



# Informática aplicada à arquitetura e urbanismo I



# **Informática aplicada à arquitetura e urbanismo I**

Gabriel Teixeira Ramos

© 2017 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.  
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

**Presidente**

Rodrigo Galindo

**Vice-Presidente Acadêmico de Graduação**

Mário Ghio Júnior

**Conselho Acadêmico**

Alberto S. Santana  
Ana Lucia Jankovic Barduchi  
Camila Cardoso Rotella  
Cristiane Lisandra Danna  
Danielly Nunes Andrade Noé  
Emanuel Santana  
Grasiele Aparecida Lourenço  
Lidiane Cristina Vivaldini Olo  
Paulo Heraldo Costa do Valle  
Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

**Revisão Técnica**

Andre Luis Orthey  
Estela Regina de Almeida

**Editorial**

Adilson Braga Fontes  
André Augusto de Andrade Ramos  
Cristiane Lisandra Danna  
Diogo Ribeiro Garcia  
Emanuel Santana  
Erick Silva Griep  
Lidiane Cristina Vivaldini Olo

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Ramos, Gabriel Teixeira  
R175i Informática aplicada à arquitetura e urbanismo I / Gabriel  
Teixeira Ramos. – Londrina : Editora e Distribuidora  
Educacional S.A., 2017.  
200 p.

ISBN 978-85-522-0183-0

1. Arquitetura. 2. Planejamento urbano. I. Título.

CDD 720

---

2017

Editora e Distribuidora Educacional S.A.  
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza  
CEP: 86041-100 – Londrina – PR  
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br  
Homepage: <http://www.kroton.com.br/>

# Sumário

<b>Unidade 1   Introdução e configuração do AutoCAD</b>	<b>7</b>
Seção 1.1 - Introdução ao AutoCAD	9
Seção 1.2 - Sistema de coordenadas	25
Seção 1.3 - Comandos de construção e edição	39
<b>Unidade 2   Construção e edição do desenho</b>	<b>59</b>
Seção 2.1 - Comandos de averiguação e transformação	61
Seção 2.2 - Gerenciador de camadas	75
Seção 2.3 - Blocos e bibliotecas	91
<b>Unidade 3   Configurações: textos e cotas, medição e <i>list</i></b>	<b>107</b>
Seção 3.1 - Textos e cotas	108
Seção 3.2 - Medição e <i>list</i>	124
Seção 3.3 - Norma técnica: símbolos, denominação, hachuras e indicações	138
<b>Unidade 4   Impressão e cortes: plotagem</b>	<b>153</b>
Seção 4.1 - Impressão de desenhos e configurações	155
Seção 4.2 - Janela de visualização	169
Seção 4.3 - Impressoras e <i>plotters</i>	182



# Palavras do autor

Olá, aluno! Seja bem-vindo à disciplina Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo I. Aqui, você aprenderá a criar, manipular, editar e transformar objetos por meio do AutoCAD, além de trabalhar a sua percepção e concepção espacial, realizando uma transição dos desenhos feitos na prancheta para o ambiente virtual, com bastante qualidade.

Para garantir sucesso em seus estudos, você precisará de disciplina para adquirir proficiência no uso do software, para que, ao fim, tenha autonomia para elaborar os seus desenhos. Isso ocorrerá a partir da compreensão da importância do AutoCAD e de sua maneira específica de realizar operações relacionadas ao desenho arquitetônico.

A disciplina será distribuída em quatro unidades. Na Unidade 1, você terá o seu primeiro contato com o software e conhecerá os seus conceitos, compreendendo: as transformações do desenho da prancheta para o computador; o ambiente do AutoCAD e sua distribuição na tela do programa; o uso específico do teclado e do mouse; a distribuição das coordenadas nos eixos do desenho; e os comandos de visualização, precisão, construção e edição para a realização do desenho.

Na Unidade 2, você passará a uma segunda etapa para a compreensão dos comandos de construção e edição do desenho, apreendendo: outros comandos para averiguá-lo e de transformá-lo; sobre a utilização específica das camadas do AutoCAD e suas vantagens; e sobre a inserção, criação e edição de hachuras e blocos.

Na Unidade 3, você acessará uma série de comandos auxiliares para o desenho, compreendendo a inserção da simbologia específica da arquitetura e urbanismo, como as cotas e textos, além de outros comandos para averiguação e medição. E, por fim, na Unidade 4, você configurará o seu software para impressão, compreendendo a relação da escala e dos modos de visualização específicos, além do tipo de impressão.

Bons estudos!



## Introdução e configuração do AutoCAD

### Convite ao estudo

Vamos iniciar agora o estudo de Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo I. Nesta unidade, você conhecerá o software de desenho AutoCAD e compreenderá o seu uso, as diferenças da prancheta, o processo projetual e as configurações específicas. Desse modo, você será introduzido ao universo desse programa, observando as suas capacidades, seu modo de disposição na tela do computador e a utilização adequada de suas ferramentas. Isso permitirá que você conheça a trajetória de aplicação da informática em projetos arquitetônicos, entendendo a importância do AutoCAD nesse contexto e de que modo específico são realizados os desenhos na sua plataforma. Assim, para iniciarmos esse estudo, iremos nos aproximar das situações práticas de uso do software.

