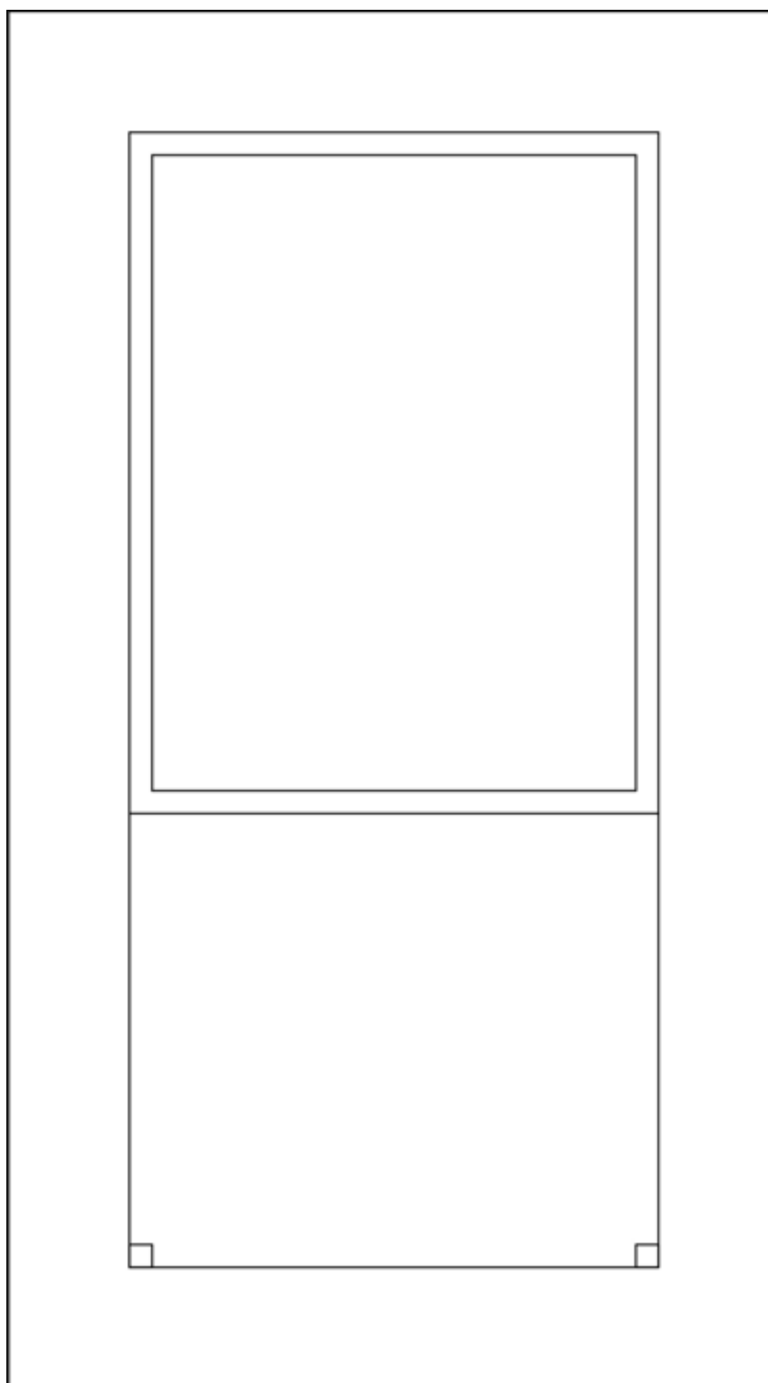
e) Finalmente, para agrupar os retângulos, use a ferramenta agrupar, cujo atalho é G. Lembre-se de dar um nome para o agrupamento e clicar em *new* para selecionar os objetos. Confirme a seleção e clique em *OK*. Passe o cursor sobre o grupo criado. Clique uma vez e, em seguida, clique num dos pontos de agarrar e arraste-o. Observe que, apesar de agrupados, os objetos mantêm independência quanto à manipulação.

1) O desenho proposto para esta atividade pode parecer complicado. Porém, conforme pode-se observar a seguir, basta seguir alguns passos para elaborá-lo. É uma construção que exige um passo a passo. Siga as recomendações para cada parte do desenho, e facilmente ele será feito.

