

**Alfamídia**  
**AutoCAD Oficial:**  
**Projetos 2D**

Todos os direitos reservados para Alfamídia Prow.

#### AVISO DE RESPONSABILIDADE

As informações contidas neste material de treinamento são distribuídas “NO ESTADO EM QUE SE ENCONTRAM”, sem qualquer garantia, expressa ou implícita. Embora todas as precauções tenham sido tomadas na preparação deste material, a Alfamídia Prow não tem qualquer responsabilidade sobre qualquer pessoa ou entidade com respeito à responsabilidade, perda ou danos causados, ou alegadamente causados, direta ou indiretamente, pelas instruções contidas neste material ou pelo software de computador e produtos de hardware aqui descritos.

03/2013 – Versão 1.0

Alfamídia Prow  
<http://www.alfamidia.com.br>

---



---

## Alfamídia AutoCAD Oficial: Projetos 2D

### Conteúdo

<b>UNIDADE 1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1	SISTEMA CAD .....	6
1.2	AUTODESK AUTOCAD.....	6
1.3	A INTERFACE DO AUTOCAD .....	7
<b>UNIDADE 2</b>	<b>ESTRUTURAS BÁSICAS DE DESENHO .....</b>	<b>9</b>
2.1	INTRODUÇÃO AOS MÉTODOS DE TRABALHO DO AUTOCAD.....	9
2.2	SISTEMA DE UNIDADES E LIMITES .....	9
2.2.1	<i>Definir o sistema de unidades do desenho .....</i>	<i>9</i>
2.2.2	<i>Definir os limites do desenho.....</i>	<i>11</i>
2.3	FERRAMENTAS DE VISUALIZAÇÃO .....	13
2.3.1	<i>Ferramenta Zoom .....</i>	<i>13</i>
2.3.2	<i>Ferramenta Pan .....</i>	<i>15</i>
2.4	SISTEMAS DE COORDENADAS.....	15
2.4.1	<i>Coordenadas Absolutas .....</i>	<i>16</i>
2.4.2	<i>Coordenadas Relativas .....</i>	<i>16</i>
2.4.3	<i>Coordenadas Polares.....</i>	<i>17</i>
2.5	FERRAMENTAS AUXILIARES DE DESENHO .....	18
2.5.1	<i>Desenho ortogonal (Ortho mode).....</i>	<i>18</i>
2.5.2	<i>Polar Tracking .....</i>	<i>19</i>
2.5.3	<i>Object Snap (OSnap) .....</i>	<i>20</i>
<b>UNIDADE 3</b>	<b>FERRAMENTAS BÁSICAS DE DESENHO .....</b>	<b>22</b>
3.1	A FERRAMENTA LINE.....	22
3.2	A FERRAMENTA CIRCLE .....	23
3.2.1	<i>Método padrão.....</i>	<i>23</i>
3.2.2	<i>Método dois pontos .....</i>	<i>23</i>
3.2.3	<i>Método três pontos.....</i>	<i>24</i>
3.2.4	<i>Método por tangentes.....</i>	<i>24</i>

3.3	A FERRAMENTA ARC .....	24
3.3.1	<i>Método padrão (três pontos)</i> .....	24
3.3.2	<i>Método início – centro – (valor)</i> .....	24
3.3.3	<i>Método início – fim – (valor)</i> .....	25
3.3.4	<i>Método centro – início – (valor)</i> .....	25
3.4	A FERRAMENTA RECTANGLE.....	25
3.5	A FERRAMENTA POLYGON.....	26
3.6	A FERRAMENTA ELIPSE .....	27
3.6.1	<i>Método padrão</i> .....	27
3.6.2	<i>Método dois pontos</i> .....	27
3.7	A FERRAMENTA POLYLINE .....	27
<b>UNIDADE 4</b>	<b>FERRAMENTAS DE MODIFICAÇÃO .....</b>	<b>29</b>
4.1	FERRAMENTA MOVE .....	30
4.2	FERRAMENTA ROTATE .....	30
4.3	FERRAMENTA COPY .....	30
4.4	FERRAMENTA MIRROR .....	31
4.5	FERRAMENTA STRETCH.....	31
4.6	FERRAMENTA SCALE .....	32
4.7	FERRAMENTA TRIM .....	32
4.8	FERRAMENTA EXTEND .....	32
4.9	FERRAMENTA FILLET .....	33
4.10	FERRAMENTA CHAMFER.....	33
4.11	FERRAMENTA BLEND CURVES .....	34
4.12	FERRAMENTA ERASE.....	34
4.13	FERRAMENTA EXPLODE .....	34
4.14	FERRAMENTA OFFSET .....	34
4.15	FERRAMENTA ARRAY.....	35
4.16	FERRAMENTA PATH ARRAY .....	36
4.17	FERRAMENTA POLAR ARRAY .....	36
<b>UNIDADE 5</b>	<b>PROPRIEDADES E LAYERS (CAMADAS).....</b>	<b>37</b>
5.1	PROPRIEDADES .....	37
5.1.1	<i>Propriedades de cor</i> .....	37
5.1.2	<i>Propriedades de espessura</i> .....	39
5.1.3	<i>Propriedades de tipo de linha</i> .....	40
5.2	LAYERS .....	40

5.2.1	<i>Layers Properties Manager</i> .....	41
5.2.2	<i>O menu drop-down Layers</i> .....	42
<b>UNIDADE 6</b>	<b>HACHURAS E GRADIENTES</b> .....	<b>43</b>
<b>UNIDADE 7</b>	<b>BLOCOS</b> .....	<b>45</b>
7.1	CRIAR BLOCOS.....	45
7.2	INSERIR BLOCOS .....	46
7.3	EDITAR BLOCO.....	46
<b>UNIDADE 8</b>	<b>TEXTOS, COTAS E ANOTAÇÕES</b> .....	<b>47</b>
8.1	TEXTOS.....	47
8.1.1	<i>Single Line</i> .....	47
8.1.2	<i>Multiline Text</i> .....	48
8.1.3	<i>Text Style</i> .....	48
8.2	COTAS .....	49
8.2.1	<i>Linear</i> .....	49
8.2.2	<i>Aligned</i> .....	49
8.2.3	<i>Angular</i> .....	49
8.2.4	<i>Arc Length</i> .....	50
8.2.5	<i>Radius</i> .....	50
8.2.6	<i>Diameter</i> .....	50
8.2.7	<i>Jogged</i> .....	50
8.2.8	<i>Ordinate</i> .....	50
8.2.9	<i>Dimensions Style</i> .....	50
8.3	ANOTAÇÕES .....	52
<b>UNIDADE 9</b>	<b>PLOT (IMPRESSÃO)</b> .....	<b>54</b>
9.1	FERRAMENTA PLOT .....	54
9.2	UTILIZAÇÃO DE LAYOUT .....	55

---

---

# Unidade 1    Introdução

## 1.1 Sistema CAD

O sistema CAD, ou Computer-Aided Design (DAC - Desenho Assistido por Computador) é um método de trabalho conhecido por utilizar as bases do desenho técnico a partir de ferramentas computacionais.

O desenho técnico computacional é fundamental em áreas como as engenharias (qualquer que seja), a arquitetura, geografia e geologia, design de produtos e outras segmentações do mercado do design. Este sistema é utilizado em muitos softwares, dos quais o mais conhecido nesta referência é o AutoCAD.

## 1.2 Autodesk AutoCAD

O AutoCAD é um software mundialmente conhecido. Seu uso é praticamente definitivo no mercado, cujos concorrentes são quase desconhecidos. Ele é tão utilizado que ao se falar no sistema CAD ele é instantaneamente lembrado.

Apesar de ser um software caro, ele rende muito no que se refere às horas que se “perde” desenhando no papel e até mesmo em seus concorrentes. A estabilidade de mercado dele também garante que não será descontinuado, uma vez que está presente desde 1982 e com crescimento exponencial de clientela.

Ele tem um diferencial principalmente na gama de possibilidades de desenvolvimento do desenho, mas nem tanto em facilidade, uma vez que estamos falando de um software complexo e que gerencia muitas etapas de desenvolvimento.

O software é dividido em duas versões com diferença de ferramentas e de valor. O AutoCAD LT é mais barato, mas trabalha apenas com 2D e tem menos recursos avançados. Porém, é uma ótima aquisição para quem necessite do básico, quem está começando ou migrando do papel. Já seu irmão, o AutoCAD (AutoCAD Full Version) permite o desenvolvimento de 2D e 3D, além de ter inúmeras ferramentas avançadas e a possibilidade de utilizar licenças por rede.

Outra questão é que a família do AutoCAD não conta apenas com estes irmãos falados acima. Vindo de uma família grande, existem versões específicas para projetos em eletro, mecânicos entre muitas outras, trazendo otimizações e automatizações para o desenvolvimento nas áreas específicas.

### 1.3 A interface do AutoCAD

A interface do AutoCAD passou por uma mudança da versão 2008 para a 2009. Até a versão 2008, trabalhávamos com a interface que hoje em dia chamamos de clássica. A partir da versão 2009, passamos a trabalhar com o sistema de Ribbons, ao invés de barras de ferramentas.

Até a versão 2008, a interface era composta de barras de ferramentas como esta abaixo:



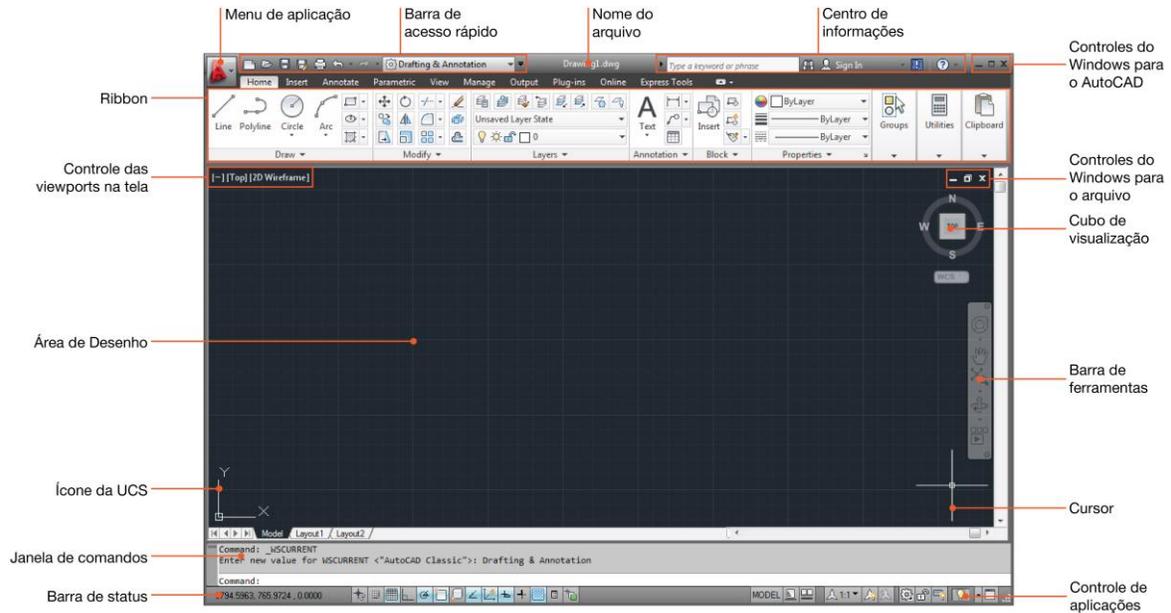
A partir da versão 2009, passamos a ter como opção as Ribbons, que transformaram as barras de ferramentas em “fitas”, deixando a interface como na imagem abaixo:



Junto com estas alterações na interface e no fluxo de trabalho, veio um gerenciador de interface. Ele permite passar do modo clássico para o sistema de Ribbons, assim como criar workspaces (espaços de trabalho, que são basicamente a distribuição dos grupos de botões nas Ribbons) personalizados.

Apesar dos muitos anos que a interface clássica foi utilizada, ela foi colocada de lado dando espaço aos Ribbons devido a sua considerável melhoria no fluxo de trabalho. Elas tornaram o desenvolvimento mais rápido e objetivo, organizando por grupos e ocultando os botões “menos úteis”. Também otimizaram o espaço, mantendo as ferramentas mais utilizadas em maior destaque.

Abaixo veremos a distribuição das áreas de recursos e ferramentas do AutoCAD:



---

---

## Unidade 2 Estruturas básicas de desenho

### 2.1 Introdução aos métodos de trabalho do AutoCAD

O AutoCAD é um software com métodos e procedimentos específicos de trabalho, tornando-o um pouco complicado de se começar a trabalhar devido a suas ferramentas de visualização, definição de limites do desenho e sistemas de coordenadas. Caso tenha interesse em correr um pouco antes de aprender a caminhar, passe para o próximo capítulo, veja como consegue desenvolver seu trabalho, e consulte as informações que lhe fizerem falta voltando a este capítulo.

Neste primeiro capítulo, iremos trabalhar a partir de um arquivo já criado, pois conheceremos as ferramentas de desenho apenas a partir do próximo capítulo. Aqui, trabalharemos com as definições de unidades, limites, bem como com as ferramentas de visualização, como a Zoom e Pan. Logo após estes primeiros passos, vamos conhecer as ferramentas auxiliares de desenho, tais como o sistema de coordenadas do AutoCAD, SNAP e modo ORTHO.

### 2.2 Sistema de unidades e limites

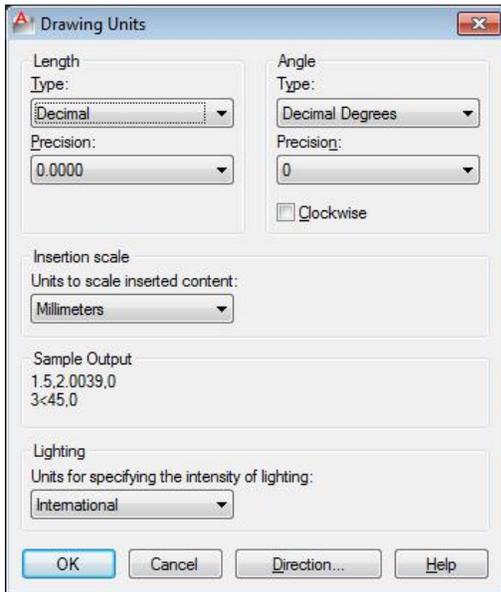
O AutoCAD necessita conhecer os limites e o sistema de unidades do desenho. Estas configurações servem para cada arquivo que estiver sendo utilizado em seus trabalhos, sendo necessário assim configura-las em todos os arquivos que forem criados. Se você não defini-las, estaremos trabalhando com as definições padrão do AutoCAD. Para não começarmos com um arquivo em branco, abaixo está a explicação de como abrir o arquivo de exemplo para desenvolvermos estes conteúdos.

Para abrir o arquivo de exemplo, utilizaremos o seguinte caminho: Menu de aplicação > Open. Depois de seguir este caminho, abrirá uma janela de busca pelo primeiro arquivo de exemplo de nossa apostila. Ele estará salvo junto com esta apostila. Seu nome é “AutoCADOficial\_2D\_Un02E01.dwg”. Ao abrir este arquivo, você verá uma planta baixa básica. Uma vez com ele aberto, vamos começar.

#### 2.2.1 Definir o sistema de unidades do desenho

Para chegarmos a janela de configurações de unidades do desenho, temos duas formas de acesso: A primeira é através do menu, a partir do seguinte caminho: Menu de aplicação > Drawing Utilities > Units. Ao seguir este caminho, o AutoCAD abrirá uma janela chamada “Drawing Units”. O outro modo de chegar a esta janela é digitando o comando na Janela de Comandos. Este modo é muito utilizado no AutoCAD e podemos chegar a qualquer ferramenta ou configuração a partir da Janela de Comandos. Basta digitar “units” e dar enter que chegaremos na mesma janela.