A situação posta está relacionada à realização de um projeto arquitetônico de um edifício residencial para uma família composta por quatro pessoas, desenvolvido por um escritório de arquitetura e urbanismo. Considere que esse projeto foi concebido por um arquiteto que, influenciado pela arquitetura moderna, decidiu fazer grandes vãos livres com pilotis, sendo recomendado pelo engenheiro encarregado da estrutura construí-la com material pré-fabricado. Com isso, a primeira fase desse projeto contempla a elaboração do projeto no software AutoCAD.

Como você é um estagiário e está iniciando seus estudos em AutoCAD, algumas questões surgem naturalmente: como abrir o programa? O que significam os ícones de visualização? Como iniciar os desenhos? Como fazer as especificações técnicas de acordo com as normas?

Você precisará estudar sobre o AutoCAD para que, aos poucos, suas dúvidas sejam sanadas. Para isso, na Seção 1.1 desta unidade, faremos a introdução dos conceitos iniciais do software, permitindo sua compreensão sobre o processo de projeto no CAD, seus usos específicos e genéricos, além da maneira correta de instalar e configurar o programa e do uso do teclado e mouse na realização de desenhos, bem como a disposição dos ícones para os comandos de trabalho do programa. Na Seção 1.2, por sua vez, para compreender a disposição dos desenhos na tela, você estudará coordenadas cartesianas no software, com comandos de visualização e ferramentas de auxílio na precisão do desenho. Por fim, na Seção 1.3, você vai começar a desenhar no software, efetivamente, aprendendo a construir algumas formas geométricas, como linha, retângulo, arco, linhas infinitas etc., e, também, a editá-las com comandos que têm como objetivo espelhar, mover, copiar, cortar o desenho, entre outras funções.

Dessa forma, você alcançará o nível inicial de conhecimento sobre o programa, aprendendo a manipular o básico e conseguindo desenvolver funções elementares. Vamos começar?

# Seção 1.1

## Introdução ao AutoCAD

### Diálogo aberto

Agora que você já detém os conhecimentos de desenho técnico e arquitetônico, poderá aprender mais sobre o AutoCAD para aprimorar ainda mais o seu trabalho e poder realizar projetos interessantes, criativos, bem aproveitados especialmente, além de poder qualificar ainda mais os estudos funcional e estético. Porém, antes de iniciar nossos estudos, é necessário que você seja inserido em um contexto real, como o que foi exposto na apresentação da unidade. Vamos lembrá-lo!

Você foi contratado como estagiário de um escritório de arquitetura para realizar um projeto arquitetônico de um edifício residencial para uma família composta por quatro pessoas. Antes de iniciar o seu trabalho, é necessário instalar o AutoCAD em seu computador. Como você está iniciando seus estudos sobre o programa, algumas dúvidas aparecem, mas, aos poucos, você solucionará todas elas.

Todos da equipe do escritório já estão cientes da melhoria do processo de projeto com os programas de CAD e, por conta disso, você também está se familiarizando com ele. Nessa etapa inicial, para que você avance em seus afazeres no trabalho é preciso instalar o AutoCAD da maneira adequada, compreendendo a interface do software. Portanto, a primeira pergunta a ser feita é: como instalar adequadamente o AutoCAD e compreender a sua interface?

Para responder a essa questão, nesta seção, você observará como acontece o processo de criação de um projeto no CAD, a partir de uma contextualização do programa, relacionando seus usos específicos e genéricos de acordo com a disciplina e as necessidades. Posteriormente, você receberá as instruções de instalação do software e será apresentado ao ambiente inicial do CAD, visualizando os seguintes ícones: Iniciar projeto novo (*Start Drawing*), Trabalhar projeto anterior (*Recent Documents*), conexão on-line com a Autodesk via *Autodesk 360* e envio de feedbacks.

### 1. O AutoCAD: origens e processo de projeto

O AutoCAD é um software do tipo CAD (*Computer Aided Design* ou, em português, Desenho Auxiliado por Computador), criado em 1982 pela Autodesk para ser utilizado como prancheta virtual, permitindo a elaboração de desenhos diversos e que, como o próprio nome indica, auxilia no desenvolvimento da autonomia do usuário em criar e manipular desenhos diretamente do computador pessoal ou de trabalho.

Esse software é utilizado por pessoas de diferentes áreas de conhecimento, como Arquitetura, Engenharias, Aeronáutica, Geografia, Design etc., devido à versatilidade de seus usos e funções tanto para fins específicos, como detalhar um objeto, quanto genéricos, com geometrias elementares, realizadas de acordo com as normas técnicas adequadas.

O AutoCAD é caracterizado por ter uma desenvoltura projetual bastante elevada, exigindo um desempenho considerável do computador, que, quanto mais equipado for, terá uma melhor qualidade gráfica da visualização e utilização do software, o que não impede, todavia, a realização de operações avançadas por computadores mais simples. Nota-se, assim, que ele é um software acessível que estimula bastante a criatividade e a curiosidade do seu usuário, possibilitando o seu aperfeiçoamento constante, devido à grande variedade de informações produzidas e ao aprimoramento que seus desenvolvedores realizam, anualmente, por meio de suas versões.