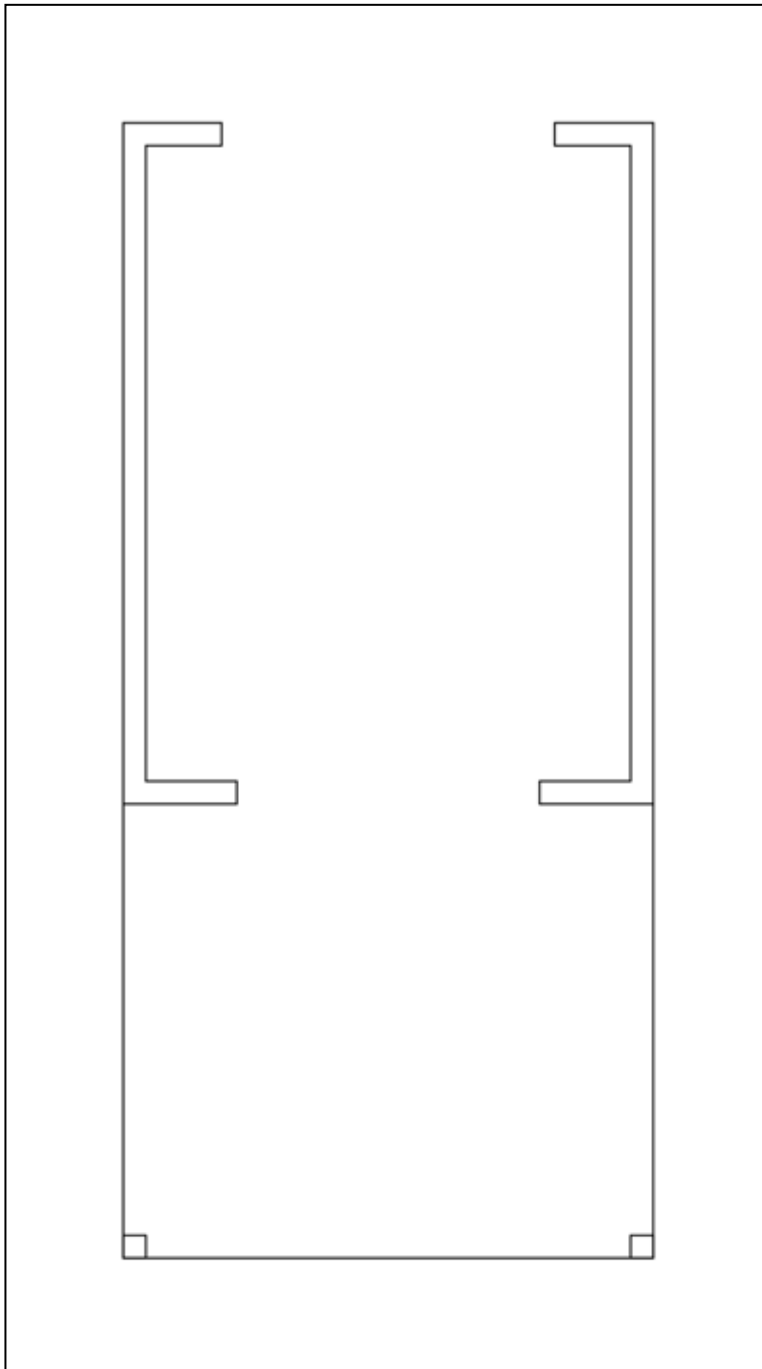
Primeiro a planta baixa. Observe que ela é composta por retângulos. Para desenhá-los use linhas simples. Comece desenhando um retângulo medindo 350x420, que é a parte da sala. Em seguida, desenhe o retângulo que compõe a parte da varanda, complementando a figura com a medida 300. Em seguida, use a ferramenta cópias paralelas para fazer a representação das paredes, usando a medida 15, conforme especificado, e arrume os cantos. Veja como deve ficar o resultado.