A janela “Drawing Units” tem a seguinte interface:



Nesta janela nós iremos definir o sistema de unidades de cada desenho. Nela temos as seguintes configurações:

- Length:
  - Type: Aqui devemos definir o tipo de unidades métricas que iremos utilizar neste desenho. O padrão brasileiro é o “Decimal”, mas pode passar para qualquer um conforme sua necessidade/interesse. O padrão desta configuração é o “Decimal”. A seguir vemos os tipos e seus formatos;
    - Architectural: 12’6-1/2”
    - Decimal: 3.1415
    - Engineering: 12’6.500”
    - Fractional: 150-1/2”
    - Scientific: 12.000E+06
  - Precision: Aqui devemos definir quantos “zeros” de precisão iremos querer após o ponto (a virgula é o divisor de unidades decimais aqui no Brasil, mas como estamos trabalhando com um software internacional que está configurado em inglês, utilizaremos o método de trabalho deles, que é dividir o valor das casas decimais a partir do ponto). O recurso é simples: quanto mais dígitos decimais, maior é a precisão. O padrão é de quatro casas decimais, mas pode ser mudado para qualquer quantidade que esteja neste menu drop-down. Você deverá definir a partir da sua necessidade para cada desenho;

- Angle:
  - Type: Aqui definimos o tipo de valores de angulação. O padrão é o “Decimal Degrees”, mas caso esteja trabalhando com topografia, por exemplo, poderá passar para “Deg/Min/Sec”;
  - Precision: Aqui definimos a precisão ao digitar ângulos. Se sempre trabalharmos com valores inteiros, podemos deixar o valor “0” marcado, pois ele é o padrão. Caso trabalhe com topografia ou mecânica, poderá ser necessário colocar alguns algarismos decimais;
  - Clockwise: Aqui definiremos o sentido que o valor dos ângulos digitados deverá crescer. O padrão desta configuração é ficar desmarcado, fazendo com que uma linha com ângulo de 0° fique para a direita ou leste, enquanto 90° fique para cima. Se marcarmos, ao desenhar uma linha com 90°, está ficará para baixo, pois invertemos o sentido de crescimento da angulação do desenho;
- Insertion Scale: Aqui teremos muitos tipos diferentes de escala. O padrão do AutoCAD é o “Milimeters”. Cuidado, pois se você for desenhar um imóvel ou algo maior, como um loteamento, acabará digitando valores muito grandes. Devemos definir a medida que condiz mais com os propósitos do desenho;
- Lighting: Aqui temos a configuração do sistema de unidades para o cálculo de iluminação. Este recurso só é necessário no trabalho 3D, tornando-o desnecessário neste momento de nosso aprendizado;
- Direction: Esta configuração está em um botão ao lado do “Cancel”. Ao clicar irá se abrir uma nova janela. Nela poderemos configurar qual o sentido padrão do ângulo 0°. O padrão do AutoCAD é para leste. Podemos colocar qualquer um dos valores padrões ortogonais, ou clicar em “Other” e digitar o ângulo que quisermos para representar o valor de ângulo 0°;

Ao terminar estas configurações, deveremos dar um Ok para que o AutoCAD as defina neste arquivo.

### 2.2.2 Definir os limites do desenho

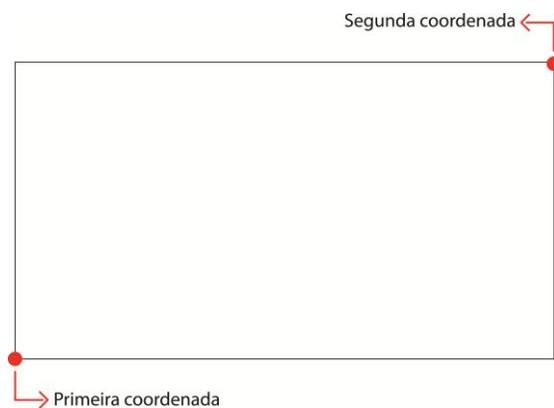
A definição dos limites do desenho é uma forma de demarcar o espaço de trabalho, como faríamos em um papel. Ela nos permite uma visualização completa do desenho quando utilizarmos um dos métodos de zoom. Ao longo do trabalho com o AutoCAD, principalmente quando aumentarmos a complexidade de nosso trabalho, verá o auxílio que esta configuração trará.

Para configurá-la, primeiramente deveremos pensar no tamanho do nosso desenho. Como exemplo, imagine que você vai desenhar uma planta baixa de uma casa cujo tamanho seja de 15 metros de comprimento e 10 metros de largura. Para que possamos ver o projeto completo na tela de forma simples, devemos configurar os limites de nosso desenho em 15X10 metros. Caso precisemos desenhar o terreno desta planta, ele deverá ser

maior do que este valor, pois teremos inclusive os recuos do terreno, devendo então colocar o tamanho dele como nossos limites.

Para definir os valores desta configuração, devemos digitar “limits”. Podemos ver que tanto faz digitarmos na Janela de Comandos, como simplesmente digitarmos este comando. Desde algumas versões atrás o AutoCAD reconhece qualquer comando digitado mesmo que fora da Janela de Comandos.

A definição de limites é como se estivéssemos marcando um retângulo em uma folha de papel para que todo o desenho ficasse contido nele. Por isso, ao defini-lo, deveremos passar as coordenadas do primeiro canto, dar Enter e então digitar as coordenadas do segundo canto e dar Enter novamente.



Para definir os valores conforme o exemplo anterior, deveremos então digitar “limits” e dar Enter. Após isto, iremos inserir as primeiras coordenadas. Normalmente se define os valores de 0 em X e 0 em Y, mas pode ser aplicado qualquer valor desejado aqui. Para colocar este valor, deveremos digitar 0,0. No AutoCAD, a “,” (virgula) serve como separador das coordenadas do eixo X e do eixo Y. Portanto digitar 0,0 significa 0 em X e 0 em Y. Definidas as coordenadas do primeiro canto de nosso limite, o AutoCAD estará esperando os valores do segundo canto. De acordo com o exemplo acima, iremos colocar como limites as dimensões de 15 metros em X e 10 metros em Y. Para isso, basta digitar 15,10 e pressionar Enter novamente.

Seguidos os passos acima, teremos definido os limites de nosso desenho em 0,0 para o primeiro canto e 15,10 para o segundo canto. Como o arquivo que está aberto é o primeiro exemplo desta apostila, conforme indicado no começo deste capítulo, poderá colocar o comando “Zoom Extents”, que conheceremos mais a fundo posteriormente. Para executá-lo, digite “Z”, de Enter, digite “E” e de Enter novamente. Você verá que o desenho todo se encaixou corretamente em sua Viewport.

A configuração de limites deverá atender os valores necessários para o seu desenho, devendo ser planejado conforme seu desenvolvimento. Pode começar a desenvolvê-lo com um valor, e caso veja que este excedeu as expectativas ou ficou menor do que o planejado, poderá reduzi-lo para que ao colocar o comando “Zoom Extents”, este fique completamente visível em sua Viewport.

## 2.3 Ferramentas de visualização

Uma das maiores vantagens do AutoCAD são as ferramentas de visualização, pois elas nos permitem enxergar detalhes de uma área específica em um tamanho grande, mas sem alterar as dimensões do nosso desenho.

Com estas ferramentas, podemos ver mais de perto, mais de longe, mover o desenho em nossa Viewport, e tudo isso sem alterá-lo. Estas tornam perfeito o trabalho de detalhes, permitindo que trabalhemos em grande escala e em pequena escala sem precisar fazer desenhos diferentes.

Como exemplo, poderíamos desenhar um loteamento e em seguida desenhar a planta baixa de uma das casas deste loteamento, sem precisar alterar a escala, modificando apenas o zoom de nossa visualização. A partir das várias ferramentas de zoom disponíveis, associadas com a ferramenta Pan, podemos melhorar nossa visualização aumentando ou diminuindo os detalhes sem a necessidade de desenhar “do lado” com outra escala.

### 2.3.1 Ferramenta Zoom

O modo mais simples de trabalhar com o Zoom é a partir do Scroll do mouse (a rodinha que fica entre o botão direito e o esquerdo). Com ele, basta girá-la para frente para aproximar o desenho e para trás para afastar o desenho.

Lembre que o procedimento acima citado não está alterando o seu desenho. Não temos alteração de escala. Todas as dimensões continuam iguais. O que estamos fazendo é apenas deixar o “observador” mais perto e mais longe do desenho.

O conceito de observador é fundamental para a correta compreensão das ferramentas de visualização. Nele basicamente conceituamos que o observador (nós representados virtualmente) estamos nos aproximando ou nos afastando do desenho. Seria o mesmo que aproximar aos olhos o papel do projeto para que enxerguemos melhor os detalhes e letras pequenas. O conceito então é de que a Viewport representa o desenho para o observador e quando aumentamos o Zoom, estamos aproximando o observador do desenho, tornando ele maior na Viewport.

Além desta forma básica de Zoom, temos vários outros métodos de aplica-lo, conforme a nossa necessidade em cada momento. Para encontrar as ferramentas de zoom, basta ir até a Ribbon “View”, ou digitar “zoom” e dar Enter. Também temos o atalho, que seria digitar “z” e dar Enter.

Para conhecer os métodos que a ferramenta zoom nos permite trabalhar, basta entrar no comando zoom a partir de qualquer uma das formas citadas acima e verificar que na Janela de Comandos estará uma lista de opções como a que está abaixo:

[ All / Center / Dynamic / Extents / Previous / Scale / Window / Object ] <real time>:

Esta lista acima nos dá todos os métodos da ferramenta Zoom entre colchetes.

Para escolher um deles a partir dos comandos digitados, basta digitar o método que deseja, ou apenas a letra que estiver em maiúsculo e após digitado dar Enter. Depois dos

colchetes, temos um valor entre os sinais “< >”. No exemplo acima, está “< real time >”, mas no seu caso estará o último método que tiver sido usado. Isto indica que se você entrar no comando Zoom e simplesmente der outro Enter ao invés de digitar algo, ele entrará na opção que estiver entre os “< >”.

Abaixo conheceremos cada um dos métodos que foram listados:

- Extents: Já vimos anteriormente este método. Com ele, nós visualizamos os limites de nosso desenho, mostrando o mais próximo possível dos limites configurados em nossa viewport;
- Window: Este método nos permite aumentar o zoom a partir do desenho de um retângulo. Para utilizá-lo, após ativá-lo devemos dar um primeiro clique em um canto que queremos aproximar e formar um retângulo dando outro clique até abranger tudo que queremos mais próximo;
- Previous: Volta até a última posição do observador. Ele é muito útil para quando queremos trabalhar em algum detalhe, então aumentamos o zoom e em seguida queremos voltar ao zoom que estávamos antes de aumentá-lo por causa do detalhe;
- Realtime: Este método é igual a forma que trabalhamos a partir do Scroll. A única diferença entre o Scroll e este método é que utilizaremos o botão esquerdo do mouse, mantendo ele pressionado e arrastando o mouse para frente e para trás, aproximando e afastando respectivamente. Este método pode parecer inútil à primeira vista, pois sempre temos o Scroll do mouse para fazer exatamente a mesma coisa. Porém devemos lembrar que antigamente nem todos os mouses possuíam Scroll e ainda temos o uso em notebooks, que utilizam o touchpad;
- All: Parecido com o método Extents, este irá mostrar tudo que foi desenhado em nosso espaço. A diferença entre eles é que o Extents mostra os limites do desenho, enquanto o All mostra tudo que foi desenhado, independente de ser menor ou maior que os limites configurados;
- Dynamic: Este método de zoom irá primeiramente aplicar o Zoom All (método visto logo acima), e depois irá mostrar um retângulo na tela. Se clicar com o botão esquerdo do mouse e arrastá-lo, verá que este retângulo aumenta e diminui. Este retângulo é uma representação de nossa Viewport. Quando ele estiver no tamanho e posição que quiser aplicar o zoom, bastará dar Enter e ele deixará tudo que está dentro deste retângulo em tamanho grande em nossa Viewport;
- Scale: Neste método, iremos digitar um valor numérico e pressionar Enter. Ele funcionará como uma escala. Se digitarmos 2 e pressionarmos Enter, ele irá ampliar em duas vezes, se digitarmos 5, ele ampliará cinco vezes;

- Center: Este método nos pede para que primeiramente cliquemos em um ponto para definir onde ficará o centro do zoom, e depois digitar o tamanho da altura que terá em nossa Viewport;
- Object: Este é semelhante ao método All. Ele deixará o objeto selecionado em seu tamanho máximo de ampliação em nossa Viewport. Se não estivermos com um ou mais objetos selecionados, ele nos dará a opção de selecionarmos o(s) objeto(s) e, uma vez selecionado(s), bastará pressionar Enter;
- In: Ampliará em duas vezes o zoom a cada vez que for clicado;
- Out: Reduzirá pela metade o zoom a cada vez que for clicado;

Finalmente vistos todos os métodos de zoom, quero lembrá-los que a aplicabilidade de cada um deles depende do projeto e da necessidade de cada momento. Na grande maioria das vezes o zoom através do Scroll e a ferramenta Pan (em seguida) já nos fornecem o método necessário para visualizarmos o que precisamos.

### 2.3.2 Ferramenta Pan

A ferramenta Pan é uma ferramenta extremamente simples, que nos permite movimentar o observador. O objetivo é movimentar nossa visualização, mas sem mover o desenho em si.

Esta ferramenta, associada a ferramenta zoom que utiliza o Scroll do mouse, normalmente é o que necessitamos na grande maioria de nosso trabalho. Nesta ferramenta podemos utilizar tanto o botão que está na Ribbon, quanto o comando. Mas também temos o modo de uso apenas com o mouse, semelhante ao zoom com o Scroll.

Primeiramente, tanto pela digitação do comando “pan” quanto pelo botão Pan, que possui como símbolo uma mão aberta, podemos movimentar o nosso observador ao clicar e manter pressionado o botão esquerdo do mouse.

Outra forma de usar a ferramenta Pan, e esta é sem dúvida nenhuma o modo mais utilizado, é pressionando o Scroll do mouse. Muitas pessoas não sabem que o Scroll além de girar, também funciona como botão, se pressionado. Se você não está acostumado a usá-lo assim, poderá precisar de um pouco de prática para pressionar sem aumentar ou diminuir o zoom por girá-lo.

## 2.4 Sistemas de coordenadas

Para trabalhar com o AutoCAD, devemos conhecer os três principais sistemas de coordenadas, que são as coordenadas absolutas, relativas e polares. Para conhecê-las, vamos criar um arquivo novo, indo no Menu de Aplicação, e clicando em New. Ao fazer isso, abrirá uma janela chamada Select Template. Nesta janela, deveremos selecionar o arquivo “acadiso” e clicar em Open, ou apenas dar um duplo clique em cima do arquivo.

Uma vez com ele aberto, vamos ajustar os limites para 0,0 até 15,10 e depois utilizar o Zoom Extents para visualizar exatamente nosso espaço de desenho definido pelo comando Limits. Não precisaremos definir as unidades, pois para este primeiro exemplo de

uso dos três sistemas de coordenadas, não fará grande diferença no sistema de unidades. Trabalharemos apenas com números inteiros, tornando o modo padrão o suficiente para nosso experimento.

Uma vez com o arquivo pronto, vamos conhecer o comando de desenho de linha, mas iremos utilizá-lo de uma forma extremamente básica. No momento nosso objetivo é conhecer os sistemas de coordenadas e não a ferramenta Line, que será vista em mais detalhes no próximo capítulo.

### 2.4.1 Coordenadas Absolutas

As coordenadas absolutas trabalham a partir do sistema de coordenadas cartesianas, de forma que o que interessa são as coordenadas do desenho. Com ele, temos a certeza de estarmos posicionando o objeto desenhado a partir do ponto Origem, ou seja, 0 em X e 0 em Y.

Tendo a certeza que estamos com nosso arquivo de desenho configurado conforme as indicações acima, vamos utilizar a ferramenta Line para trabalhar com coordenadas absolutas.

Primeiramente, para utilizar o comando Line, digite “L” e pressione Enter. Você poderá ver na Janela de Comandos que o AutoCAD estará esperando as coordenadas do primeiro ponto da linha. Para iniciar com nosso desenho, vamos digitar a primeira coordenada. Digite “1,1” e de Enter. Você verá que um primeiro ponto da linha ficará travado em nossa tela. Este primeiro ponto está em relação ao ponto Origem, por tanto bastou apenas digitar “1,1” para coloca-lo exatamente na posição indicada.

O nosso próximo ponto deverá ser sempre iniciado por “#” para que seja então definido como coordenadas absolutas. O primeiro ponto não necessitou disto pois ele sempre é em relação a Origem. A partir do segundo ponto é que temos de escolher se trabalharemos por coordenadas absolutas ou relativas. Para garantir que estaremos trabalhando por coordenadas absolutas, devemos sempre digitar “#” antes dos valores de X e Y.

Para desenharmos o segundo ponto, vamos colocar as coordenadas “#5,1” e pressionar Enter. O que acabamos de fazer foi dizer ao AutoCAD que o segundo ponto fica a 5 unidades em X e 1 unidade em Y de distância da Origem.