O acesso é permitido ao usuário logo a partir da instalação do programa, que é feita de forma bastante simples, tendo em vista o alto grau de complexidade e inventividade do software, bem como a sua capacidade de armazenamento de informações e dados e o desenvolvimento de desenhos elaborados.

O AutoCAD é a ferramenta computacional mais utilizada para projetos e desenhos geométricos, sofrendo adaptações e mudanças anuais. Nesse sentido, é importante destacar seu processo projetual, que, inicialmente, fora planejado para a

Engenharia Mecânica e migrou para outras áreas, consolidando-se bastante na Arquitetura e Engenharia Civil (AUTODESK, 2017).

É importante considerar, ainda, que o AutoCAD, enquanto ferramenta de desenho, diferencia-se do campo da computação gráfica, pois seu processo projetual se relaciona a uma automatização do desenho, podendo elevar em muito a qualidade do processo, transformando-o e sendo uma parte bastante decisiva dele. Nesse sentido, o software não se trata unicamente de uma ferramenta de geração de imagens, mas, sim, de um campo metodológico de experimentação bastante profícuo.

O AutoCAD é utilizado em todas as etapas projetuais das diferentes áreas do conhecimento e no caso da Arquitetura e Urbanismo não é diferente, sendo aplicado às fases do projeto arquitetônico: estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo. No que diz respeito à criatividade, o programa permite a seu usuário alternativas de desenho, tanto num viés de maior precisão, quanto na representação do traço à mão livre, com ferramentas e comandos próprios para esses fins.

De acordo com Celani, Giacaglia e Kowaltowski (2003, p. 67):

Nos últimos 40 anos de desenvolvimento do CAD, seus propósitos originais praticamente se perderam. Pouca gente sabe, ou muitos se esqueceram, mas as bases teóricas do *Computer Aided Design* aplicado à arquitetura estão intimamente ligadas ao Movimento dos Métodos (Design Methods Movement), que se desenvolveu na Inglaterra e posteriormente nos Estados Unidos, nos anos 60. Alguns autores da época, como Moore (1968), já apontavam para os riscos da confusão existente entre computação gráfica e CAD, e diziam que a formalização dos métodos de projeto era uma etapa indispensável para que se pudesse automatizar o processo de projeto – ou partes dele – e eliminar suas etapas enfadonhas, por meio do uso do computador. Hoje em dia, a palavra CAD virou sinônimo de programas de desenho vetorial em computador, vendidos em larga escala, e seu uso é praticamente restrito à representação técnica do edifício, com pouquíssima ênfase no processo de projeto.





Muitas pessoas não compreendem as possibilidades do AutoCAD. Essas não se limitam a ser uma ferramenta de desenho, mas um potente instrumento de aprendizado e desenvolvimento de metodologias projetuais dentro do campo da construção civil.

## 2. Aproximando-se do software: download e instalação

Vamos conhecer agora como realizar a instalação do AutoCAD, para, posteriormente, começarmos a compreender sua interface. Para instalar adequadamente a versão desejada, primeiramente, você precisará checar a edição de seu Windows e as configurações de seu computador.

Clique em *Painel de Controle* -> *Sistema e Segurança* -> *Sistema*. Assim, você obterá a edição de seu computador, sua memória instalada (RAM) e o tipo de sistema.

Atente-se para a verificação de sua edição do Windows, observando se ela não se trata de uma *Version Single Language*, que é uma versão mais simples e não consegue comportar o AutoCAD. Caso essa seja a sua versão, entre em contato com a Microsoft.

A partir dessas informações, acesse o site da Autodesk (<http://www.autodesk.com/education/home>) e baixe o AutoCAD na versão Educacional, localizado no ícone GET FREE SOFTWARE. Depois, escolha a opção AUTOCAD. Na janela seguinte, será fundamental criar uma conta na Autodesk para poder baixar o programa. Feito isso, acesse o software, localize os dados da sua versão do Windows e faça o download. O passo a passo pode ser acompanhado pela figura a seguir. Por fim, basta instalar o programa seguindo as recomendações que ele lhe fornecerá.

Figura 1.1 | Passo a passo para download e instalação do AutoCAD

The figure consists of five vertically stacked screenshots, each with a large circled number on the left side:

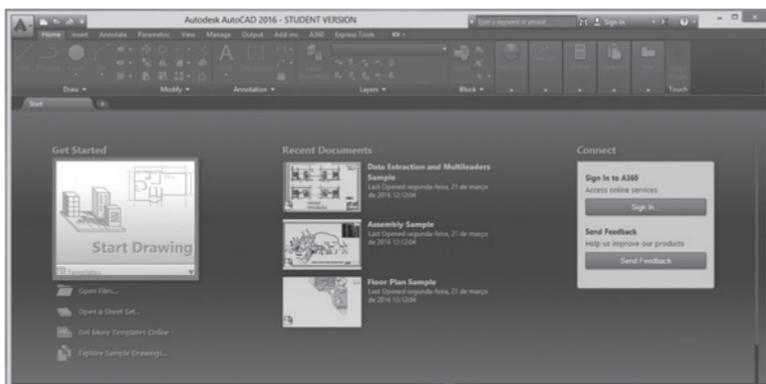
- 1:** The top of the Autodesk Education Community website. It features the Autodesk logo and navigation links. The main heading is "Autodesk Education Community" with a sub-heading "GET FREE SOFTWARE". Below this, there's a section for "Autodesk software for students, educators, and educational institutions". A "Get free software" button is visible.
- 2:** A page titled "Education Community GET FREE SOFTWARE". It highlights "Autodesk Fusion 360 - 3D CAD software in the cloud" as a featured product. It lists benefits like "Integrated Design and Manufacture in a single cloud-based tool" and "Connected. Connect with your team with easy, built-in collaboration".
- 3:** A "Get Education Benefits" form. It includes fields for "Email", "First name", "Last name", "Phone", and "Country". A "NEXT" button is at the bottom.
- 4:** A "Verification email" page. It states "Look in your inbox and respond to the email verification message sent to" and shows a placeholder for an email icon. A note at the bottom says "HAVE NOT RECEIVED IT? RESEND".
- 5:** The user's profile page on the Autodesk website. It shows the user's name "Gabriel Ramos" and options for "Sign out" and "My account". A dropdown menu for "AutoCAD 2017" is open, showing "Operating system: Windows 10-64" and "Windows 84-64". A "RECOMMENDED SOFTWARE" section highlights "Fusion 360: 3D CAD built for the Push, pull and drag designs into it" with a list of features.

Fonte: Autodesk (2016).

### 3. Apresentação do AutoCAD: entrando no software

Depois de instalar o AutoCAD no seu computador, é hora de iniciarmos nosso percurso de aprendizado. Visualize a seguir a tela inicial do programa, considerando que, no lado inferior esquerdo da tela, há uma área para iniciar automaticamente a criação de um novo arquivo (*Get Started*).

Figura 1.2 | Tela inicial do AutoCAD 2016



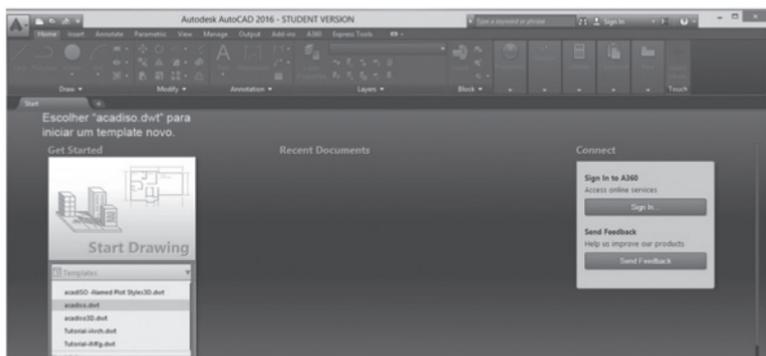
Fonte: Autodesk (2016).

As opções *Open Files*, *Open a Sheet Set*, *Get More Templates Online* ou *Explore Sample Drawings* vão nos levar a modelos de arquivos previamente criados pelo software ou disponíveis on-line. Ao centro da tela, você tem a opção de abrir arquivos recentes em *Recent Documents*, que passarão a existir a partir do momento em que forem criados e salvos novos desenhos. Ao lado direito, você encontra o ícone *Connect*, para se conectar à Autodesk, podendo enviar e receber atualizações, notificações e feedbacks. Note que na área superior há uma barra com inúmeros ícones inabilitados para trabalhar, pois, antes de começar seus desenhos, você precisará escolher uma dessas três opções: *Get Started*, *Recent Documents* ou *Connect*.

Como se trata de seu primeiro contato com o software e não enviaremos nenhum feedback para a Autodesk, vamos escolher a opção *Get Started*, para habilitarmos as opções para trabalho no software.

Podemos simplesmente clicar em *Start Drawing* ou, dentro de *Open Files*, escolher algumas das opções de modelos (*templates*) já prontos e com configurações preestabelecidas, por conta do formato "dwt" (*drawing template*). A mais utilizada é *acadiso.dwt* porque nos fornece o sistema métrico já ativado, mas isso também pode ser modificado dependendo do tipo de projeto que vai ser realizado.

Figura 1.3 | Tela inicial do AutoCAD 2016, com detalhe dos *templates* em *Get Started*



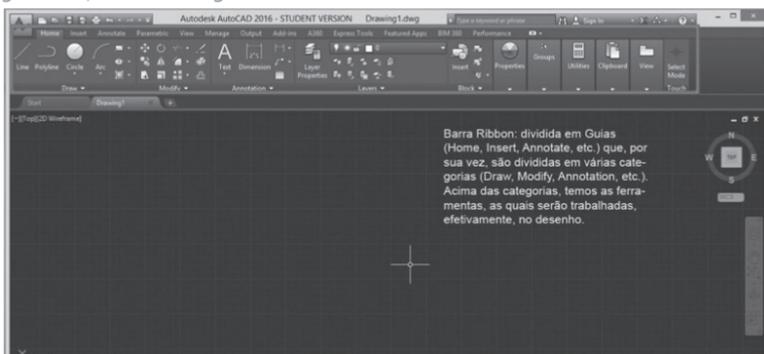
Fonte: Autodesk (2016).