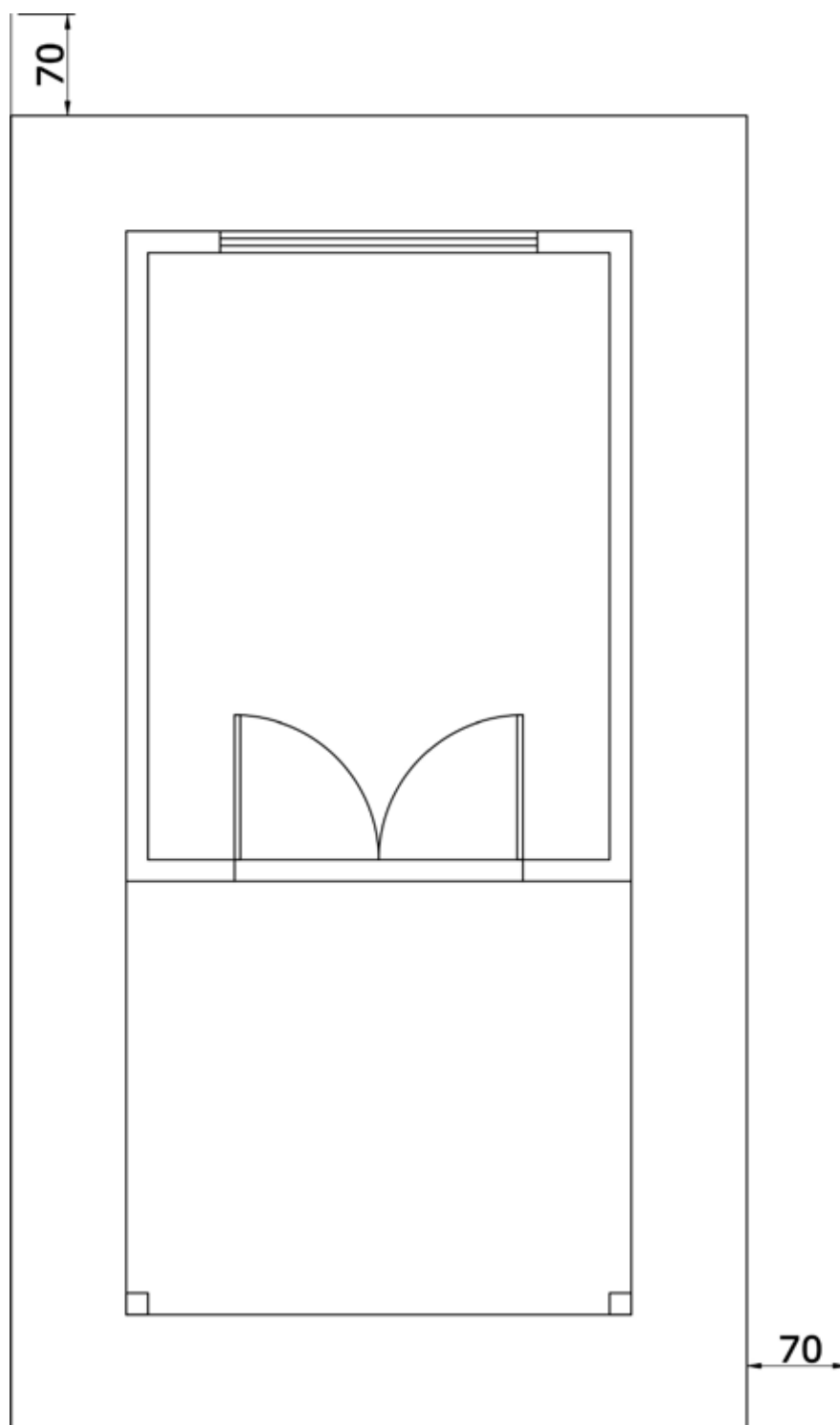
Após isso, faça dois quadrados nos cantos da varanda e ative novamente a ferramenta cópias paralelas. Entre com a medida 80 e faça a cópia de apenas uma linha de cada lado. Para fechar os cantos, use a ferramenta de fazer cantos. O objetivo é criar uma linha única, o que facilita a manipulação do desenho. Veja o resultado.



A próxima etapa é fazer as aberturas nas paredes para desenhar porta e janela. Lembre-se que é preciso separar as linhas para aplicar espessuras diferentes em cada uma.



Na próxima etapa são desenhadas a janela e a porta. Além disso, convém desenhar uma linha em cada ponta, conforme ilustrado a seguir, pois elas servirão de apoio para a fixação das linhas de cota. A medida proposta, 70, é apropriada para imprimir na escala 1:50, pois, uma vez impressa, a medida corresponderá a 1,4 cm.