Para terminar de desenhar um quadrado, vamos digitar “#5,5”, Enter, “#1,5”, Enter, “#1,1”, Enter. Estas são as coordenadas para desenhar um quadrado de 4X4 unidades. Ele estará posicionado a uma unidade em X e uma unidade em Y da Origem.

### 2.4.2 Coordenadas Relativas

Diferente das coordenadas absolutas, as relativas são sempre em relação ao último ponto desenhado. Desta forma, para desenharmos um quadrado de 4X4 unidades com uma unidade em X de distância do outro quadrado, teremos valores e procedimentos diferentes dos vistos acima.

Vamos começar acessando novamente a ferramenta Line digitando “L” e pressionando Enter. Após isto, queremos começar nosso desenho a uma unidade de distância para a direita do outro quadrado. Para conseguir este resultado, comece digitando “6,1” e pressionando Enter. Pode notar que começamos da mesma forma que em coordenadas absolutas, apenas com um valor diferente em X. Isto porque as duas formas de coordenadas começam iguais. O que altera é a partir do segundo ponto.

No segundo ponto, ao invés de desenhar em relação ao ponto Origem, nós estaremos desenhando em relação ao primeiro ponto. É por esta mudança de relação que chamamos este modo de coordenadas relativas. Para desenhar o segundo ponto, devemos digitar “@4,0” e pressionar Enter. Ou seja, estamos indo quatro unidades para a direita, e nenhuma para cima. Desta forma, não interessa aonde começamos o desenho, sempre iremos alocar o próximo ponto em relação ao último.

Para colocar o próximo ponto a fim de desenhar o mesmo quadrado que fizemos antes, agora temos de coloca-lo 4 unidades para cima, digitando “@0,4” e pressionando Enter. Como não nos movemos em X, colocamos “0” em seu valor. O “@” simboliza que estamos trabalhando com coordenadas relativas, como já deve ter percebido.

Para os nossos próximos pontos, devemos digitar “@-4,0” e pressionar Enter, e digitar “@0,-4” e pressionar Enter para então acabarmos de desenhar nosso quadrado. Compare os valores digitados e verifique a diferença entre os procedimentos.

### 2.4.3 Coordenadas Polares

As coordenadas polares trabalham de forma semelhante às relativas, pois elas também são sempre em relação ao último ponto desenhado. A diferença é que nesta nos trabalhamos com distância e ângulo, ao invés de distância em X e distância em Y.

Para desenharmos o mesmo quadrado em coordenadas polares, vamos continuar com os mesmos procedimentos iniciais. Vamos começar nosso próximo desenho a uma unidade em X do último quadrado. Para isso, devemos entrar no comando Line e digitar o primeiro ponto, que será “1,1”.

Até aqui, tudo igual e o novo quadrado está saindo do mesmo modo que os anteriores. Começa a alteração a partir do próximo ponto, que terá as coordenadas “4<0”. Estas coordenadas significam que a linha terá 4 unidades de comprimento, e será desenhada em 0° (zero graus) do último ponto.

Nosso terceiro ponto então será desenhado com as coordenadas “4<90”, criando uma linha de quatro unidades para cima. O quarto ponto será com “4<180”. Isto criou mais uma linha com quatro unidades, mas agora sua direção foi para a esquerda. Nosso último ponto poderá receber dois valores de ângulo diferentes. Tanto “4<270” quanto “4<-90” deverão terminar nosso quadrado. A escolha é exclusivamente se prefere trabalhar com um valor negativo ou com um valor positivo.

Outro método que temos de definir o ângulo da linha que será desenhada é a partir da posição do mouse. Poderá ver que se mover o mouse e digitar um comprimento para a linha, esta será desenhada no ângulo que estiver sendo visualizado na Viewport.

## 2.5 Ferramentas auxiliares de desenho

Além dos métodos de trabalho a partir dos três tipos de coordenadas, temos também ferramentas auxiliares que nos permitem o desenvolvimento de desenhos com precisão a partir do maior uso do mouse.

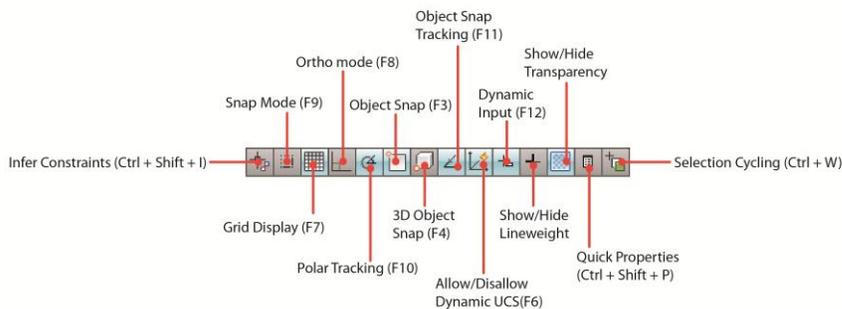
Estas ferramentas nos permitem travar o mouse para desenhar apenas linhas em direções ortogonais, ou clicar em linhas e garantir que selecionou o começo ou o meio, ou outros pontos de seu interesse.

É possível que agora você esteja começando a achar o AutoCAD um software complexo demais, e que é impossível decorar tudo que já vimos. Bom, estamos ainda no começo do software, e muita, mas muita coisa está por vir. Como consolo, posso lhe dizer que não é necessário decorar tudo que vimos.

É necessário ir desenvolvendo os conhecimentos aos poucos a partir da prática. O importante é compreender, e não decorar. Basta ir praticando e ter sempre esta apostila por perto, que quando for necessário você deverá consultar e aplicar algo que não tinha ficado bem compreendido. Somente a partir da prática é que podemos nos tornar bons utilizadores de softwares complexos como o AutoCAD.

Para continuarmos conhecendo mais alguns recursos antes de começarmos a desbravar as ferramentas de desenho, vamos iniciar utilizando o arquivo com os três quadrados que desenvolvemos anteriormente.

Abaixo temos uma imagem com a legenda de todos os botões das ferramentas auxiliares. Esta barra é encontrada no canto esquerdo inferior da janela do AutoCAD, no caso na parte esquerda da Barra de Status.



Algumas destas ferramentas são para 3D, outras para partes mais avançadas, então vamos conhecer abaixo as que nos interessam por enquanto.

### 2.5.1 Desenho ortogonal (Ortho mode)

Ativando o modo ortogonal, nosso desenho a partir do mouse fica restrito aos sentidos ortogonais. Desta forma, sempre desenharemos linhas verticais ou horizontais utilizando o mouse. Deixo claro que podemos continuar utilizando as coordenadas absolutas, relativas e as polares caso precisemos desenhar algo inclinado.

Experimente ativar o modo ortogonal, que pode ser feito tanto clicando em seu respectivo botão conforme a imagem acima, quanto pressionando a tecla F8. Uma vez o modo ortogonal ativado, seu botão deverá ficar com o fundo azulado. Se ao pressionar a tecla F8 ele ficar com o fundo escuro, você deve tê-lo desativado. Experimente pressionar novamente o F8 caso isto tenha acontecido.

Com o modo ortogonal ativo, vamos entrar no comando de desenho de linha novamente, e dar um clique em qualquer parte da Viewport. Agora experimente mover o mouse, e você verá que ele só lhe permite desenhar linhas em sentidos horizontais ou verticais em relação ao primeiro clique.

Este modo é muito utilizado em nossos desenhos, e mesmo que precisemos desenhar curvas, sempre é conveniente começar com os limites da curva a partir de linhas retas, para depois desenvolver as curvas a partir delas. Verá a utilidade deste procedimento quando conhecer as ferramentas de desenho de curvas, círculos e elipses.

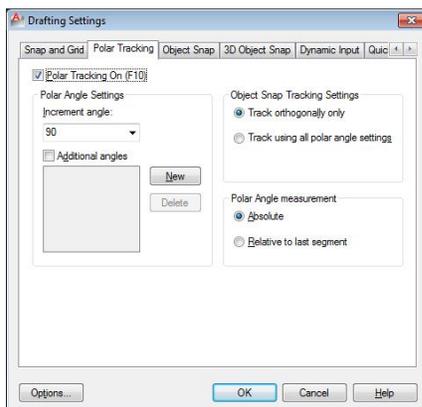
## 2.5.2 Polar Tracking

De forma semelhante ao acima falado Ortho (Vamos começar a conhecer os comandos por seus apelidos, certo?) o modo Polar Tracking faz o mesmo, mas travando a partir de ângulos previamente definidos, como de 90° em 90° graus, ou de 15° em 15°.

Para isso, pode-se ver na imagem acima qual o botão do Polar Tracking. Mesmo sabendo que para ativar/desativar basta saber que o atalho é a tecla F10, precisamos conhecer o botão, pois necessitamos entrar em sua janela de configuração.

Uma vez ativado, desative o modo Ortho e inicie o desenho de uma linha. Você pode ver que ao mover o mouse ao redor do primeiro ponto desenhado, o cursor dá uma leve travada a cada 90°. Esta travada fica mais clara ao perceber que, em 0°, 90°, 180° e 270°, sairá uma linha verde tracejada depois da sua linha branca. Esta linha verde é justamente a representação do Polar Tracking.

O Polar Tracking vem configurado inicialmente para travar a cada 90°. Podemos alterar este valor para outros graus definindo previamente. Para chegar à janela de configurações dele, você deve clicar com o botão direito mouse em cima do botão do Polar Tracking. Feito isso, abrirá um menu contextual, que terá a opção “Settings”. Clique nesta e abrirá uma janela como a que está abaixo:



Nesta janela que abriu, temos a configuração “Increment Angle”. No menu drop-down que está logo abaixo deste título, teremos uma série de ângulos predefinidos que você pode colocar a sua escolha.

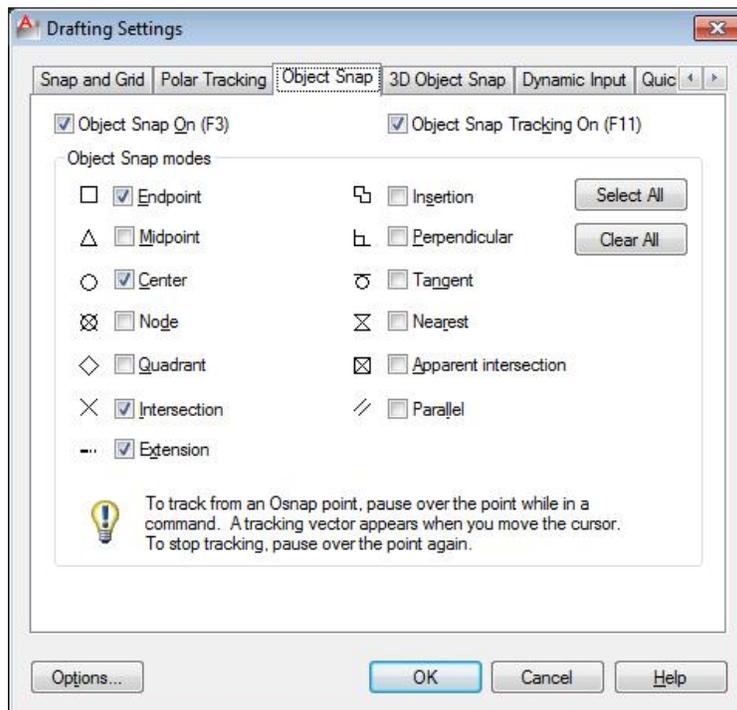
Caso queira mais do que um ângulo, você pode ativar o “Additional Angles” logo abaixo, clicar em “New” e digitar ao lado os valores que quiser. Caso queira eliminar algum valor, basta selecioná-lo e clicar em Delete. Ao terminar estas configurações, clique em OK.

### 2.5.3 Object Snap (OSnap)

O modo Object Snap nos permite travar o cursor a partir de algumas predefinições em cima de objetos já desenhados. Com ele ativo, podemos colocar o mouse acima de um final de linha para usar suas coordenadas como base de uma nova linha.

Este modo de trabalho é extremamente útil, tornando o trabalho com o mouse muito usual. Ele já vem com algumas opções previamente ativadas, mas da mesma forma que em Polar Tracking, podemos clicar com o botão direito do mouse em cima do botão do OSnap e clicar em Settings para acessar a janela de suas configurações.

Abaixo temos a vista da janela de configurações do OSnap, e abaixo dela, a lista de opções com suas respectivas explicações:



- Endpoint: Trava a partir do ponto final do objeto;
- Midpoint: Trava a partir do ponto intermediário do objeto;
- Center: Trava a partir do centro do objeto (arco, círculo, elipse ou arco-eliotico);

- Node: Trava a partir de um nó do objeto;
- Quadrant: Trava a partir do quadrante do objeto (arco, círculo, elipse ou arco-elíptico);
- Intersection: Trava a partir da intersecção de duas linhas (podendo ser uma intersecção imaginária);
- Extension: Trava a partir da extensão imaginária de linhas;
- Insertion: Trava a partir do ponto de inserção de um atributo, bloco, forma ou texto;
- Perpendicular: Trava a partir do ponto perpendicular de duas linhas;
- Tangent: Trava a partir da tangente (arco, círculo, elipse ou arco-elíptico);
- Nearest: Trava a partir do ponto mais próximo ao objeto;
- Apparent intersection: Trava a partir da intersecção de dois objetos que não estão no mesmo plano (3D);
- Parallel: Trava para que um objeto seja paralelo a outro;

Além destas, temos o botão Select All, que deixa todas as opções acima ativadas e o Clear All, que desativa todas.

À esquerda de cada um dos nomes que estão na janela de configurações do OSnap, nós temos um símbolo. Vá conhecendo os símbolos dos que você mais utilizar, pois ao posicionar o mouse em cima de algum ponto de um objeto na Viewport, estes símbolos aparecerão para lhe informar visualmente se está em cima de um endpoint, de um center, de um intersection e assim por diante.

---

---

## Unidade 3 Ferramentas básicas de desenho

Neste capítulo iremos ver as principais ferramentas de desenho e seus métodos de trabalho. Estas ferramentas são a base de todo e qualquer trabalho feito com o AutoCAD. Apesar de a ferramenta Line ser a mais utilizada, todas elas tem momentos em que serão necessárias, principalmente as que desenvolvem curvas.

Para quem leu o capítulo anterior deve estar ciente de que o AutoCAD tem diversas maneiras de tornar mais fácil o nosso trabalho de desenhar. Se você pulou o capítulo anterior, não tem problema. Leia e conheça as ferramentas de desenho, e após conhecê-las, volte ao outro capítulo para que vá conhecendo os sistemas de coordenadas, ferramentas auxiliares e configurações do arquivo do AutoCAD.

Se tiver algum problema com algum termo ou forma de utilizar as coordenadas, volte ao capítulo anterior como consulta, pois mesmo que tenha lido todo ele, poderá compreender melhor agora que estamos vendo na prática o desenvolvimento de desenhos.

### 3.1 A ferramenta Line

Mesmo que tenha utilizado a ferramenta Line no capítulo anterior, neste item nos aprofundaremos nela. Conheceremos primeiramente o conceito geométrico e em seguida veremos os métodos de uso disponíveis em suas formas de trabalho.

Voltando ao básico da geometria, lá do ensino médio, podemos conhecer uma linha reta como a menor distância entre dois pontos. No caso de seu uso no AutoCAD, é exatamente isto que utilizaremos como conceito fundamental.

Cada linha que desenharmos no AutoCAD possuirá as coordenadas de seu primeiro ponto (ou vértice, para ser mais fiel à geometria) e de seu segundo ponto. A diferença no AutoCAD é que temos um sistema de desenho de linhas contínuo. A primeira linha possui o primeiro e o segundo ponto. A segunda linha possui o segundo ponto da primeira linha, e o seu próprio segundo ponto, formando assim um desenho de linhas contínuas.

Para acessar a ferramenta Line, temos três formas diferentes. A forma de acesso pela interface, indo até a Ribbon Home e localizando o botão da ferramenta Line. Outra forma é digitando o comando “line” e pressionando Enter. A terceira forma é através do atalho do comando, digitando “L” e Enter.

Após acessar o comando, ele estará esperando as coordenadas do primeiro ponto. Podemos digitar as coordenadas e pressionar Enter ou clicar com o mouse na coordenada do interesse, principalmente utilizando o Snap para clicar em outro objeto já existente.

Desenhada a primeira linha, na Janela de Comandos não teremos grandes alterações. Ele apenas vai colocar entre colchetes a opção “Undo”, ou seja, desfazer o último ponto. Quando um comando possui métodos entre colchetes na Janela de Comando, podemos digitar o nome do método e pressionar Enter, ou apenas digitar a(s) letra(s) maiúscula(s) e pressionar Enter.