Ao selecionar a opção *acadiso.dwt*, você habilitará sua prancheta de desenho no AutoCAD, na tela *Drawing*. No topo dela, ao lado esquerdo, há um "A" (de AutoCAD) vermelho e grande. Ao clicar nele, novas opções aparecem, como os ícones: *New* (criar novo arquivo), *Open* (abrir um arquivo específico), *Save* (salvar o arquivo), *Save as* (salvar como um tipo específico), *Export* (exportar arquivo para um formato específico), *Publish* (publicar o arquivo), *Print* (imprimir o arquivo), *Drawing Utilities* (preferências do desenho) e *Close* (fechar). No decorrer do seu aprendizado, vamos explicar o funcionamento desses itens.

#### 4. Modo de usar o AutoCAD: *Ribbon*, caixa de comandos, mouse e teclado

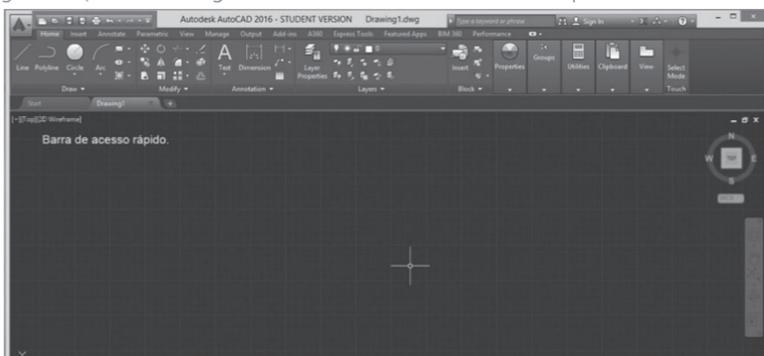
Ao sair do "A", note que há uma barra de ferramentas, denominada *Ribbon*, outra menor, em cima, com os ícones vistos anteriormente (*Save*, *Save as*, *Open* etc.) para acesso rápido e outra também pequena ao lado direito, a *Infocenter*, que permite entrar em contato com a Autodesk.

Figura 1.4 | Tela *Drawing* com detalhe da barra *Ribbon*



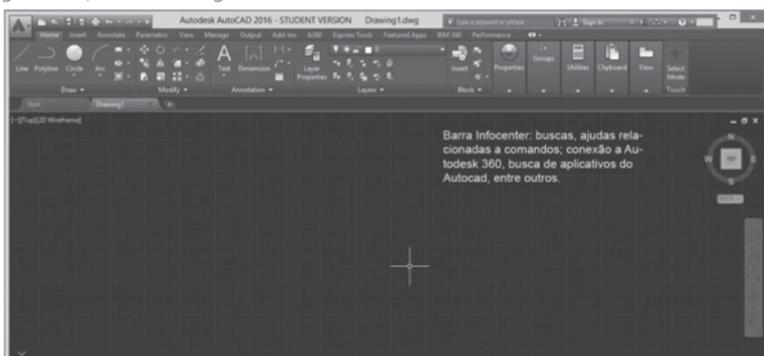
Fonte: Autodesk (2016).

Figura 1.5 | Tela *Drawing* com detalhe da barra de acesso rápido



Fonte: Autodesk (2016).

Figura 1.6 | Tela *Drawing* com detalhe da barra *Infocenter*



Fonte: Autodesk (2016).

A *Ribbon* é um dos principais locais de trabalho do AutoCAD e se divide em diversas guias que, por sua vez, são subdivididas em categorias, que serão detalhadamente explicadas no decorrer do curso. Vale a pena citar, contudo, alguns ícones, como *Line*, *Polyline*, *Cicle* e *Arc*, que aparecem na categoria *Draw*, responsável por desenhar objetos. Ao lado, há os ícones *Move*, *Rotate* e *Copy*, dentro da categoria *Modify*, que consiste em modificar esses desenhos. Ao lado, há a categoria *Annotation*, que cria anotações e simbologias específicas para os desenhos, e a categoria *Layers*, que separa o desenho em camadas. Posteriormente, serão vistas as demais categorias auxiliares que completam a barra *Ribbon*.



### Assimile

A *Ribbon* contém diferentes guias, a saber: *Home*, *Insert*, *Annotate*, *Parametric*, *View*, *Manage*, *Output*, *Add-ins*, *Autodesk 360*, *Express Tools*, *BIM 360*, *Featured Apps* e *Layout*. Neste curso, conheceremos, principalmente, a guia *Home*, com as categorias: *Draw*, *Modify*, *Annotation*, *Modify*, *Layers* e *Block*.

Na categoria *Draw*, tem-se os comandos: *Line*, *Polyline*, *Arc*, *Rectangle*, *Polygon* etc. Na categoria *Modify*, tem-se: *Move*, *Rotate*, *Copy* etc.. Posteriormente, nos atentaremos aos outros.