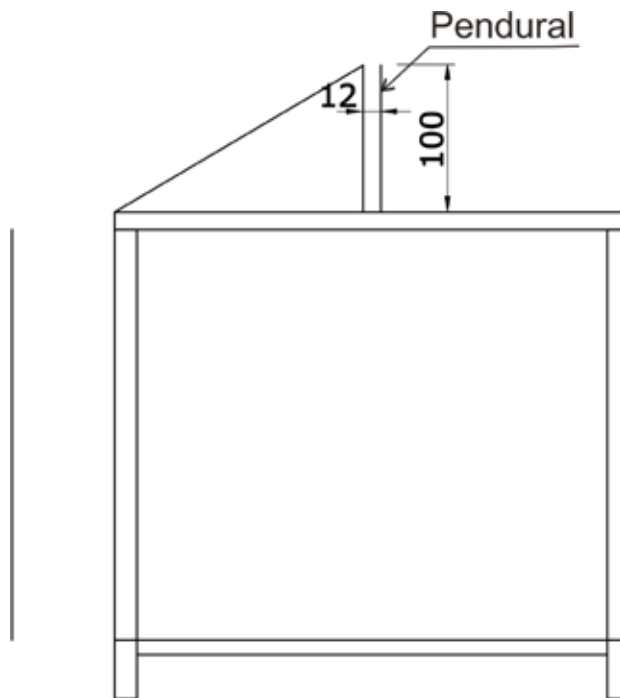


Para finalizar, insira hachura, cote, calcule a área, escreva os textos, marque os cortes e aplique as camadas aos objetos.

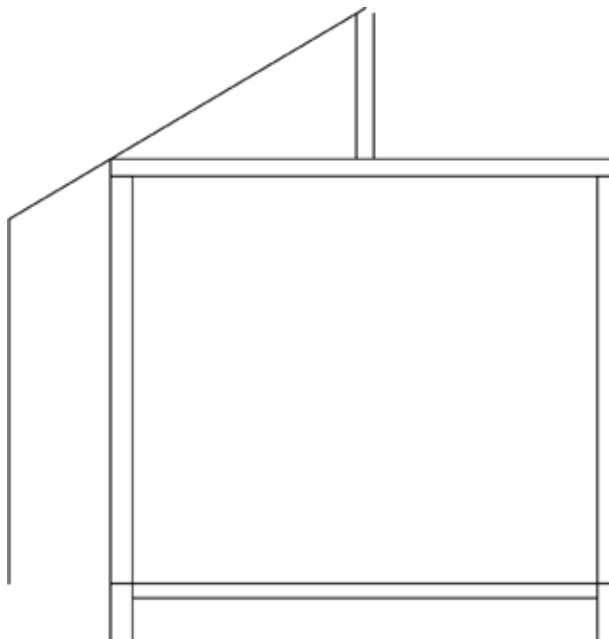
Agora vamos ver qual o processo para elaborar o corte. Primeiro desenhe as paredes, as vigas, o piso e a linha (viga de madeira) que irá compor a tesoura. Observe as medidas sugeridas. Lembre-se que as medidas de largura estão na planta baixa, bem como a espessura das paredes.



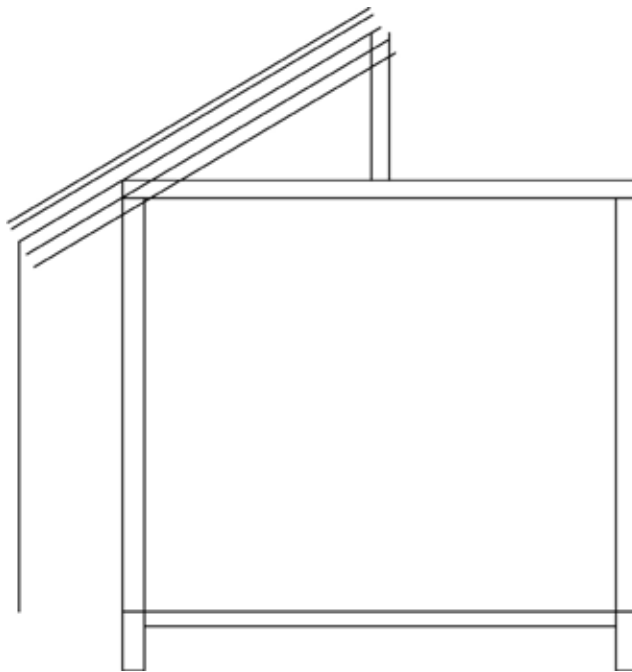
A próxima etapa é o desenho da treliça (tesoura). Desenhe o pendural no centro da viga de madeira. Em seguida, desenhe uma linha inclinada, conforme ilustrado, e faça uma cópia paralela de medida 80 da linha externa da parede. Ela será uma linha auxiliar, apenas para definir a largura do beiral, que é a projeção da cobertura que está na planta baixa.