A partir do momento em que tivermos duas linhas ou mais, entre colchetes também haverá a opção “Close”. Nesta opção, ele finaliza a linha atual com as coordenadas do primeiro ponto da primeira linha, fechando o desenho em formato de polígono. Além disso, ele finaliza o comando Line, não possibilitando continuar desenhando com esta linha.

Caso queira continuar desenhando, entre no comando novamente. Se precisar finalizar o desenho sem fechar o polígono, basta pressionar a tecla Esc. Na realidade, a tecla Esc finaliza qualquer comando e/ou cancela a seleção de qualquer objeto.

## 3.2 A ferramenta Circle

A ferramenta de desenho de círculos é um pouco diferente da de linhas, pois ela possui métodos de desenvolvimento. O motivo da divisão por métodos é a de que podemos desenhá-la a partir do centro indicando o raio, desenhar por tangentes, entre outros modos.

Para iniciar o comando de desenho de círculos, podemos digitar “circle” e pressionar Enter, ou localizar seu respectivo botão na mesma Ribbon que o comando Line, onde estarão todos os botões das ferramentas de desenho que serão vistas nesta apostila.

Se for até o botão da Ribbon, poderá identificar uma pequena seta abaixo deste. Ao clicar nela, se abrirá um sub-menu com todos os métodos de desenho de círculos que o AutoCAD oferece.

Vamos conhecendo cada um dos métodos de desenho do círculo abaixo:

### 3.2.1 Método padrão

O método inicial, ou padrão, nos pede primeiramente para definir o ponto que ficará como centro do círculo. Logo após, ele nos permite digitar o raio da circunferência ou digitar “D” e Enter para que então possamos digitar o diâmetro, ao invés do raio.

### 3.2.2 Método dois pontos

Neste método, desenharemos o círculo ao clicar em um primeiro “canto” e logo após em um segundo “canto”. Lembrando que geometricamente falando, circunferências não possuem cantos.

Este modo de trabalho é muito conveniente se você precisa desenhar um círculo que fique tangente a dois objetos.

### 3.2.3 Método três pontos

Semelhante ao método de desenho por dois pontos, mas aqui iremos clicar em três pontos, ou três objetos tangentes ao círculo.

### 3.2.4 Método por tangentes

Neste método, temos praticamente a mesma ideia dos métodos dois pontos e três pontos. A diferença é a de que agora iremos selecionar os objetos tangentes, e o próprio AutoCAD se encarregará de encontrar os pontos mais adequados para desenhar o círculo.

Para desenhar por tangentes, temos duas opções: tangente – tangente – raio, ou tangente – tangente – tangente. Ou seja, ou identificamos dois objetos tangentes e digitamos o raio de nosso círculo, ou selecionamos três objetos tangentes para que ele calcule a posição e tamanho do círculo sozinho.

Uma questão importante é que em todas as ferramentas de curvas e círculos, o AutoCAD pode vir a representar uma curva por várias linhas retas. Isto não é um erro dele, apenas uma forma de aumentar o desempenho da placa de vídeo. Para tornar linhas curvas em curvas suaves, podemos utilizar o comando “Regen”.

## 3.3 A ferramenta Arc

O desenho de arco(s) é feito a partir de uma ferramenta um pouco mais complexa que as anteriores, mas apenas devido a sua grande quantidade de métodos e de variantes.

Fora o método padrão, temos três outros que se dividem em três sequencias de coordenadas cada um. O comando Arc é ativado digitando “arc” e pressionando Enter, ou também é localizado na Ribbon Home. Para não ficar muito complicado apenas falando, vamos ver na prática, começando pelo modo padrão:

### 3.3.1 Método padrão (três pontos)

Neste método, basicamente temos apenas que digitar ou indicar por cliques os três pontos que desenvolvem o arco. Esta forma é muito utilizada para casos onde podemos desenvolver o arco sem grande precisão.

### 3.3.2 Método início – centro – (valor)

Este método nos apresenta um modo de desenvolvimento que possui três formas diferentes de terminar o comando. Para utilizá-lo, logo após inserir as coordenadas do primeiro ponto, devemos escolher informar as coordenadas do centro do arco digitando “center” ou “C” (lembrando que após fornecer um valor ou comando, sempre pressionamos Enter para confirmá-lo). Definidas as coordenadas de início e centro do arco, devemos escolher entre duas formas de fornecer as coordenadas do arco.

No primeiro modo, deveremos digitar o ângulo de abertura do arco. O sentido de crescimento do arco é o anti-horário. No segundo modo, a terceira coordenada será um valor de comprimento. Aqui, o comprimento do diâmetro da hipotética circunferência desenhará um arco de 180°.

### 3.3.3 Método início – fim – (valor)

Aqui, teremos quatro modos diferentes de desenvolver o arco. O início do comando continua igual. Antes de fornecer a coordenada do segundo ponto, vamos digitar “end” ou “E”. A partir daí, definiremos as coordenadas do fim do arco. Definidos o início e o fim do arco, agora é que entram os quatro modos de finalizar o desenho a partir deste método.

No primeiro dos modos bastará fornecer as coordenadas do centro do arco. Este modo já vem previamente ativo ao escolher desenhar com as coordenadas de início e depois do fim.

O próximo modo já necessitará inserir um comando. O comando será o “angle”, ou “A”. Definido o comando deveremos alimentar com o ângulo do arco. Nosso terceiro modo, definiremos o comando “radius” ou “R”. Após definido, só faltará informar o valor do raio do arco.

Se formos por ordem dos comandos entre colchetes, antes do modo Radius, teríamos o Direction. Deixei este por último, pois ele tem uma importante variação em relação aos outros modos e inclusive aos outros métodos. Neste modo, poderemos definir a direção do arco, ao invés de sempre seguir o sentido anti-horário. Aqui, após inserir as coordenadas do primeiro e segundo ponto conforme os outros modos deste método, devemos entrar com o comando “Direction”, ou “D”. Feito isso, informamos o ângulo da tangente do arco. Como estamos falando de uma tangente, o valor nunca deverá ficar em uma hipotética linha reta em relação ao primeiro e segundo ponto.

### 3.3.4 Método centro – início – (valor)

Este método começa diferente dos outros, pois antes de entrar com o primeiro valor, deveremos digitar o comando “center”, ou “C”. Assim, a primeira coordenada a ser inserida será a do centro do arco e não a do início dele.

Definido o centro do arco, o segundo valor será o do início dele. Inseridas as coordenadas do centro e do início do arco, agora teremos dois modos diferentes. O modo nativo deste tipo de desenvolvimento é o de inserir o ângulo de abertura do arco.

Como modo alternativo, poderemos entrar com o comando “chord length”, ou “L”. Neste modo, deveremos fornecer o comprimento da corda do arco. Um valor igual ao do diâmetro do arco será o mesmo que colocar um ângulo de 180°.

## 3.4 A ferramenta Rectangle

Diferente das outras ferramentas vistas acima, o Rectangle está em um pequeno botão, sem ter seu nome escrito abaixo do símbolo. Ao invés disso, podemos parar com o

mouse sobre o botão e seu nome aparecerá enquanto estivermos com o cursor do mouse sobre ele.

Este comando possui uma estrutura que vai além de um simples retângulo. Vamos começar vindo o modo de desenho básico, que possui dois métodos diferentes. No primeiro modo, informaremos duas coordenadas, cada uma simbolizando um dos cantos do retângulo.

No segundo modo, antes de inserir a primeira coordenada, deveremos entrar com o comando “width”, ou “W”. Após entrar com este comando, deveremos inserir a primeira coordenada, e logo após iremos colocar a largura do retângulo. Feito isso, bastará definir a altura do retângulo.

Compreendidos os dois modos de desenvolvimento do retângulo, vamos conhecer outras pré-configurações. São chamadas de pré-configurações pois devem ser definidas antes de desenhar o retângulo em si.

A primeira configuração que veremos será a de chanfro, que deixará os cantos com diagonais, ao invés de deixa-los em 90° como seria de costume. Para trabalhar desta forma, antes de inserir a primeira coordenada, deveremos entrar com o comando “Chamfer”, ou “C”. Ao entrar no comando, deveremos inserir a distância do canto do retângulo até o fim da diagonal do chanfro. Inserido o primeiro valor, deveremos entrar com o segundo valor. Os casos mais comuns de configuração de chanfro são de inserir os dois valores iguais. De qualquer forma, isso depende de cada caso. Definido o valor de chanfro, procederemos com o desenvolvimento do retângulo conforme os modos vistos acima.

Nossa outra configuração é semelhante à de chanfro, mas ao invés de deixar diagonais em seus cantos, ela deixa os cantos arredondados. O comando para seu acesso é o “fillet”, ou “F”. Ao acessar o comando Fillet, deveremos entrar com o raio do arco que ficará nos cantos. Depois de finalizar o comando, poderemos proceder com o desenho de nosso(s) retângulo(s).

Uma questão importante das configurações de Chamfer e do Fillet é que elas são permanentes. Ou seja, o valor padrão é 0 tanto para o Chamfer quanto para o Fillet. Enquanto não colocarmos outro valor, estes serão utilizados todas as vezes que desenharmos retângulos. Uma vez que estes sejam alterados, eles continuarão sendo desenhados com estes novos valores. Para voltar à configuração padrão, basta definir seus valores em 0 novamente. Ao fechar o AutoCAD, os valores voltarão ao padrão em sua próxima inicialização.

Caso esteja curioso, existem outras duas pré-configurações do comando Rectangle que não vimos, que são a Elevation e a Thickness. Estas duas configurações são para desenhar retângulos em modo 3D, por isso não serão vistas aqui.

### **3.5 A ferramenta Polygon**

A ferramenta Polygon nos permite desenhar polígonos com qualquer quantidade de lados, a partir do conceito de polígono inscrito/circunscrito em um círculo. Por este motivo, necessitaremos apenas das coordenadas do centro e do raio para desenhá-lo, fora o resto de

suas configurações. Para acessá-la, podemos tanto entrar com o comando digitado conforme o nome do comando, quanto clicar na setinha que está ao lado do botão do retângulo. Este abrirá um menu drop-down que conterà o botão para a ferramenta Polygon.

Indo do começo, ao entrar no comando Polygon, a primeira coisa que o AutoCAD precisa saber, será o número de lados que este polígono terá. Definido o número de lados, agora deveremos definir as coordenadas do centro deste.

Definido o centro, o AutoCAD perguntará se queremos que o polígono seja inscrito ou circunscrito. Escolhido o modo, faltará apenas entrar com o raio do círculo.

## 3.6 A ferramenta Elipse

Para desenhar elipses, o comando é o “Elipse”, seu respectivo botão está logo abaixo do botão do comando Rectangle, que foi visto logo acima. O AutoCAD nos oferece dois métodos de desenho de elipses:

### 3.6.1 Método padrão

Neste método, iremos identificar primeiramente o centro da elipse, a dimensão do primeiro eixo e a dimensão do segundo eixo. Também podemos colocar um ângulo no lugar do segundo eixo. Para isso, antes de declarar a segunda dimensão, basta digitar “R” ou “rotação” e dar Enter, e logo após digitar o ângulo desejado e pressionar Enter novamente.

### 3.6.2 Método dois pontos

Este método nos permite desenhar a elipse a partir de tangentes ou de dois pontos, ao invés de declarar as coordenadas do centro dela. Para isso, clique ou digite a primeira coordenada. O AutoCAD estará esperando a segunda dimensão e logo após, a terceira coordenada. Estas coordenadas podem ser selecionadas a partir de tangentes

Junto no botão do comando de desenho de elipses, temos também o arco-elipse. Como seu desenvolvimento é baseado na construção de elipses, vamos vê-lo aqui, ao invés de dividi-lo como um novo comando.

O desenho do arco-elipse é inicialmente feito da mesma forma que desenhamos uma elipse. Ao iniciar, podemos fazer o desenho pelo método dois pontos ou digitar “Center” ou “C” e pressionar Enter, para que utilizemos o método de iniciar pelo centro. Quando a elipse estiver desenhada, teremos apenas que clicar (ou digitar o ângulo) no início do arco e no final dele.

## 3.7 A ferramenta Polyline

A ferramenta Polyline muda um pouco a forma do trabalho. Quando utilizamos uma ferramenta como a linha, podemos ir desenhando várias linhas de forma contínua, mas ao

terminar de desenhar, cada linha é um objeto. A Polyline trabalha de forma que ao terminar de desenhar, todas as linhas desenhadas serão apenas um único objeto.

A diferença entre os dois métodos é que, ao terminar de trabalhar com linhas, temos um objeto composto. Ao terminar de trabalhar com a Polyline, teremos um polígono complexo. Esta ferramenta era extremamente utilizada para converter desenhos 2D em 3D, mas a partir de novas ferramentas criadas no AutoCAD, este método se tornou menos usual.

De qualquer forma, a ferramenta Polyline nos permite desenhar linhas retas e curvas de uma única vez. Ela está localizada na Ribbon ao lado do botão da ferramenta Line, ou também é acessível digitando seu nome como comando.

Como modo de operação, temos exatamente a mesma estrutura da ferramenta Line, necessitando inserir as coordenadas de cada ponto. Também temos o recurso de fechar nosso desenho utilizando o método “close”. A diferença é que ao utilizar o Close, estaremos fechando o polígono.

Na questão de desenhar curvas com esta ferramenta, temos as mesmas opções da ferramenta Arco, podendo consultá-la para ver os métodos e modos. A única diferença será a falta do método que inicia o desenho do arco a partir do centro, uma vez que sempre iniciaremos nosso desenho com a Polyline a partir de um primeiro ponto, não podendo ser esse nada além do ponto inicial do arco.

---

---

## Unidade 4 Ferramentas de modificação

Uma parte importante do desenvolvimento de trabalhos com o AutoCAD é o das ferramentas de modificação. Desde recursos de correção de erros até a modificação de desenvolvimentos que necessitem de alterações.

Estas ferramentas ficam no grupo Modify, que se encontra ao lado do grupo Draw, que conhecemos no capítulo anterior. Dentre as ferramentas que vamos conhecer, veremos que algumas delas inclusive mudarão nosso fluxo de trabalho, otimizando o desenvolvimento e permitindo alterações que as ferramentas de desenho sozinhas não conseguiriam fazer.

Também é importante frisar que, de algumas versões para cá, a Autodesk (empresa responsável pela criação do AutoCAD) vem investindo muito para que os métodos de alteração fiquem independentes das ferramentas em si. Como exemplo disso, veremos algumas modificações que estão disponíveis antes de conhecer as ferramentas.

A primeira e mais antiga das modificações que independem de uma ferramenta, é a de apagar objetos. Para realizar a exclusão dos objetos selecionados, basta pressionar a tecla Delete (ou DEL, conforme o teclado).

Como o próprio nome indica, as ferramentas de modificação devem ser utilizadas em objetos já existentes, tornando a seleção destes uma parte importante do trabalho. Primeiramente, basta clicar em um objeto para selecionar. O AutoCAD tem um sistema de seleção aditiva, fazendo com que ao clicar num segundo objeto ele seja selecionado sem desfazer a seleção do primeiro.

No processo de seleção, precisamos saber que para cancelar a seleção de todos os objetos basta pressionar a tecla ESC. Na verdade, qualquer comando pode ser cancelado com o ESC. Para cancelar um comando de modificação, basta pressionar uma vez o ESC, e mais uma caso precise cancelar a seleção dos os objetos que iriam receber a determinada modificação.

Outra grande questão sobre a seleção é o retângulo de seleção. Ao clicar na Viewport em qualquer lugar que não sobre um objeto, o AutoCAD começará a formar um retângulo de contorno tracejado. Se o primeiro clique ficar a direita do segundo, o preenchimento deste retângulo ficará verde, simbolizando o modo Crossing. Neste modo, todos os objetos que estiverem dentro deste retângulo ou parcialmente dentro, serão selecionados.

O outro modo é o Window, que ocorre quando o primeiro clique ficar a esquerda do segundo. Neste modo, apenas os objetos que estiverem totalmente dentro do retângulo de seleção é que serão selecionados.

Outro grande exemplo de modificações que podemos fazer é o uso dos Grips. Os Grips são os retângulos azuis que aparecem nos objetos selecionados. Ao clicar em um deles, ele ficará vermelho, indicando que você selecionou um Grip. Uma vez selecionados, eles permitem redimensionar objetos.