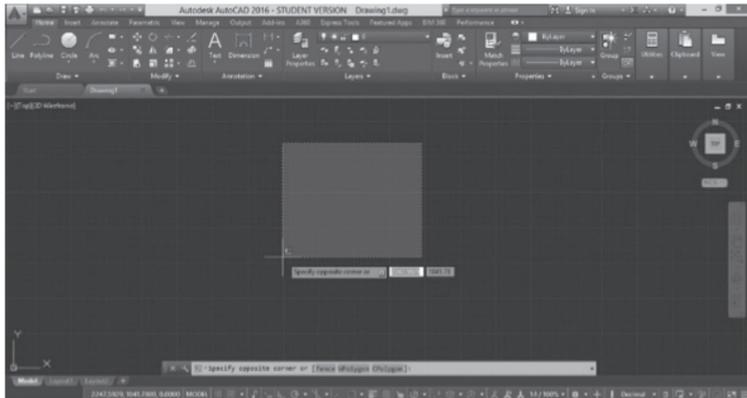
Outro ponto importante a ser considerado é a utilização do mouse no AutoCAD, que se trata de uma ferramenta de seleção e visualização. A seleção direta pode ser realizada com um clique, contudo, há a seleção por janelas, que é realizada de duas maneiras distintas: da direita para a esquerda e da esquerda para a direita.



### Exemplificando

A seleção por janelas da direita para a esquerda gerará uma janela verde tracejada. Basta clicar na tela e arrastar suavemente a mão da direita para a esquerda, sem clicar, para obter todos os objetos internos e, ainda, aqueles que tocam as bordas da janela verde.

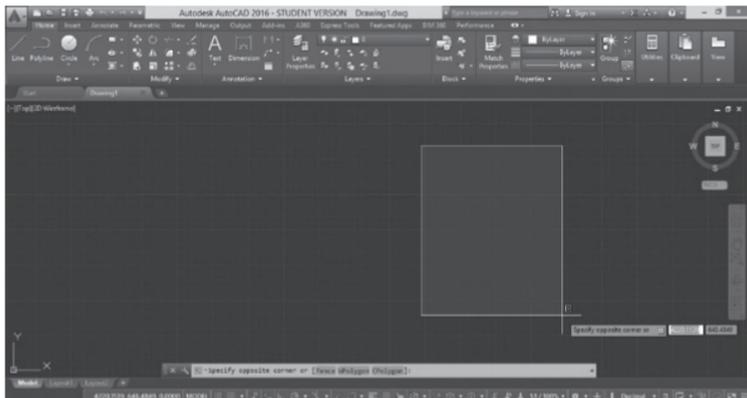
Figura 1.7 | Tela *Drawing* com o clique do mouse da direita para a esquerda



Fonte: Autodesk (2016).

A seleção por janelas da esquerda para a direita gerará uma janela azul contínua. Basta clicar na tela e arrastar suavemente a mão da esquerda para a direita, sem clicar, obtendo-se somente os objetos que estão totalmente dentro da janela de seleção.

Figura 1.8 | Tela *Drawing* com o clique do mouse da esquerda para a direita

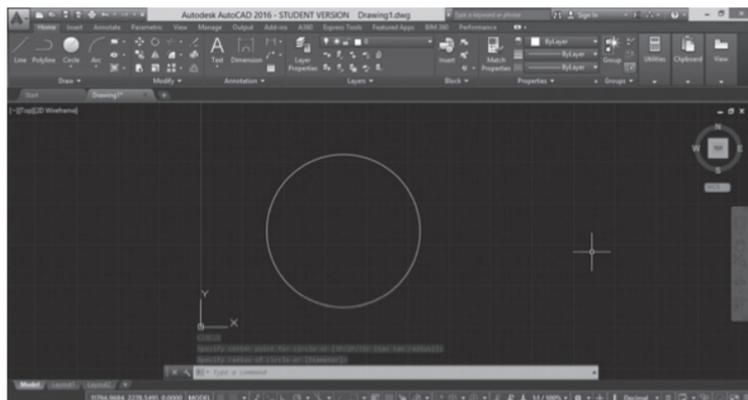


Fonte: Autodesk (2016).

Já a visualização pode acontecer a partir do uso do botão central (*scroll*) do mouse, utilizado tanto para rolagem na janela, quanto para a movimentação em torno do objeto criado. Ao clicar



Figura 1.10 | Área *Drawing* com um desenho de um círculo



Fonte: Autodesk (2016).



## Pesquise mais

Atualmente, a Autodesk e boa parte dos pesquisadores de softwares têm se debruçado sobre a produção e o desenvolvimento de objetos manufaturados a partir de seus softwares, como o AutoCAD. Assim, é possível criar objetos a partir da CAM (*Computer Aided Manufacturing*), extrapolar os limites do computador, visando ir além e aplicar conceitos, também, na construção.

O artigo a seguir estabelece relações projetuais profundamente novas com esses estudos:

FLORÊNCIO, Eduardo Quintella; SEGUNDO, Dilson Batista Ferreira; QUINTELLA, Ivy Pedrosa C. Pessoa. O futuro do processo construtivo? A impressão 3D em concreto e seu impacto na concepção e produção de arquitetura. In: CONGRESO DE LA SOCIEDAD IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 20., 2016, Buenos Aires. **Proceedings..** Buenos Aires: SIGraDi, 2016. p. 305-309. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/sigradi2016/441.pdf>>. Acesso em: 6 jun. 2017.