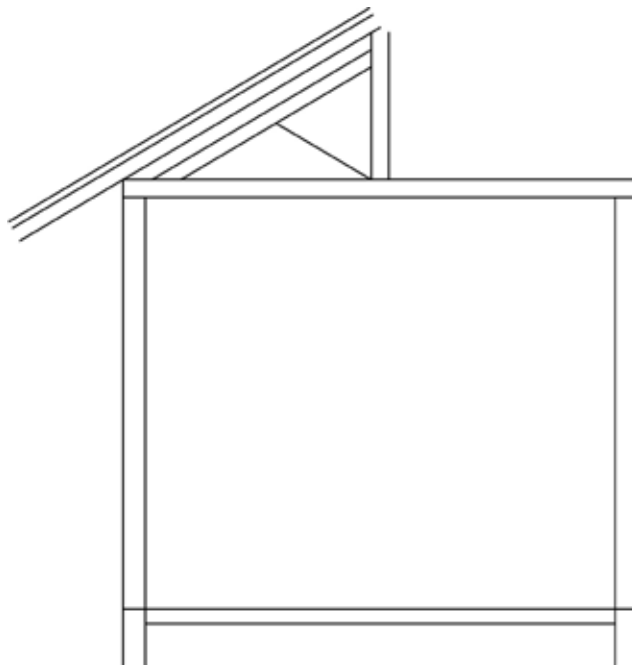
Após desenhar a linha auxiliar, prolongue a linha inclinada até ela. Use a ferramenta estender, ou a ferramenta cantos.



Ative a ferramenta cópias paralelas e faça cópias de medida 10 para baixo, duas vezes, e uma vez para cima. Depois, faça uma cópia de medida 5 para cima.

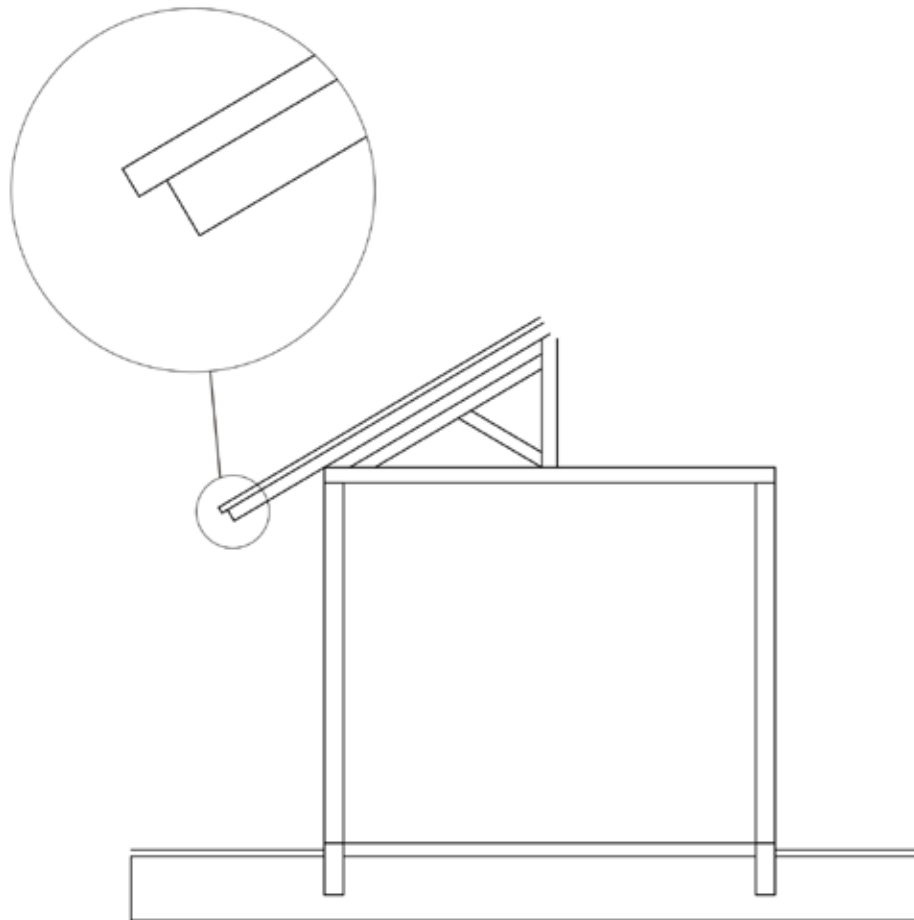


Use a ferramenta encurtar para tirar os excessos de linha, apague a linha auxiliar e desenhe uma linha conforme ilustrado. Ela começa no canto, embaixo, e vai até o ponto médio da linha inclinada de baixo.