A partir do que vimos acima, vamos agora conhecer as poderosas ferramentas de modificação do AutoCAD.

## 4.1 Ferramenta Move

Ferramenta básica para movimentar objetos, ela pode ser encontrada de três formas diferentes. Pela Ribbon Home > Modify, pelo comando “move” ou “M”, ou pelo menu contextual. O menu contextual aparecerá após selecionar um ou mais objetos e clicar com o botão direito em qualquer parte da Viewport ou no objeto em si.

Uma vez ativada a ferramenta move, nosso procedimento de trabalho é simples. Primeiramente o AutoCAD nos pede um ponto de referência. Este ponto de referência deve ser preferencialmente o ponto que ficará alocado. Caso não tenha uma posição final para alocar este, você poderá simplesmente dar um clique na tela e mover o objeto sem relação numérica, a partir de cliques, ou poderá trabalhar por coordenadas relativas.

Em alguns casos, não temos como definir um ponto de referência melhor do que o ponto origem (0 em X e 0 em Y). Para estes casos, ao invés de digitar “0,0”, podemos optar pelo método Displacement. Este método está entre “< >” na linha de comando, lembrando que bastará pressionar o Enter novamente após entrar no comando Move para ativá-lo.

Seja por escolha de um ponto de referência, ou pelo método Displacement, uma vez escolhido o primeiro ponto, bastará fornecer as coordenadas de para onde o(s) objeto(s) será(ão) movido(s).

## 4.2 Ferramenta Rotate

A ferramenta Rotate trabalha de forma semelhante a Move. Em ambas deveremos escolher um ponto de referência para proceder com o comando. No caso da Rotate, escolheremos um ponto Pivot, ou seja, um ponto ao qual o(s) objeto(s) irá(ão) rotacionar ao redor.

Para acessar a ferramenta Rotate, podemos ir pela Ribbon, onde ela estará ao lado da Move, podemos também ir por linha de comando, digitando “rotate” ou “RO”. Outro modo é o do menu contextual, no qual operamos da mesma forma que na ferramenta Move.

Uma vez definido o ponto de referência, bastará entrar com o valor numérico caso queira definir um ângulo de rotação, ou clicar quando estiver com a rotação a gosto. Na forma numérica, se digitar o ângulo 0°, o objeto ficará no mesmo lugar original.

## 4.3 Ferramenta Copy

A ferramenta Copy é uma ferramenta pouco usada, uma vez que os comandos de copiar e colar do Windows (os famosos “Ctrl + C” e “Ctrl + V”) funcionam perfeitamente no AutoCAD. Sua principal utilidade é para quando precisamos fazer várias cópias do mesmo objeto, onde esta ferramenta cria um diferencial considerável.

Neste caso então, de modo semelhante às outras ferramentas que vimos, teremos o botão da ferramenta na Ribbon logo abaixo do Move. Teremos o comando “copy”, ou “CO”, e teremos o menu contextual, com a pequena alteração de seu nome para Copy Selection.

O procedimento de uso é semelhante ao das ferramentas acima, devendo definir um ponto de referência, ou usar o Displacement. Uma vez definida a referência, basta ir clicando no(s) ponto(s) de alocação quantas vezes for necessário.

## 4.4 Ferramenta Mirror

Esta ferramenta serve para espelhar o(s) objeto(s). Primeiramente, para acessar esta ferramenta, o botão se encontra junto ao das outras ferramentas e também pelo comando “mirror” ou “MI”. Esta ferramenta não existe no menu contextual.

Para utilizar esta, após selecionar o(s) objeto(s) e acessar a ferramenta, deveremos definir a linha de referência. A ferramenta Mirror precisa de orientação sobre qual ângulo deverá espelhar o(s) objeto(s), necessitando uma linha de referência, ao invés de um ponto de referência. Normalmente se utiliza uma linha vertical ou horizontal, sendo aconselhável utilizar o modo ORTHO para realizar este procedimento.

Uma questão sobre a linha de referência é que a distância do(s) objeto(s) para a linha também será espelhada. Por este motivo, se desenhar uma linha próxima ao(s) objeto(s), o espelhamento resultante ficará próximo ao original, mas se desenhar a linha longe, o espelhamento resultante ficará longe do original.

Uma vez definida a linha de referência, o comando ainda não terminou seu trabalho. Agora deveremos definir se queremos manter o(s) objeto(s) original(is) ou se queremos apenas o resultado do espelhamento. Para isso, devemos simplesmente responder a pergunta com um sim (yes) ou não (no) digitando “Y” ou “N”, respectivamente.

## 4.5 Ferramenta Stretch

Esta é uma ferramenta simples. Ela é aplicável quando queremos esticar um objeto poligonal ou duas linhas juntas. Esta ferramenta não é utilizável em uma linha sozinha. Ela está junto com as ferramentas que vimos acima, e tem como linha de comando “stretch” ou apenas “S”. Ela também não se encontra no menu contextual.

Para seu uso, selecione duas linhas ou mais linhas, ou um objeto como um retângulo. Selecionado(s), entre na ferramenta, escolha um ponto de referência e clique ou digite uma distância para esticar o(s) objeto(s).

No caso do retângulo, outro modo de utilizar o Stretch sem acessar sua ferramenta é utilizando os Grips dos cantos. Com eles, basta clicar sobre o canto que deseja esticar e arrastá-lo até que este fique esticado conforme necessário.

## 4.6 Ferramenta Scale

Em algum momento precisaremos ampliar ou reduzir nossos objetos. Este é o objetivo da ferramenta Scale. Ela pode ser encontrada junto às ferramentas acima, ou podemos acessá-la pelo comando “scale”, ou “SC”.

Do mesmo modo que nas outras ferramentas, esta precisa de um ponto de referência. O ponto de referência deverá ser escolhido sob o pensamento que, ao ampliar ou reduzir o(s) objeto(s), o ponto será a única parte que não irá se mover, enquanto o resto do(s) objeto(s) será(ão) redimensionado(s).

Uma vez escolhido o ponto de referência, deveremos entrar com um valor multiplicador, ou seja, se digitarmos o número 1, o desenho resultante terá o mesmo tamanho. Digitando 2, ele terá o dobro do original. Digitando 0.5, teremos a metade do tamanho. O AutoCAD também aceita valores fracionados, tornando 0.5 e  $\frac{1}{2}$  iguais.

## 4.7 Ferramenta Trim

Esta ferramenta nos permite cortar excessos. Por exemplo, você tem uma série de linhas de uma parede que estão excedendo a parede que se encontra com a primeira. Para cortar estas linhas excedentes sem ter de redimensionar uma a uma, bastará selecionar as linhas excedentes, depois a linha limite e clicar sobre o lado das linhas excedentes que deseja apagar.

O acesso a esta se encontra na Ribbon ao lado da ferramenta Rotate. O comando para acessá-la é o “trim”, ou “TR”. Para utilizá-la, devemos selecionar, antes ou depois de entrar no comando, o objeto que representa o limite, pressionar Enter e depois selecionar os objetos que deverão ser aparados.

## 4.8 Ferramenta Extend

Esta ferramenta é a irmã oposta a Trim. Enquanto a Trim apara objetos, esta os expande até chegarem a um objeto limite. Seu acesso é pelo menu que se abre ao clicar na seta ao lado do botão da Trim, ou pelo comando “extend”, ou “EX”.

Ao entrar no comando da ferramenta Extend, deveremos primeiramente selecionar o objeto limite, pressionar Enter, e então selecionar o(s) objeto(s) que deve(rão) se entender até ele.

Um cuidado que devemos ter em todas as ferramentas que possuem o botão com a setinha ao lado é que, o botão principal sempre irá mostrar a última ferramenta utilizada. Então, o botão nativo é o Trim. Após escolher a opção Extend utilizando a setinha ao lado do botão Trim, o botão passará a ser Extend até que voltemos a utilizar o Trim, ou reinicializar a interface do AutoCAD.

## 4.9 Ferramenta Fillet

A ferramenta Fillet serve para tornar os cantos dos objetos (ou as junções de linhas) arredondados. Ele se encontra abaixo do botão da ferramenta Trim, e também pode ser acessado pelo comando “fillet”.

A primeira coisa que devemos fazer após entrar neste comando é definir o raio da curva que será feito entre as linhas. Para defini-lo, devemos digitar “R” e pressionar Enter, informar o valor numérico e pressionar Enter novamente.

Após definido o valor do Raio, deveremos clicar nas linhas do canto que queremos arredondar. Mesmo que estejamos trabalhando com um objeto poligonal, como um retângulo, por exemplo, ele será dividido em linhas apenas para a seleção de qual canto irá ser arredondado.

Este comando irá terminar a cada canto que for arredondado, a não ser que antes de escolher os cantos, mas após definir o raio, você entre no método Multiple. Para acessar este método, digite “multiple”, ou “M”. Neste método você poderá definir quantos cantos quiser, e para finalizar o comando, basta pressionar ESC.

Outro método que esta ferramenta nos oferece é o Trim, ou seja, ao arredondar um canto, ele apara as linhas deixando apenas o arredondado, que é o padrão. Se quiser continuar com as linhas retas no canto e também arredondar, basta acessar o método logo após definir o raio e ao invés de deixar em Trim, escolher a opção No Trim. Para acessar o método, basta digitar “trim” ou “T”.

Caso esteja trabalhando com uma Polyline, poderá escolher o método Polyline desta ferramenta para que todos os cantos da polyline sejam arredondados de uma única vez. Este método também funciona para objetos poligonais.

## 4.10 Ferramenta Chamfer

Esta ferramenta é muito parecida com a Fillet, encontrando-se no menu da seta ao lado do botão Fillet. Seu comando é o “chamfer”, ou “CHA”. Em Chamfer, temos a mesma estrutura da Fillet, se diferenciando principalmente por deixar os cantos retos, ao invés de curvos. Devido a esta proximidade entre as duas ferramentas, vamos nos direcionar apenas em suas diferenças, uma vez que os procedimentos de trabalho são idênticos.

Nossa primeira diferença é a de que, ao invés de digitar um raio, temos que fornecer as distâncias dos cantos em que a linha diagonal será desenvolvida, ou um canto e um ângulo.

Para fornecer as distâncias da primeira linha e da segunda, devemos entrar com o comando “distance”, ou “D”. Neste método, iremos definir a primeira distância, pressionar Enter e depois fornecer a segunda distância. Para ângulo de 45°, basta deixar as duas distâncias iguais. A primeira distância será representante da primeira linha que clicarmos, e a segunda da segunda linha. Por este motivo, trabalhando com valores diferentes nas duas distâncias, teremos mudança no resultado conforme a ordem das linhas que clicarmos.

Já no método Angle, deveremos digitar “angle”, ou “A”. Aqui, deveremos definir a distância da primeira linha que será clicada, e o ângulo do chanfro que será criado. Para valores diferentes de 45°, a ordem da seleção das linhas também mudará o resultado final.

## 4.11 Ferramenta Blend Curves

Esta ferramenta é extremamente simples, e se encontra junto ao grupo das ferramentas Fillet e Chamfer. Esta ferramenta basicamente causa a união de dois arcos. Seu acesso por linha de comando é feito a partir da digitação “blend”.

Para utilizar esta ferramenta, basta acessá-la e selecionar os dois arcos para ter uma junção curva entre os dois.

## 4.12 Ferramenta Erase

Ao lado da ferramenta Trim, temos o botão da ferramenta Erase. Esta ferramenta serve da mesma forma que selecionar os objetos e deletá-los. Ela não possui outros métodos e modos.

## 4.13 Ferramenta Explode

Esta ferramenta também não possui métodos e modos de uso. Seu objetivo é segmentar objetos como polígonos e polylines. Ela se encontra no botão abaixo da ferramenta Erase.

Basta acessar a ferramenta e selecionar o objeto que será decomposto. Em seu resultado final, como exemplo, se um retângulo for selecionado, teremos quatro linhas.

## 4.14 Ferramenta Offset

Com esta ferramenta, iremos duplicar objetos criando cópias ampliadas ou reduzidas, com uma determinada distância de seu original. Seu botão fica abaixo da ferramenta Explode.

A primeira coisa que devemos fazer após acessar esta ferramenta é definir a distância que as cópias terão de seu objeto de origem. Após definir a distância, deveremos selecionar o objeto e informar o sentido da cópia.

Como exemplo, se selecionarmos um retângulo, deveremos dar um clique dentro ou fora dele, indicando se a cópia será para dentro (redução) ou para fora (ampliação). Além desta forma de trabalho, temos as predefinições Erase e Layer.

Na predefinição Erase, deveremos digitar “erase”, ou “E” para acessar sua configuração. Acessada, teremos apenas que definir se queremos que apague o objeto original ou não. Seu padrão é “no”.

Já na predefinição Layer, primeiramente saiba que este assunto será abordado no próximo capítulo, e só então será plenamente compreendido. Para melhor compreensão, retorne a esta parte após terminar de conhecer os procedimentos de uso das Layers. A questão aqui é simples. Deveremos informar se queremos que o objeto copiado fique na mesma layer do objeto original, deixando a opção nativa “source”, ou se iremos querer que o objeto seja movido para a layer ativa, definindo “current”.

## 4.15 Ferramenta Array

Após todas estas ferramentas de modificação, pulei a ordem que seguia quanto a esta ferramenta, pois ela é uma ferramenta que podemos definir como complexa. O objetivo desta ferramenta é criar arranjos de objetos, copiando o objeto original em linhas e colunas.

Este comando sofreu grandes alterações com o passar do tempo. Ele já foi configurado apenas por linha de comando, depois possuiu uma janela de configurações, e na versão 2012 do AutoCAD, temos seu trabalho de uma maneira muito simplificada utilizando o mouse. Apesar de continuar sendo complexo, tivemos grandes evoluções nesta ferramenta, tornando-a mais simples de se trabalhar.

Vamos dividir o uso desta ferramenta em seu modo de trabalho com o mouse e com as linhas de comando. Primeiramente com o mouse, após selecionar o objeto, poderemos acessar a ferramenta a partir de seu botão, que fica abaixo do Fillet ou digitar o comando “array” ou “AR”. Uma vez acessado o comando, ao mover o mouse em nossa Viewport, ele já nos apresentará um preview (pré-visualização) do modo que ficará.

Quando o resultado estiver a contento em relação ao número de colunas e linhas do arranjo, daremos um primeiro clique. Após este primeiro clique, continuemos movendo o cursor do mouse em nossa Viewport para definir o espaçamento entre as linhas e colunas do arranjo. Quando a contento, bastará clicar novamente para deixar conforme o preview.

Visto o modo simples, vamos agora ao modo mais complexo, porém de maior precisão numérica. Da mesma forma que acima, uma vez selecionado o objeto e acessado a ferramenta Array, deveremos acessar o método “count”, ou “C” e pressionar Enter. Após, deveremos informar o número de linhas e pressionar Enter. Informaremos então o número de colunas e pressionaremos Enter novamente.

Agora, deveremos entrar no sub-método “spacing”, ou “S”. Aqui, primeiramente deveremos definir a distância entre linhas, e após isto, definiremos a distância entre colunas. Definidos estes valores, bastará digitar “exit”, “X” ou pressionar Enter novamente, visto que o comando Exit está entre “< eXit >”, simbolizando que ele é o modo padrão.

## 4.16 Ferramenta Path Array

Esta ferramenta é bastante recente no AutoCAD. Com ela, podemos realizar o arranjo de objetos a partir de um caminho previamente desenhado. Ela se encontra no menu da ferramenta array, que está na setinha ao lado de seu botão. Também podemos acessá-la pelo comando “arraypath”.

Uma vez com o objeto selecionado e após entrarmos no comando Path Array, a primeira coisa que precisamos informar é qual o caminho, seja ele uma linha, uma curva, um polígono ou uma polyline. Selecionado o caminho do arranjo, ao mover o cursor poderemos ter um preview de como ficará nosso desenvolvimento.

Agora, poderemos digitar o número de objetos ao longo deste caminho, ou utilizar o cursor para obter este resultado. Logo após, deveremos informar a distância entre um objeto e outro em nosso arranjo. Se o valor não bater no cálculo de número de objetos pela distância do caminho conforme a distância entre objetos, o AutoCAD perguntará se desejamos ajustar o espaçamento entre objetos para encaixá-los no caminho. Aqui devemos definir se o que interessa é o espaçamento ou o caminho. Se for o caminho, coloque “yes”. Se colocar “no”, voltaremos para definir a distância entre objetos.