## Sem medo de errar

No decorrer desta seção, você foi se familiarizando com o programa AutoCAD, por meio da história de implementação do software, sua utilização para diferentes usos e áreas do

conhecimento, bem como sua transformação no processo projetual, ao realizar operações gráficas diversas, observando a importância de compreender o modo que o desenho se dispõe na interface do AutoCAD. Para isso, como estagiário contratado pela equipe de arquitetos para a realização de um projeto arquitetônico, foi necessário que você compreendesse o modo de instalação do software, a partir de sua interface, já disponibilizado, conforme explicado na Figura 1.1.

Após instalá-lo da maneira adequada, você precisou escolher o *template* específico para abrir arquivo e iniciar um novo desenho. Ao abrir a tela inicial, aparecem algumas opções. Ao lado esquerdo, você tem a opção *Get Started*; ao centro, *Recent Documents*; e ao lado direito, *Connect*. Contudo, você precisou entrar na área de desenho do software, que se localiza ao lado esquerdo, em *Get Started*.

Desse lado, várias opções de modelo aparecem para abrir o arquivo, entretanto, você optou pela extensão *acadiso.dwt* para iniciar o *template* a partir de um arquivo-padrão métrico, medida utilizada na construção civil. Ao clicar nessa opção, abrirá um arquivo novo para início do desenho na tela denominada *Drawing*.

De posse dessas informações e utilizando-as no seu cotidiano, você agora tem o AutoCAD instalado e configurado para a realização de seus desenhos.

## Avançando na prática

### Transição para o AutoCAD

#### Descrição da situação-problema

O arquiteto-chefe do projeto passou para você abrir no AutoCAD uma planta do lote onde será feita a edificação e pediu que selecionasse somente as árvores presentes nele, a fim de mensurá-las. Dessa forma, você poderia conferir se havia dez árvores na planta.

Ao abrir o arquivo com dois cliques, surgiu uma nova janela no AutoCAD com uma planta do lote que já separava, ao lado direito, as curvas de nível e, ao esquerdo, as árvores (cor amarela) e os arbustos (cor azul). Contudo, você ficou na dúvida a respeito de qual seria o procedimento adequado de seleção por janelas para obter somente as árvores. Qual a seleção por janelas correta para essa situação?

### **Resolução da situação-problema**

A seleção por janelas no AutoCAD pode ser feita de duas maneiras diferentes, ambas realizadas com o clique do mouse, seguidas de um deslize suave para a formação de um retângulo. A primeira delas, ao dar um clique, soltar o dedo e deslizar suavemente para a esquerda, aparece com a cor verde e um retângulo composto por linhas tracejadas. Esse tipo de seleção é utilizado quando se tem uma grande quantidade de objetos a serem selecionados. A segunda opção de seleção consiste em dar um clique, soltar o dedo e deslizar suavemente para a direita, aparecendo o retângulo de cor azul e linhas contínuas. Essa seleção é utilizada quando se objetiva selecionar objetos específicos, que é o seu caso.

Ao realizar o segundo tipo de seleção, você poderá destacar as árvores que estão no local sem que sejam selecionados também os arbustos e as curvas de nível, tendo em vista que esse não é o objetivo deste trabalho, pois o exercício consiste em realizar a contagem de dez árvores do local para que o arquiteto-chefe observe o impacto da construção do edifício e o aproveitamento da vegetação no projeto.

Posteriormente, na próxima unidade, você observará que, ao selecionar as cores por camadas diferentes, poderá ser feita a contagem de uma maneira mais direta, o que permite desligar as outras cores presentes, facilitando ainda mais o trabalho.

## **Faça valer a pena**

**1.** Na década de 1980, com o início da popularização dos computadores, surgiu no cenário internacional um software que auxiliava na realização dos projetos industriais, principalmente, realizados pela Engenharia Mecânica:

o AutoCAD. Com o passar das décadas, o programa foi se sofisticando cada vez mais e tornando-se de interesse também de outras áreas do conhecimento.

Qual a principal função do AutoCAD para a Arquitetura e Urbanismo?

- a) Produção automática de desenhos sem necessidade de projetos.
- b) Realização de camadas e seleções somente para a estética dos desenhos.
- c) Inutilização do teclado e do mouse e uso exclusivo dos ícones fornecidos pelo programa.
- d) Automatização do processo projetual para adequação e normatização dos desenhos.
- e) Cópia e reprodução de desenhos disponibilizados on-line, realizados por equipes de arquitetura.

**2.** O AutoCAD é um software que, inicialmente, para suas operações de desenho, utilizava única e exclusivamente uma tela preta do tipo MS-DOS, ou seja, uma tela que apresentava apenas dados escritos e não gráficos. No decorrer dos anos, o programa foi sendo aperfeiçoado e melhorado, especialmente em sua interface. Isso permitiu uma maior aproximação do usuário, principalmente com a inclusão da barra *Ribbon*, facilitando ainda mais a comunicação entre usuário e programa.