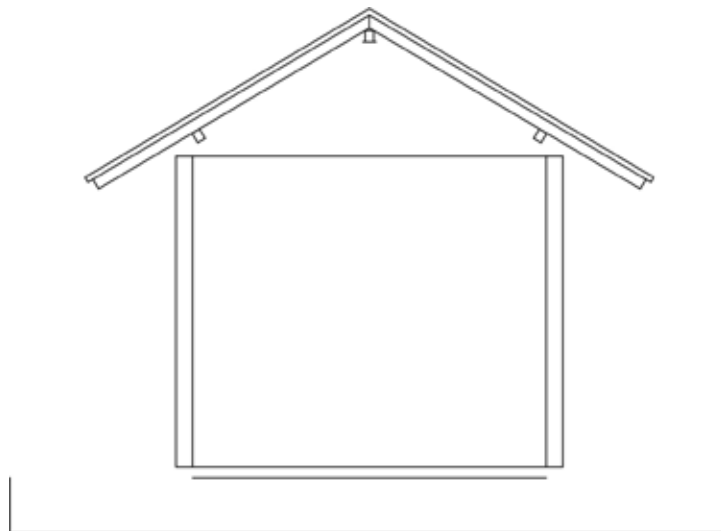
A etapa seguinte é fazer uma cópia paralela da última linha traçada, medida 10 para cima, e desenhar a ponta do beiral. Observe o detalhe.

Primeiro trace uma linha unindo as duas linhas mais distantes, que são as linhas do caibro. Em seguida, faça uma cópia paralela de medida 5 para fora. Ative a ferramenta cantos e clique nas linhas até conseguir o resultado ilustrado.

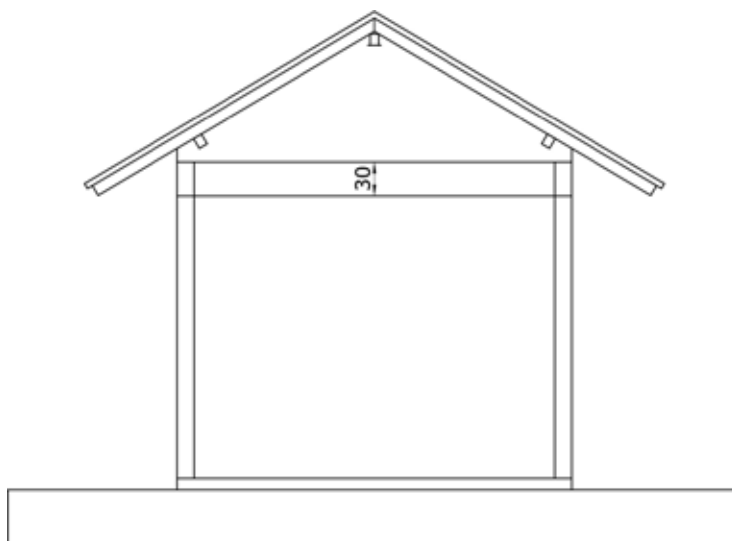


O outro lado da tesoura é conseguido facilmente usando-se a ferramenta espelhar. Após, com a ferramenta cantos faz-se o fechamento do telhado na cumeeira. Observe ainda que há outros detalhes, feitos com a ferramenta linha e cópias paralelas. Lembre sempre de deixar os pontos notáveis ativados. A base, parte inferior do desenho, é o modo de não deixá-lo solto no espaço, dando-lhe uma base de apoio, de referência.

A fachada é feita facilmente, tendo-se o corte pronto. Primeiro faça uma cópia do corte feito. Em seguida, elimine tudo o que não for necessário para a fachada. O resultado deve ficar conforme a figura a seguir.