Definidos os valores acima, chegaremos ao menu de finalização, semelhante ao que tivemos em Array. Aqui, teremos a opção Rows. Com ela, poderemos gerar mais do que uma linha de arranjo. Primeiramente, deveremos informar o número de linhas do arranjo e depois deveremos informar a distância entre linhas. Por último nos será perguntado a elevação (Elevation), que deverá ter um valor igual a zero, pois este é um recurso de distribuição do arranjo em 3D. Para finalizar a ferramenta, escolha a opção Exit ou apenas pressione Enter.

## 4.17 Ferramenta Polar Array

De modo semelhante aos outros dois arrays, primeiramente selecionaremos o objeto, para que então entremos no comando. Para entrar no comando, podemos ir pelo mesmo menu do botão Array e Path Array, ou digitar o comando “arraypolar”.

Este comando serve para realizar uma distribuição ao redor de um círculo, por assim dizer. Por isso, a primeira coisa que precisaremos informar são as coordenadas do centro deste hipotético círculo ao qual os objetos irão orbitar ao redor.

Definida a posição do centro, agora informaremos o número de objetos de nosso arranjo. A seguir, deveremos informar o ângulo para a distribuição de nossos objetos. Se desejarmos que eles formem um círculo completo, bastará informar o valor de 360°.

O padrão do AutoCAD é a distribuição no sentido anti-horário, mas podemos alterar isto entrando digitando um valor negativo no valor em graus. Do mesmo modo que em Path Array, poderemos informar no menu que sucede, se desejamos um número de linhas, ao invés de apenas uma. Se não for o caso, finalize o comando clicando em Exit ou apenas pressionando Enter.

---

---

## Unidade 5 Propriedades e Layers (camadas)

Neste capítulo, conheceremos dois métodos diferentes para trabalhar com a parte visual de nossos objetos, além de conhecer os recursos das Layers. Aqui, veremos como mudar a cor, espessura e tipo de linha tanto de um objeto individual, quanto de vários objetos que tenham um conceito igual, a partir das Layers.

Vamos começar conhecendo o sistema de configuração de propriedades. Este mesmo conhecimento nos será útil para configurar as propriedades da Layer. A layer é uma forma de agrupamento de objetos que tenham um mesmo conceito, aplicando esta configuração a todos os objetos que estiverem na mesma.

Começemos então conhecendo o sistema de propriedades do AutoCAD.

### 5.1 Propriedades

Quando se fala em propriedades no AutoCAD, estamos nos referindo às propriedades básicas dos objetos, que significam a cor, espessura e tipo de linha. Vamos segmentar estas características vendo uma a uma.

#### 5.1.1 Propriedades de cor

A estrutura de cores do AutoCAD normalmente tem como objetivo dividir os objetos em grupos conceituais. Por exemplo, todas as paredes são pretas, as esquadrias e aberturas são vermelhas, cotas e anotações são verdes, e assim por diante.

A primeira coisa que precisamos compreender é que o AutoCAD possui o fundo preto e as linhas básicas são brancas, mas apenas no monitor. No momento que fizermos uma plotagem (ou impressão), as linhas serão automaticamente convertidas para a cor preta, e o fundo simplesmente não terá cor. Por esse motivo, configurar para que uma cor de linha seja branca significa que, ao imprimir, esta será preta.

A partir daí, podemos começar a mudar a coloração dos objetos. Para proceder com esta alteração, basta selecionar o objeto que será modificado e proceder com os passos que estão abaixo.

Em nosso Ribbon Home, teremos o grupo de ferramentas Properties. No primeiro menu drop-down deste grupo, as duas primeiras opções não são de cores, mas sim simbolismos de que, quem irá definir a cor do objeto será a cor da Layer, no primeiro caso, e quem definirá a cor será o bloco, no segundo caso. A compreensão de layers virá logo mais neste capítulo mesmo. Já a dos blocos, conheceremos dois capítulos a frente.

Depois destas duas configurações “coringas”, finalmente teremos as cores. Nesta lista, estarão apenas cores básicas, totalizando sete. A branca é a mais comum, lembrando que ela representará a cor preta no momento da impressão. Para conseguir mais cores do que estas básicas, a última opção desta lista será a Select Colours.

Ao clicar na opção Select Colours se abrirá a Janela Select Colours. Aqui, teremos primeiramente três abas, a Index Color, a True Color e a Color Books. Em todas as três teremos no canto direito inferior, logo acima do botão Help, uma amostra de cor demonstrando a cor atual do objeto no pequeno retângulo acima, e a que está sendo selecionada no retângulo maior.

Na aba Index Color, temos 255 cores diferentes indexadas. Basta clicar em uma das cores para selecioná-la. Aqui teremos dois grupos grandes de cores na parte de cima da janela, um grupo com as mesmas cores que tínhamos na lista anterior a entrada nesta janela, e uma lista com o preto, o branco e outros quatro tons de cinza. Também teremos os botões ByLayer e ByBlock, que manterão a definição de cor a partir das layers e dos blocos, respectivamente.

Já na aba True Color, teremos 16.7 milhões de cores para nossa escolha. Como explicado acima, normalmente escolhemos as cores apenas como divisão conceitual entre os objetos, tornando desnecessário o uso de cores personalizadas. De qualquer forma, aqui é oferecida a escolha de todos os tons possíveis de serem vistos em um monitor digital.

Nesta aba, primeiramente temos dois modos de cor para escolher no canto direito superior: o HSL e o RGB. O resultado final das cores independe da escolha dentre estes dois modos. A única alteração entre estes será o modo da mistura de variáveis para se chegar a cor desejada.

No modo HSL, trabalhamos com três variáveis conceituais: Hue (matiz), Saturation (saturação de cor) e Luminance (luminosidade). A matiz define a cor em si. Vermelho, amarelo, azul e todas as outras cores puras são matizes. A saturação define a intensidade da cor. Quanto menor a saturação, mais acinzentada será a cor, e quanto maior, mais pura e intensa será a mesma. Já a luminosidade vem do conceito de que totalmente iluminado ficará no tom branco, e totalmente escuro ficará preto.

Neste modo então, podemos mexer em cada uma destas variáveis através das setinhas ao lado de cada um dos quadros (uma para cima e uma para baixo), ou mexer diretamente nos quadros de cor, nos quais o primeiro quadro tem a variável da matiz em sua movimentação horizontal e a saturação no sentido vertical. Ao lado, teremos a luminosidade, com uma rolagem vertical que vai de sem luminosidade na parte inferior, até o total de luminosidade na parte superior.

Já no modo RGB, teremos as variáveis de mistura de cores, criando nossa cor final a partir da mistura das cores fundamentais Red (vermelho), Green (verde) e Blue (azul). Aqui teremos tanto o valor por variáveis numéricas, idêntico ao do HSL, com quadros individuais para cada cor fundamental acompanhado de suas setinhas, quanto a barra de rolagem de cada cor, mas com o sentido horizontal desta vez.

Na próxima aba, a Color Books, trabalharemos literalmente no sistema de livros de cores. Existem empresas que produzem cores, e seu principal objetivo é produzir uma referência de código de cor para representar sempre o mesmo tom, ao invés de mudar de uma impressora para outra.

Aqui então, teremos um menu drop-down com os livros de cores que estão instalados no AutoCAD. Cada um destes livros tem suas “páginas” de cor com amostras à direita, e as amostras de cada página à esquerda.

Normalmente, para desenhos em 2D nós trabalhamos com poucas cores, com um objetivo de dividir conceitualmente em grupos visuais, como dito acima. De qualquer forma, lembre que temos a parte de trabalho em 3D neste mesmo AutoCAD, que poderá tornar o uso de cores com pequenas variações de tons mais objetiva.

### **5.1.2 Propriedades de espessura**

Do mesmo modo que na escolha de cores, tudo começa com um menu drop-down. Nele, fora as opções ByLayer e ByBlock, teremos uma série de espessuras que são as mais utilizadas para a impressão.

Um detalhe importante é que, a não ser que o modo de trabalho Show/Hide Lineweight esteja ativado, a espessura de linhas aparecerá apenas na impressão. Precisamos deste recurso ativo para visualizar na Viewport as espessuras de linha. Esta configuração esta em um dos botões da Barra de Ferramentas Auxiliares, que foram vistas no segundo capítulo, na parte de Ferramentas auxiliares. Esta não havia sido explicada lá, mas pode ver sua posição na imagem explicativa, ou deixando o mouse em cima de cada um dos botões desta barra, até que encontre.

Além dos valores que estão no menu drop-down falado acima, no final do menu, encontraremos a opção Lineweight Settings, que abrirá uma janela com o mesmo nome. Nesta janela, poderemos escolher a espessura da linha com as mesmas opções que tínhamos antes. O objetivo desta janela são as outras configurações, além de não ter outros valores fora os vistos no menu base.

Nesta janela então, poderemos mudar o sistema métrico da espessura de linha de milímetros para polegadas (Inches). Também poderemos ativar a opção de visualizar a espessura de linhas na viewport, que é a mesma configuração que foi indicada acima. Ainda temos como definir qual a espessura padrão para todas as linhas, e ajustar um sistema de escala para a visualização no monitor. Esta configuração não altera a escala da espessura na impressão, apenas no monitor.

### 5.1.3 Propriedades de tipo de linha

A propriedade de tipo de linha nos dá a opção de deixar a linha contínua, tracejada, pontilhada, entre outras formas. Na lista do menu drop-down, inicialmente teremos apenas as duas opções ByLayer e ByBlock, e a opção de linha contínua, que é a padrão. Abaixo destas teremos a opção Other, que abrirá uma janela para outras opções.

Nesta janela, à direita superior teremos um grupo com quatro botões: Load, que serve para carregar outros tipos de linha; Delete, que retira o tipo de linha selecionado da lista que está abaixo nesta janela; Current, que torna o tipo de linha selecionada como o tipo padrão para todos os próximos objetos que forem desenhados (o padrão é o ByLayer); e o Show Details, que visualiza os detalhes do tipo de linha selecionado.

Vamos então clicar no botão Load para conhecer a lista de tipos de linha. Abrirá uma janela com vários tipos de linha. Vamos escolher a primeira delas, “ACAD\_ISO02W100”, que é o modelo padrão de linha tracejada. Após selecionar e clicar em OK, ela será carregada na lista da janela anterior.

Aqui podemos selecionar o tipo de linha que foi carregada e clicar no botão Show Details. Na parte inferior desta janela, abrirá uma lista de opções de configuração do tipo de linha.

Nas configurações de detalhes, teremos como mudar o nome e descrição do tipo de linha. Isto é muito necessário caso você deseje ter mais do que um tipo de linha tracejada. Ao lado destas configurações, teremos o Global Scale Factor e o Current Object Scale.

Estas duas configurações serão fundamentais para que se ajuste o tracejado ou qualquer outro tipo, uma vez que, mesmo aplicando o tracejado, a escada dele possa estar tão grande que você não o perceba na linha. Isto ocorre porque o tamanho de cada traço pode ser maior que a sua linha em si. Se isto ocorrer, mesmo que você aplique este tipo de linha, a aparência será de uma linha contínua.

Infelizmente, devido às configurações do desenho como as unidades e escala métrica, não temos como definir um padrão de como configurar estas escalas. Até que seja adquirida a experiência necessária para saber qual padrão funciona adequadamente conforme as especificações do desenho, deveremos ir na tentativa e erro, para que assim venhamos a adquirir a experiência.

Vistas as três propriedades individualmente, agora é hora de conhecer o sistema de Layers, suas aplicações e métodos de uso.

## 5.2 Layers

Layers, (ou camadas, em sua tradução), são um sistema que nos permite definir grupos conforme configurações ou conceitos. Com elas, além das configurações de propriedades, como vimos acima, podemos ainda ocultar ou bloquear os objetos que se encontram nelas. As layers nos permitem trabalhar em um sistema de grupo conceitual,

onde todos os objetos que estão na layer em questão sofrerão a mesma ação, a não ser que o objeto tenha alguma configuração individual.

As layers estão na mesma Ribbon, a Home, mas em seu próprio grupo, chamado Layers. Aqui, conheceremos dois recursos principais, que são o Layer Properties (gerenciador de propriedades das layers), e o menu drop-down das layers.

### 5.2.1 Layers Properties Manager

Para chegar a Janela Layers Properties Manager, deveremos clicar no primeiro botão do grupo Layers da Ribbon, o que fica bem na esquerda superior. Parando com o mouse em cima deste, aparecerá o nome Layer Properties.

Após clicar nele, estaremos na janela dele, que podemos basicamente dividir em duas colunas. Na esquerda, teremos os filtros de layers, e na direita, as configurações das layers, que é o que nos interessa.

Neste lado da janela, na parte superior esquerda dele teremos quatro botões. O primeiro deles é o New Layer, para criar uma nova layer que copiará as configurações da layer selecionada. Vamos criar uma primeira layer para ver como ela trabalhará após conhecermos suas configurações.

Abaixo destes botões, teremos a lista com todas as layers deste arquivo do AutoCAD. Podemos ter quantas quisermos. Cada layer deve atender a um conceito ou grupo de objetos. Caso o interesse seja apenas de mudar alguma das propriedades para um objeto, ou para poucos, dependendo vale mais a pena o fazer no modo que vimos acima, por propriedades. As Layers normalmente são utilizadas quando queremos que um grupo conceitual sofra alterações e modificações de forma igual em todos os objetos pertencentes a ele.

Aqui temos praticamente uma tabela de configurações. A primeira coluna representa o status da layer, onde a que aparecer com um check verde (sinal de “marcado”) é a Current Layer, ou layer ativa. Todos os objetos que forem criados sempre irão para a layer ativa. Vimos pela primeira vez este termo quando estávamos conhecendo o comando Offset, no capítulo anterior. A partir desta explicação ele deverá fazer mais sentido.

O AutoCAD sempre inicia um arquivo com esta layer, de nome 0 (zero). Todo objeto que você criar antes de adicionar novas layers, estará nela. Para transformar outra layer em ativa, ou em Current Layer, basta dar um duplo-clique nela, e o símbolo de check ficará marcado. Outro modo é selecionar a layer clicando nela e pressionando o botão Set Current, que fica na parte superior esquerda deste quadro, junto ao botão New Layer, visto agora a pouco.

Todos os objetos que forem criados a partir desta nova definição de layer ativa estarão contidos nesta. Logo que terminarmos de conhecer o gerenciador de layers e passarmos para o menu drop-down, veremos como transferir objetos de uma layer para outra.

A segunda coluna é o nome das layers. Pode dar um duplo-clique lento em cima do nome, e poderá troca-lo para algo que descreva o conceito dos objetos que ficarão nela. Lembrando que um duplo-clique rápido tornará a layer ativa, como dito acima.

Na terceira coluna chamada On, tornamos a layer visível/invisível. Se a lâmpada estiver amarela, os objetos desta layer estarão visíveis. Se estiver acinzentada, eles estarão ocultos. Quando temos muitos objetos no desenho, o AutoCAD pode se tornar pesado e instável. Caso isso aconteça, oculte algumas layers que não estejam em seu objetivo momentâneo de trabalho para que ele fique mais leve.

A quarta coluna é a Freeze, e de forma semelhante a anterior, está ativa quando amarelada e desativada quando acinzentada. Freeze é igual a coluna On, com a única diferença: não haverá alteração nos objetos desta layer ao utilizar a ferramenta Regen (vista na ferramenta de desenho Circle) e estes não serão selecionados em qualquer ferramenta que use como método de seleção a opção All, como nas ferramentas de visualização.

A quinta coluna é a Lock. Ela serve para bloquear os objetos sem torná-los invisíveis. Como exemplo, esta configuração é muito utilizada após desenharmos as paredes de uma planta baixa, pois queremos continuar trabalhando em referência a elas, mas não queremos alterar suas posições ou dimensões.

Nossa sexta coluna é a Color. Nela, podemos definir a cor básica dos objetos da layer. Todos os objetos que estiverem com a propriedade de cor definida como ByLayer terão a mesma cor que for definida aqui. Tanto na sétima quanto na oitava coluna, temos a mesma situação descrita acima, mas com o tipo de linha e a espessura dela, respectivamente.

As próximas colunas são configurações de plotagem e impressão, então serão vistas em seu respectivo capítulo.

### 5.2.2 O menu drop-down Layers

Uma parte fundamental do uso de layers é o uso do menu drop-down que fica no grupo Layers, na Ribbon Home. Aqui podemos passar um objeto de uma layer para outra, ocultar, congelar ou bloquear layers, além de mudar a layer ativa.

Se clicar na seta que fica a direita deste menu, ele abrirá a lista de todas as layers. Cada layer terá um conjunto com quatro desenhos, além de seu nome. O primeiro é o On, o segundo, Freeze, o terceiro, Lock, e o quarto é a cor da layer, respectivamente. Todos estes recursos estão explicados acima.

Para mover um objeto para uma layer, basta selecionar o(s) objeto(s) e selecionar a layer para a qual que movê-lo(s) a partir deste menu. É muito comum começar o desenho sem definir layers e depois ir movendo os objetos para suas respectivas layers.

---

---

## Unidade 6 Hachuras e Gradientes

A inserção de Hachuras e de Gradientes tem inúmeros objetivos. Podemos utilizá-los desde a representação piso até a definição se um objeto é sólido, entre várias outras aplicações. Para estes casos, temos a ferramenta de inserção de hachuras/gradientes.

Tanto a ferramenta de hachuras quanto a de gradiente estão localizadas no mesmo botão. Eles ficam junto às ferramentas de desenho, logo abaixo da ferramenta Elypse. Também podemos acessar a Hachura pelo comando “hatch”, ou “H”, e a Gradiente pelo comando “gradient”. Deixo claro que as configurações das duas ficam na mesma janela, separando uma ferramenta da outra apenas por abas.

A área que receberá estes recursos precisa ser uma geometria fechada, não podendo ser formada por linhas. Aqui começamos a dar importância para a ferramenta Polyline, pois se você não for criar a hachura ou gradiente fora de um formato poligonal, precisará desenhar o contorno da área em uma polyline.

Depois de selecionado o objeto que servirá de contorno, bastará ativar a ferramenta de qualquer uma das formas citadas acima. Logo após deveremos inserir um ponto de referência dentro do objeto (não irá funcionar se o clique for fora ou sobre o objeto, este deverá ser dentro).

Uma vez criada a hachura ou gradiente, teremos de configurá-la para que tenhamos algum resultado aproveitável. Da mesma forma que nos tipos de linha, temos de configurar a escala para que apareça de acordo com as dimensões e configurações de nosso arquivo. A única diferença é que a ferramenta hachura possui uma Ribbon própria, o que torna o trabalho mais simples e o preview instantâneo.

Como dito acima, para editar a hachura ou gradiente, temos a Ribbon Hatch Editor, mas esta só aparece quando o objeto estiver selecionado. Nela temos as configurações do tipo de hachura ou gradiente e as propriedades.

No grupo Pattern, escolheremos o tipo de preenchimento do nosso objeto. Podemos escolher dentre três tipos: Solid, que são preenchimentos de cor sólida, Patterns, que são nossas hachuras e o Gradient, que é uma transição entre uma cor para outra. Como você pode ver, a mesma ferramenta gera qualquer um dos tipos de preenchimentos, diferente das versões antigas do AutoCAD, que possuíam uma ferramenta diferente para cada um.

Na parte direita do grupo Pattern, temos uma seta que aponta para cima, uma para baixo, e outra logo abaixo desta, que também aponta para baixo, mas possui uma linha junto da seta em seu símbolo. Esta última nos permite escolher qual o preenchimento em uma janela, ao invés de navegar no pequeno espaço que a Ribbon nos oferece.

Ao lado deste grupo, temos o Properties. Nele, configuramos as opções de visualização. Este grupo é conceitual, mudando suas opções conforme o tipo de preenchimento escolhido. A primeira opção dele nos permite mudar o tipo de preenchimento de forma conceitual.

Trabalhando com hachuras primeiramente, logo abaixo do menu de escolha do tipo de preenchimento, temos a seleção de cor da hachura, que possui o mesmo sistema das propriedades de cor. Abaixo dele temos a configuração de cor do fundo. Nesta opção temos a cor “None”, ou seja, sem cor de fundo, que é o modo padrão.

Na direita destas configurações, teremos a intensidade da transparência, caso queira deixar um pouco esmaecido, o ângulo da hachura e a escala dela. Estas três podem ser definidas numericamente ou utilizando suas guias de controle.

Escolhendo trabalhar com uma cor sólida, logo abaixo do menu de escolha de tipo, teremos a cor do preenchimento. À direita dele teremos a escolha da intensidade da transparência.

Já trabalhando com o tipo gradiente, primeiramente deveremos escolher o tipo de gradiente voltando ao grupo Pattern. Uma vez escolhido, teremos os dois menus de escolha de cores, a configuração de transparência e do ângulo. Nas opções de gradiente radial (os tipos circulares), o valor de Angle definirá a transição de uma cor para a outra.

Uma ferramenta importante que foi incorporada nas últimas versões foi o Match Properties, que é um dos últimos botões desta Ribbon. Com esta ferramenta podemos copiar as configurações de uma hachura/gradiente recém aplicada por uma que já esteja configurada da forma correta.

Para finalizar as configurações de propriedades, poderemos pressionar o ESC, ou pressionar o último botão da Ribbon, que é o Close Hatch Editor.

---

---

## Unidade 7 Blocos

O trabalho com blocos tem como objetivo a criação de uma biblioteca de desenhos. Ou seja, toda vez que precisarmos utilizar um símbolo várias vezes, poderemos recorrer ao uso de blocos. A grande vantagem é que, se for necessário realizar uma alteração, precisaremos fazê-la apenas uma vez.

Para trabalhar com os blocos, primeiramente vamos ver como criá-los. Logo após, veremos como inseri-los tanto localmente quanto puxa-los de outro arquivo. Depois disso, veremos o como editar o(s) bloco(s).

Como dito acima, uma das maiores vantagens do uso de blocos é que, quando temos a repetição de objetos ou desenhos, precisaremos alterar apenas uma vez. Uma vez editado, ele aplicará automaticamente as alterações.

### 7.1 Criar blocos

Para criar um bloco, primeiro devemos ter o(s) objeto(s) selecionado(s). Feito isso, na Ribbon Home teremos um grupo chamado Block. Nele temos o botão create. Caso prefira o comando, é o “block”. Feito isso, será aberta uma janela, a Block Definition.

Nesta janela, a primeira coisa que temos de definir é o nome do bloco. A direita do nome terá um preview muito pequeno. Logo abaixo, teremos o grupo de configurações Base Point. Nele nós definiremos o ponto de referência do bloco, ou seja, ao inseri-lo é a partir deste ponto que definiremos sua posição.

É importante a correta configuração deste ponto, pois caso ocorram alterações neste bloco, este ponto ficará imóvel, expandindo o bloco para todos os sentidos opostos a ele. A forma mais conveniente de configurar isto é clicando no botão Pick Point, que nos retornará a Viewport para defini-lo. Bastará apenas clicar no ponto de sua escolha, e voltaremos para a janela de configurações do bloco. Se preferir, pode definir este valor a partir das coordenadas.

O grupo ao lado é o Objects. Como já iniciamos a criação do bloco com os objetos selecionados, ele não será útil para nós. De qualquer forma, caso precise aumentar a seleção de objetos ou retirar algum dos selecionados, basta clicar no botão Select Objects. O bloco será criado com os objetos que forem selecionados agora, sendo necessário selecionar novamente todos os objetos que farão parte deste bloco.

Por último teremos as unidades do bloco, lembrando que ele poderá ser utilizado em arquivos com outras unidades, tornando este recurso importante. Ao lado deste, teremos a descrição, permitindo que coloquemos informações sobre este bloco.

## 7.2 Inserir blocos

A inserção de blocos é muito simples. Para fazê-lo, devemos clicar no botão insert da Ribbon Home, Grupo Blocks. Após isto, abrirá uma janela, a Insert. Aqui, caso o bloco tenha sido criado neste arquivo, teremos ele na lista Name. Caso precisemos puxá-lo de outro arquivo, deveremos clicar em Browse e localizar o arquivo. Se o arquivo selecionado tiver mais do que um bloco, eles aparecerão na lista que vimos anteriormente.

Feito isso, abaixo teremos o Insertion Point, que definirá aonde o bloco será inserido. Caso a opção Specify On-Screen esteja marcada, definiremos a sua posição clicando na Viewport. Caso contrário, deveremos definir as coordenadas nos campos X, Y e Z (em 2D, sempre mantemos os valores em Z iguais a zero).

Ao lado da configuração de inserção, teremos a de escala. Lembrando que o valor 1 deixará o bloco em seu tamanho original. Caso queira alterar a rotação, bastará inserir o valor em Angle. Feitas as configurações, basta clicar em OK.

## 7.3 Editar bloco

A edição de blocos se tornou cada vez mais simples ao longo das versões do AutoCAD. Atualmente, temos um modo que prevalece devido a sua comodidade. Basta selecionar o bloco (podendo ser uma cópia, não necessariamente o bloco original), clicar com o botão direito e selecionar a opção Edit Block In-place.

Selecionada esta opção, abrirá uma janela, na qual podemos apenas clicar em OK. Feito isso, poderemos redesenhar e alterar o que quisermos. Feitas as alterações pretendidas, para finalizar a edição, podemos utilizar a linha de comando “refedit” ou clicar com o botão direito do mouse e localizar o Close Refedit Session. Em qualquer um dos casos, teremos de definir se queremos salvar as alterações ou cancelá-las. Outro modo de finalizar é através da Ribbon, que criará um grupo conceitual Edit Reference. Nele teremos o botão Save Changes, para salvar as alterações, e o Discard Changes, para cancelá-las.

Após salvar as alterações, aparecerá uma janela pedindo apenas para confirmar se deseja salvar as alterações através do OK, ou cancelar as alterações a partir do Cancel. O motivo desta segurança extra é que em alguns casos os blocos podem conter informações importantes para o projeto. Sua alteração causará um efeito dominó, uma vez que ao alterar, todos os blocos referentes a este serão automaticamente atualizados.

---

---

## Unidade 8 Textos, cotas e anotações

Neste capítulo, conheceremos as ferramentas de escrita e de cotagem. O AutoCAD nos fornece diversas ferramentas para atingir estas necessidades, cada uma delas com suas próprias configurações e detalhes.

Além das ferramentas de texto, cotas e anotações, também temos de conhecer o gerenciamento de estilos. Cada um dos grupos de ferramentas possui seu próprio gerenciador de estilos. Os estilos servem para gerenciar e configurar as propriedades de cada uma destas ferramentas.

As ferramentas que conheceremos neste capítulo podem ser encontradas tanto na Ribbon Home, no grupo Annotation, quanto na Ribbon Annotate. Na Ribbon Home o espaço do grupo de ferramentas é muito pequeno, tornando melhor o uso da Ribbon Annotate. Ainda assim, a inclusão do grupo na Ribbon Home é muito conveniente, otimizando o fluxo de trabalho;

Vamos começar conhecendo a ferramenta de texto, bem como seu gerenciador de estilos.

### 8.1 Textos

Quando falamos em textos no AutoCAD, precisamos analisar nossa necessidade, pois nos são oferecidas duas ferramentas: Multiline Text, para textos com várias linhas, e Single Line, para escritos curtos. Em muitos casos em que possuímos formatações ou estilos diferentes entre duas linhas, utilizamos duas Single Lines, ao invés de uma Multiline Text.

As ferramentas de texto compartilham o botão. Por esse motivo, ao clicar abaixo do botão delas (onde está escrito o nome da ferramenta) se abrirá um menu nos disponibilizando as duas.

Vamos começar com o uso da Single Line, e depois conhecer a Multiline, para que no final vejamos a configuração de estilos destas.

#### 8.1.1 Single Line

Primeiramente, quero deixar claro que apesar do nome da ferramenta, há muitas versões esta nos permite escrever mais do que uma linha. De qualquer forma, esta ferramenta é extremamente prática.

Além do botão nas Ribbons, ela também pode ser utilizada a partir do comando “text”. Com esta ferramenta, a primeira coisa necessária de se fazer é clicar em um ponto de referência. Após definir este ponto, deveremos digitar o valor numérico para o tamanho

do texto, que está na mesma escala dos objetos no desenho. Após isto, indicaremos o ângulo em que a linha de texto deverá seguir.

Seguidos os passos acima, bastará começar a escrever. Para gerar duas ou mais linha basta pressionar Enter e ele quebrará a linha de texto. Para finalizar o comando, clique fora do objeto de texto.

### 8.1.2 Multiline Text

Diferente da ferramenta anterior, com a Multiline Text, a primeira coisa que precisamos fazer é definir o espaço que nosso texto deverá ocupar. Para fazer isso, a ferramenta nos pede para desenhar um retângulo de limites do texto. Aqui, a dimensão principal é a largura, visto que a altura poderá mudar conforme a quantidade de texto que for escrito aqui.

Uma vez desenhado o retângulo de delimitação do texto, agora basta escrever. Uma questão que precisamos cuidar nesta ferramenta é que ela diferencia o texto quebrado automaticamente por ela do texto quebrado pelo Enter. Ao quebrar o texto através do Enter, estaremos informando uma divisão de parágrafo, e não apenas quebrando uma linha. A diferença nisto é que podemos configurar o recuo de parágrafo, para que a primeira linha possua um recuo à esquerda na primeira linha, enquanto as outras linhas quebradas automaticamente ficarão coladas ao retângulo de delimitação.

### 8.1.3 Text Style

Na Ribbon Annotate temos o grupo Text. No canto direito inferior dele, ao lado o título de grupo, temos uma pequena seta apontando para a direita. Ao clicar nela se abrirá uma janela chamada Text Style. Aqui temos alguns recursos diferentes para a configuração dos estilos que aplicaremos em nossos textos.

Vamos conhecer primeiramente as configurações, e depois o recurso dos estilos:

- Font Name: Qual a fonte (ou aparência) que as letras terão. Todas as fontes instaladas no Windows estarão aqui.
- Font Style: Estilo da fonte, como colocar um texto em negrito, ou itálico. Este recurso depende da disponibilidade da fonte, ou seja, nem todas as fontes terão as mesmas possibilidades de estilos;
- Height: Altura do texto;
- Upside down: Deixa o texto de cabeça para baixo;
- Backwards: Inverte o sentido do texto;
- Width Factor: Aplica uma escala na largura do texto;
- Oblique Angle: Ângulo de inclinação do texto;

Visto as opções de configurações de estilo, vamos conhecer o procedimento para trabalhar com estilos. Pode notar que à esquerda das configurações que vimos acima, temos uma área chamada Styles. Ela contém a lista de estilos criados neste arquivo.

Inicialmente deveremos ter apenas os dois estilos básicos do AutoCAD, o Standard, que é o padrão, e o Annotative, que serve para configurar textos como anotações. Para adicionar um estilo, à direita nesta janela teremos o botão New. Para deletar o estilo selecionado, teremos o botão Delete.

Além de incluir e excluir estilos, também temos o estilo padrão, ou Current Style. Todos os textos escritos após a definição de qual será o padrão estarão com este estilo.

## 8.2 Cotas

Toda vez que precisarmos representar uma dimensão, as cotas serão uma ótima forma de fazê-lo. O AutoCAD nos oferece uma grande coleção de sistemas de inserção de cotas, e todas são bastante fáceis de aplicar.

As cotas estarão no grupo Dimensions, na Ribbon Annotate. Após a aplicação das cotas, teremos o sistema de estilos. Vamos conhecer as ferramentas de cotas então.

### 8.2.1 Linear

A cota Linear serve para informar a distância vertical/horizontal de um objeto. Para inseri-la, basta clicar no começo do objeto que será medido, um segundo clique no final do objeto e um terceiro clique que para informar a distância da cota para o objeto.

Se você tentar medir um objeto inclinado, este tipo de cota lhe dará o comprimento de um cateto, e não o comprimento do objeto.

### 8.2.2 Aligned

A cota Aligned é semelhante a Linear, mas esta fica alinhada ao objeto, e não aos sentidos ortogonais. Esta cota segue exatamente o mesmo procedimento da vista acima. Sua única diferença é que ela ficará com a mesma inclinação que o objeto.

### 8.2.3 Angular

A cota Angular muda um pouco o procedimento que vimos até agora. Sua mudança é que ao invés de clicar no começo e fim do objeto, nós selecionaremos os dois objetos para calcular o ângulo entre eles. Selecionados os objetos, deveremos apenas clicar para fornecer a posição da cota.

### **8.2.4 Arc Length**

A cota Arc Length é extremamente simples de aplicar. Para fazê-lo, basta selecionar o arco. Selecionado o arco, deveremos apenas posicionar a cota.

### **8.2.5 Radius**

A cota Radius segue o mesmo padrão da acima. Deveremos apenas selecionar o objeto curvo e fornecer a posição da cota.