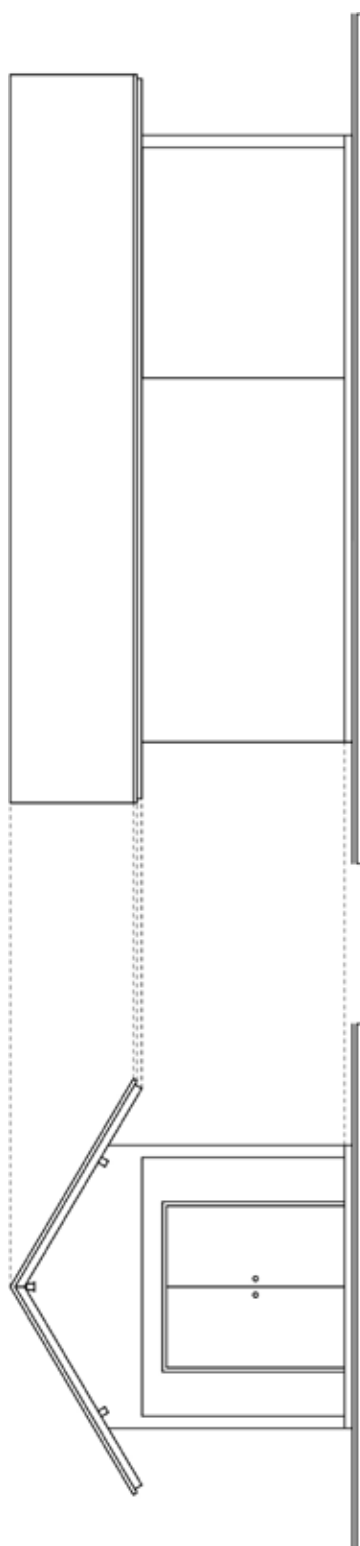


Feita a eliminação dos elementos, é o momento de acrescentar o que vai complementar a fachada, que é uma vista de fora. Por isso não possui tantos detalhes como o corte. Observe que foi feita uma cópia paralela da linha horizontal superior. Ela representa a viga que aparecerá em vista. A base sofre alguns ajustes, mas não terá tantos detalhes quanto no corte. Observe o resultado.

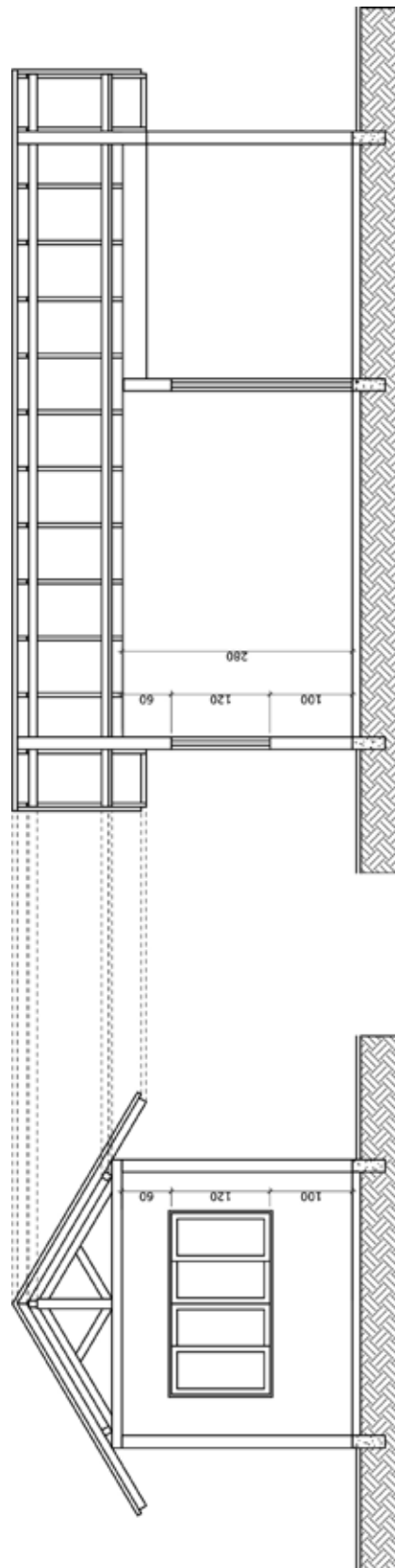


Complete a fachada com as informações de texto, preenchimentos, e definição de espessuras de linhas.

Relembrando as etapas, primeiro foi feita a planta baixa. Em seguida o corte transversal. A partir dele foi feita a fachada frontal, devido à semelhança. Agora, a partir do mesmo corte ou da fachada, faz-se a fachada lateral. Observe a figura a seguir. As medidas de altura são tomadas do desenho da fachada frontal. Quanto às medidas de comprimento, lembre-se, elas estão na planta baixa.