### **8.2.6 Diameter**

A cota Diameter é idêntica a acima, mas fornece o diâmetro, ao invés do raio.

### **8.2.7 Jogged**

A cota Jogged é uma cota semelhante a de raio. Sua diferença é que se você não está conseguindo colocar uma cota perto de seu objeto devido a uma obstrução, ela criará uma cota no formato Z.

### **8.2.8 Ordinate**

A cota Ordinate é bastante simples. Ela informará a posição cartesiana do objeto. Para inseri-la basta clicar na coordenada que deverá ser mostrada e posicionar a cota. Se colocada de forma horizontal, ela informará a coordenada Y, e se for vertical, será X.

### **8.2.9 Dimensions Style**

Do mesmo modo que para os textos, as cotas possuem um gerenciador de estilos. Ele pode ser encontrado da mesma forma que o de textos, mas neste caso, a setinha ao lado do título do grupo pertence ao grupo Dimensions.

Uma diferença entre o gerenciador de estilos e o de textos é que ele é separado da janela de configurações do estilo. Isso se deve a grande quantidade de configurações que podem ser feitas para cotas.

Nesta janela, teremos a lista de estilos a esquerda, um preview no centro e cinco botões na direita. O primeiro deles é o Set Current, que serve para tornar o estilo de cota o padrão. Já conhecemos de outras ferramentas que, ao torna-lo padrão, estamos informando que todas as cotas que forem desenhadas a partir de agora estarão pré-configuradas neste estilo.

O próximo botão, o New, criará um novo estilo de cota. Ao clicar neste botão aparecerá uma janelinha. Ela estará esperando pelo nome deste estilo e a partir de qual estilo este novo será criado.

Logo após o botão New teremos o botão Modify, que nos permitirá entrar nas configurações de cotas deste estilo. Aqui chegamos ao âmago da configuração das cotas. Ao clicar neste botão, ele abrirá uma janela com várias abas e inúmeras configurações em cada uma.

Na janela Modify Dimension Style nós teremos sete abas. Vamos conhecendo abaixo nossos principais recursos que deverão ser configurados nestas abas:

- Aba Lines: Nesta aba estaremos configurando a linha que fica sob o valor das cotas;
  - Color: Define a cor das linhas das cotas;
  - Linetype: Define o tipo de linha das cotas;
  - Lineweight: Define a espessura das linhas das cotas;
- Aba Symbols and Arrows: Aqui teremos as configurações dos símbolos utilizados no padrão das cotas.
  - First e Second: Ambas definem o símbolo utilizado nas cotas. O padrão é que as duas sejam iguais;
  - Arrow size: Tamanho do símbolo da cota;
- Aba Text: Nesta aba nós definiremos a aparência do texto das cotas;
  - Text style: Permite a escolha de qual o estilo de texto aplicado aos textos das cotas;
  - Text color: Escolha da cor do texto das cotas;
  - Offset from dim line: Distância que existirá entre a linha da cota e o texto dela;
- Aba Primary Units: Aqui definiremos a aparência dos valores primários das cotas;
  - Linear dimensions:
    - Unit format: Podemos definir um formato de unidades diferente da unidade do desenho. Este recurso é muito utilizado em projetos internacionais, onde o formato que utilizamos para desenhar e o formato daqueles que vão ler o projeto são diferentes;
    - Precision: Precisão em número de zeros das cotas;
    - Decimal separator: Divisor decimal das cotas. Durante todo o desenho no AutoCAD, utilizamos o ponto para divisão decimal, mas o padrão brasileiro é a vírgula;
  - Angular dimensions
    - Units format: Definição do formato das cotas angulares;

- Precision: Precisão angular em número de zeros;

Com os recursos vistos acima, temos as principais configurações para o trabalho com cotas. A partir do uso deles, deveremos alterar tanto a aparência quanto a escala das cotas, além de mais alguns detalhes necessários.

### 8.3 Anotações

Anotação é uma ferramenta muito conveniente que o AutoCAD incluiu nas últimas versões. Com ela, podemos gerar escritos com apontamentos. Desta forma, podemos colocar informações, dicas ou até instruções.

Podemos encontra-la na Ribbon Annotate, como as outras ferramentas deste capítulo. Ela está no grupo Leaders, com o nome de ferramenta Multileader. Podemos pensar nela como uma seta com um escrito na ponta.

Seu procedimento de uso é muito simples. Basta clicar no ponto a que queremos fazer referência, e depois clicar na posição que ficará o texto. Feito isso, ficará aberto um retângulo de escrita, idêntico ao da ferramenta Single Line.

Aplicada a anotação, poderemos proceder com a configuração de seus estilos. Temos aquela setinha no canto direito inferior do grupo, da mesma forma que nas ferramentas que conhecemos acima. Ele possui um gerenciador de estilos de anotação, de forma semelhante ao das cotas. Temos o mesmo sistema com a lista de estilos à esquerda, um preview no centro, e os botões Set Current, New, Modify e Delete, que operam da mesma forma que foi visto em cotas.

Para conhecer as configurações de anotação, vamos apenas clicar no botão Modify deste estilo. Na nova janela que se abriu, teremos três abas. Vamos conhecer as principais configurações que ela nos disponibiliza:

- Aba Leader Format: Nesta aba nós definiremos a aparência de nossa anotação;
  - Type: Aqui podemos escolher o tipo de anotação. Eles são três:
    - Straight: Este modo cria a seta reta para a anotação. Este é o modo padrão;
    - Spline: Neste modo, teremos uma linha com curvas em nossa seta de anotação;
    - None: Aqui nós retiraremos a seta de anotação, deixando apenas o texto;
  - Color: Define a cor das linhas da anotação;
  - Linetype: Define o tipo de linha da anotação;
  - Lineweight: Define a espessura da linha da anotação;
  - Symbol: Define o formato da seta da anotação;

- Size: Define o tamanho da seta da anotação;
- Aba Content: Nesta aba nós poderemos configurar o texto de nossas anotações;
  - Text style: Nos permite escolher qual o estilo de texto será aplicado à anotação;
  - Text color: Define a cor do texto;
  - Frame text: Coloca um retângulo ao redor do texto;

Além das configurações acima, temos mais dois botões que são bastante úteis no uso de anotações, que são o Add Leader e o Remove Leader. Ambos são encontrados no grupo Leaders da Ribbon Annotate.

O Add Leader nos permite adicionar setas em uma anotação. Em alguns casos precisamos fazer a mesma anotação para vários objetos diferentes. Para casos como estes, utilizamos esta ferramenta. Para usá-la, após acionar a ferramenta, deveremos selecionar a anotação que receberá mais setas. Selecionada, bastará ir clicando nos pontos de referência para ele ir adicionando uma seta por clique. Para finalizar, basta pressionar Esc.

Uma vez adicionadas mais setas em nossa anotação, para excluir alguma(s) nós temos a ferramenta Remove Leader. Uma vez acionada a ferramenta, primeiro selecionaremos a anotação. Uma vez selecionada, começaremos a escolher qual/quais anotação(ões) será(ão) removida(s). Após escolher, pressione Enter e elas serão excluídas e o comando será finalizado.

---

---

## Unidade 9 Plot (impressão)

A impressão, ou plotagem como é mais conhecida para quem trabalha no AutoCAD, é a maneira de voltar ao antigo papel. Porém, há algumas versões foi adicionado o recurso de impressão digital. Com ele, podemos gerar um arquivo PDF que transmitirá os aspectos de nosso projeto sem a necessidade de imprimir. Ele também nos permite visualizar/ocultar layers no arquivo final.

O processo de plotagem básico ocorre a partir do espaço de trabalho, cujo nome correto é Model Space. Já o modo mais completo de plotagem é feito a partir do Paper Space. A principal diferença entre eles é que, através da impressão pelo Paper Space, podemos ter impressão com escala mesmo em impressoras domésticas. Isto ocorre devido as pré-configurações que ele oferece.

Vamos começar conhecendo o modo de plotagem a partir do ambiente que estamos acostumados a trabalhar, que é o Model Space. Depois disso, vamos conhecer o modo de trabalho com o layout, para que então vejamos do que ele é capaz.

### 9.1 Ferramenta Plot

O botão da plotagem pode ser encontrado no Menu de aplicação > Print > Plot. Também poderemos encontra-lo na Barra de Acesso Rápido. Ele também possui comando, que é o “plot”. Após acessá-lo, a janela Plot se abrirá.

Aqui, a primeira configuração que devemos conhecer é a Printes/plotter > Name. Nela teremos a lista com todas as impressoras instaladas no computador, além de mais alguns itens do próprio AutoCAD. Para não gastarmos folhas desnecessariamente enquanto começamos a conhecer o modo de imprimir, vamos iniciar trabalhando com o sistema de impressão digital.

Quanto à impressão digital, muitas pessoas preferem sempre gerá-la, para que a partir dela se imprima com a impressora/plotter. O motivo para este procedimento é fazer a pré-visualização antes de consumir recursos. Ecologicamente é um procedimento muito bom, mas ele também economiza tempo prevenindo erros de impressão.

Para visualizar o arquivo que será gerado na impressão digital, devemos ter um software de leitura do PDF. O mais conhecido é o Adobe Reader. Caso não tenha instalado em seu computador, poderá instalá-lo ao procurar por ele no site da própria Adobe. A vantagem de utilizar o Adobe Reader é que estamos com o visualizador do formato fabricado pela própria empresa que criou o PDF.

Continuando com os procedimentos da janela de plotagem, para gerar o arquivo PDF a partir do AutoCAD, devemos escolher na lista de impressoras a opção DWG To PDF .pc3. Com esta configuração, cada vez que você solicitar a impressão será pedido para salvar este

arquivo. Ao abri-lo você poderá visualizar seu trabalho e/ou envia-lo para impressão. Caso queira imprimir diretamente numa folha, basta selecionar sua impressora de trabalho aqui.

Uma vez configurada a impressora, logo abaixo teremos o Paper Size. O PDF suportará qualquer tamanho, mas a sua impressora não. Normalmente, uma impressora doméstica está limitada a folha A4. Caso não esteja utilizando uma impressora doméstica, informe-se do limite do tamanho da folha que pode ser utilizado nela.

Em Paper Size, a opção que utilizaremos será a ISO A4 (210.00 X 297.00 MM). Esta é a configuração padrão para impressão em folha A4 em modo retrato. Caso queira imprimir em modo paisagem, utilize a configuração ISO A4 (297.00 X 210.00 MM). Logo abaixo do Paper Size teremos a Plot Area, com seu recurso What to plot.

No recurso What to plot teremos uma lista com quatro opções:

- Display: Imprimirá o que está sendo visualizado na Viewport do arquivo;
- Extents: Imprimirá tudo que existir no Model Space;
- Limits: Imprimirá tudo que estiver dentro dos limites do desenho. Vimos como configurar os limites no segundo capítulo. Se eles não forem configurados o AutoCAD utilizará suas coordenadas padrão;
- Window: Ao escolher este modo, voltaremos para a Viewport e deveremos desenhar um retângulo. Tudo que estiver dentro deste retângulo será impresso. Após definir o que será impresso, ao lado deste menu drop-down terá um botão chamado Window. Clique nele caso queira redefinir a área que será impressa.

No centro vertical direito desta janela, teremos um preview representativo da impressão. Caso ele apresente uma linha vermelha em algum dos lados, isso simboliza que uma parte do desenho está excedendo a margem. Para corrigir isto, defina valores numéricos em X e Y na parte Plot Offset, ou simplesmente marque a opção ao lado deles, a Center the Plot.

Seguidos estes passos, você pode clicar no botão preview para pré-visualizar o resultado ou clicar em OK para realizar a impressão. Se você escolheu a opção de imprimir em PDF, ele pedirá para definir um local e nome do arquivo e, logo após, abrirá o arquivo gerado.

## 9.2 Utilização de Layout

Na parte inferior da Viewport, teremos três abas: Model, Layout 1 e Layout 2. Até agora trabalhamos apenas em Model. Vamos conhecer o modo de trabalho dos Layouts. Clique em Layout 1 (Layout 2 é igual a ele. Não faz diferença) e verá uma mudança. Agora teremos o chamado Paper Space (espaço do papel) no qual você verá que o fundo ficou branco e as linhas brancas agora são pretas. É aqui que iremos configurar a aparência do que queremos que seja impresso.

Poderá ver que aqui nós temos uma representação do limite do papel e um tracejado dentro dele, que representa as margens de impressão. Dentro dessas margens, temos um retângulo com nosso desenho do Model Space. Este retângulo é um delimitador da visualização de nossos objetos. Precisamos dele justamente para não redesenhar nosso trabalho no Paper Space.

Para começar a configurar da forma correta o nosso Layout para a impressão, vamos começar deletando esta visualização do Paper Space. Uma vez deletada, vamos até a Ribbon View. Lá teremos o grupo Viewports. Nele deveremos ter um botão escrito Rectangular. Após clicar nele, poderá ver que na linha de comando, teremos diversas opções. A que nos interessa no momento é a Fit, portanto entre com o comando “fit”, ou “F”. Feito isso, deveremos ter a nossa Viewport exatamente do tamanho das margens de impressão. Feito isso, vamos agora configurar a escala do nosso Layout.

Para configurar o Layout, clique com o botão direito na aba Layout 1. No menu contextual que abrirá, vamos escolher a opção Page Setup Manager. Após abrir uma janela, deveremos ter a lista de Layouts ativos. Selecione o Layout 1 e clique no botão Modify, que está à direita. Após isso, uma janela muito parecida com a de plotagem abrirá.

Nossos recursos aqui são exatamente os mesmos da janela de plotagem. Devemos deixar pré-configurada a impressora/plotter, o tamanho do papel. Em What to plot, devemos deixar a opção Layout. Ao lado destas, teremos a área Plot Scale. Nela deveremos definir quantos milímetros (ou inches = polegadas) representam uma unidade. Ao terminar estas configurações, clique em OK. Feito isso, voltaremos a janela anterior, na qual podemos clicar em Close.

Agora temos nossa Viewport e nosso papel configurados. Vamos definir agora a escala do nosso desenho. Se der um duplo clique dentro do retângulo da Viewport, verá que ele ficou com um contorno mais espesso. Agora estamos trabalhando dentro da Viewport da mesma forma que fazemos em Model Space. Aqui podemos utilizar as ferramentas Zoom e Pan para deixar nosso desenho na posição e tamanho ideais. Deste modo, temos uma boa representação de nosso desenho, mas não teremos a escala na impressão.

Para definir a escala para a impressão, deveremos usar a ferramenta Zoom de modo numérico. Acesse a ferramenta Zoom por seu modo preferido. Pessoalmente, prefiro a linha de comando “Z” e Enter. Agora bastará digitar a escala que quiser, acompanhada de “XP”. Aqui podemos colocar valores comuns de escala, como “1/20xp”, “1/50xp” e assim por diante. Coloque o valor de escala que deixe todo seu desenho dentro da Viewport, representando-o da melhor forma possível.

Após configurar o Zoom através do modo numérico, não poderemos mais mexer no zoom, do contrário perderemos a escala. Caso precisemos mover nosso desenho para adequá-lo melhor ao espaço, aconselho usar a ferramenta Pan, mas não o Scroll do mouse. Ao utilizar o Scroll do mouse, pode ocorrer uma leve girada, perdendo a configuração numérica do zoom.

Definido o zoom e posicionado nosso desenho, podemos pressionar o Esc para sair de qualquer ferramenta que possa estar ativa e dar um duplo clique fora de nossa Viewport. Ao fazer isto, podemos notar que o contorno dela voltou a ficar fino.

Seguidos todos estes passos, podemos finalmente plotar. Para isso, pressione o botão direito do mouse sobre Layout 1 e escolha Plot. Pode fazer um preview ou clicar em OK direto para visualizar fora do AutoCAD, no caso do PDF, ou diretamente na folha de papel, caso tenha escolhido uma impressora.

Se todos os passos acima foram seguidos corretamente, a impressão deverá estar perfeitamente em escala. Cada tipo de projeto ou vista que queira fazer pode ser feita em um Layout novo. Para isso, ao pressionar com o botão direito sobre Layout 1, poderá escolher New Layout para gerar um novo, ou Rename para mudar o nome para algo que informe o que este Layout representa.

As cotas podem ser colocadas diretamente no Paper Space. Graças a um recurso do AutoCAD chamado Cotas Associativas, as cotas obedecerão ao tamanho dos objetos, mesmo com eles em escala diferente devido a seu uso do zoom dentro da Viewport. Este é um dos recursos mais utilizados hoje em dia quando se fala em uso semântico de cotas.