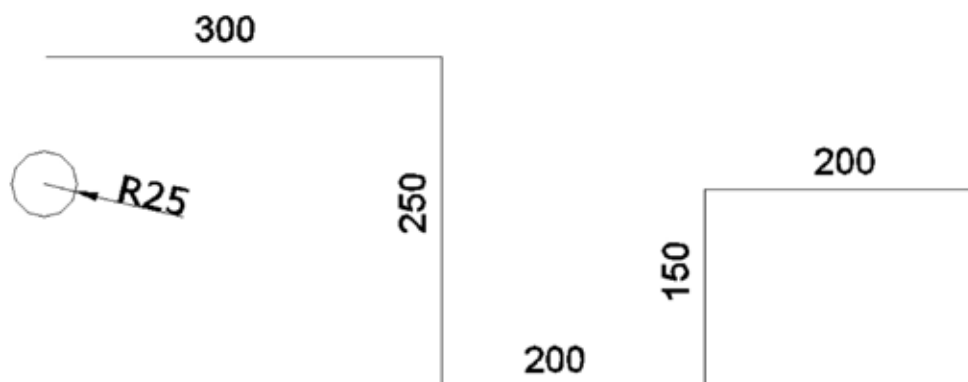


Do mesmo modo pode-se fazer o corte longitudinal. Neste caso deve-se partir do corte transversal, pois nele estão todas as medidas dos elementos do telhado. Observe a figura.

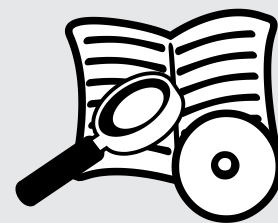


Unidade 4

- 1) O modo isométrico assemelha-se ao modo 3D. Para construir a figura proposta, configure a opção isométrico clicando com o botão direito sobre *SNAP* na região de informações. Outra opção é pela barra de menus, *Tools* e em seguida *Drafting settings*. No quadro que se abre, habilite a opção *isometric snap* no canto inferior esquerdo. Lembre-se de usar a tecla F5 para mudar o sentido do cursor. Feito o desenho, faça a cotação com a opção alinhado (*Aligned*). Após, entre nas configurações de cotação e crie os estilos apropriados, fazendo os devidos ajustes. Quanto aos textos, crie estilos de texto com opções de ângulos de 30° e -30°. Escreva os textos e faça os ajustes usando a ferramenta girar.
- 2) Para construir um prisma em três dimensões, deve-se antes desenhar um retângulo. as opções são usar a ferramenta Retângulo, polilinha, ou linha simples. Neste caso, será preciso aplicar a ferramenta Região ou Delimitação para que seja possível a extrusão. Após esta, ative a ferramenta de extrusão de face e clique em qualquer uma das faces visíveis. Em seguida, digite o valor 100, confirme, digite o valor 30 e confirme.
- 3) Nesta atividade temos um caso de extrusão através de caminho. Lembre-se que a poligonal desenhada não pode ser feita com linha simples. Use polilinha. Após, desenhe a circunferência com o raio indicado. E faça o giro em 3D. Lembre-se de digitar P após selecionar o objeto (circunferência) para a extrusão e confirmar a seleção, confirmar e clicar no caminho proposto. Aproveite para testar circunferências com outros raios maiores, usando o mesmo caminho de extrusão.



Biblioteca Virtual



Veja a seguir os serviços oferecidos pela Biblioteca Virtual aos alunos a distância:

- Pesquisa a publicações online
www.unisul.br/textocompleto
- Acesso a bases de dados assinadas
www.unisul.br/bdassinadas
- Acesso a bases de dados gratuitas selecionadas
www.unisul.br/bdgratuitas
- Acesso a jornais e revistas on-line
www.unisul.br/periodicos
- Empréstimo de livros
www.unisul.br/emprestimos
- Escaneamento de parte de obra*

Acesse a página da Biblioteca Virtual da Unisul, disponível no EVA e explore seus recursos digitais.

Qualquer dúvida escreva para bv@unisul.br

* Se você optar por escaneamento de parte do livro, será lhe enviado o sumário da obra para que você possa escolher quais capítulos deseja solicitar a reprodução. Lembrando que para não ferir a Lei dos direitos autorais (Lei 9610/98) pode-se reproduzir até 10% do total de páginas do livro.