De que maneira ocorre a distribuição da barra *Ribbon* na interface do programa?

- a) Ela é dividida em guias específicas que, por sua vez, são subdivididas em categorias distintas.
- b) Ela tem a forma de "A" e possui alternativas para abrir, criar, salvar e exportar arquivos.
- c) Ela tem a forma de uma central de comandos, permitindo a conexão com a Autodesk via internet.
- d) Ela é dividida em diferentes modelos (*templates*) para inicialização de um projeto específico.
- e) Ela tem a forma de uma pequena barra, no alto da tela, que permite realizar operações de salvamento e carregamento de novo arquivo, com acesso rápido.

**3.** Com funções unicamente definidas por letras, símbolos, números e códigos, o AutoCAD, em seus primórdios, estabelecia a comunicação com o usuário por meio de uma caixa de diálogos, que permitia dispor atalhos para os comandos, definindo o tamanho, a escala e as proporções específicas dos desenhos a serem realizados. Aos poucos, o software transformou sua interface, contudo, esse espaço ainda é utilizado, especialmente, pelos projetistas que aprenderam o AutoCAD a partir desse local para diálogo de atalhos.

Qual o nome desse local de diálogo entre usuário e programa que estabelece um tipo de comunicação de atalhos?

- a) Ribbon.
- b) Infocenter.
- c) Drawing.
- d) Caixa de comandos.
- e) Mouse.

# Seção 1.2

## Sistema de coordenadas

### Diálogo aberto

Na seção anterior, você foi introduzido ao ambiente de trabalho do AutoCAD, conhecendo seu percurso histórico, as configurações específicas e, ainda, o modo de instalação adequado. Dessa forma, vimos que o programa propõe usos bastante específicos do mouse e do teclado, que podem também ser utilizados de maneira combinada; ícones específicos a partir do clique; ou atalhos de comando a partir do teclado.

Com o mouse, podemos clicar e arrastar – mantendo o botão esquerdo pressionado – de dois modos diferentes: da esquerda para a direita, que gera um retângulo tracejado verde, e da direita para a esquerda, que gera um retângulo contínuo azul. Com o botão direito, é possível ativar algumas ferramentas presentes na barra *Ribbon*.

Já com o teclado, acessamos a Caixa de Comandos, que permite a utilização de uma série de atalhos para comandos específicos, confirmando-os com a tecla ENTER ou com o espaço, ou saindo do comando com a tecla ESC. Ao digitarmos algumas letras na Caixa de Comandos, algumas sugestões de comandos podem aparecer.

Ao avançar em seus estudos de AutoCAD, você foi solicitado a realizar uma checagem nas configurações de um desenho que lhe foi fornecido. Esse desenho consiste no esboço do projeto residencial familiar, com dois quartos de solteiro iguais. A checagem inicial consiste em observar se a parede que divide os quartos está perfeitamente ao centro dos dois cômodos. A largura da parede é de 15 cm, porém, você não tem nenhuma referência nas linhas para saber corretamente o meio dessa parede. Como descobrir o ponto médio da parede que divide os cômodos?

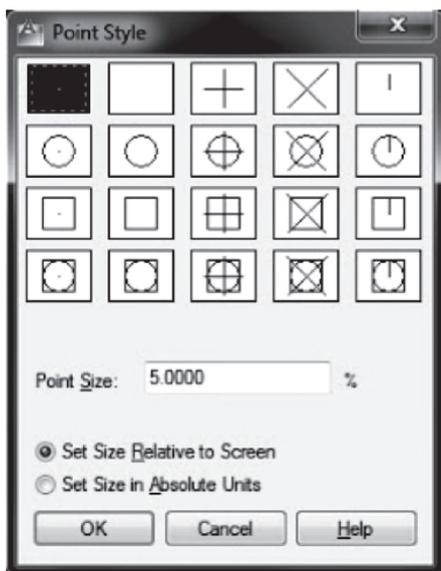
Será importante, portanto, compreender como funcionam os modos de visualização e instrumentos para a precisão do desenho no AutoCAD. Assim, nesta seção, você observará a disposição das coordenadas cartesianas nos eixos x e y, absolutas e relativas,

convenientes à especificidade de seu desenho, bem como os modos de visualização de acordo com seu interesse (aproximação e afastamento). Vamos começar?

## Não pode faltar

Para iniciarmos nossos estudos, é fundamental que você observe o Sistema de Coordenadas do Usuário (UCS), disponibilizado a partir dos eixos x e y<sup>1</sup>, no canto inferior esquerdo da tela *Drawing*. Além disso, são fornecidas também as orientações e direções verticais e horizontais, em que são dispostos outros recursos para precisão. Caso seu UCS não esteja disponível, para habilitá-lo, basta digitar o atalho UCSICON, que criará um diálogo com a Caixa de Comandos. Em seguida, digite ON para ligar o UCS. Esse comando possibilita a manipulação dos eixos x e y do AutoCAD.

Figura 1.11 |Janela *Point Style* que surgirá a partir do comando DDPTYPE



Fonte: Autodesk (2016).

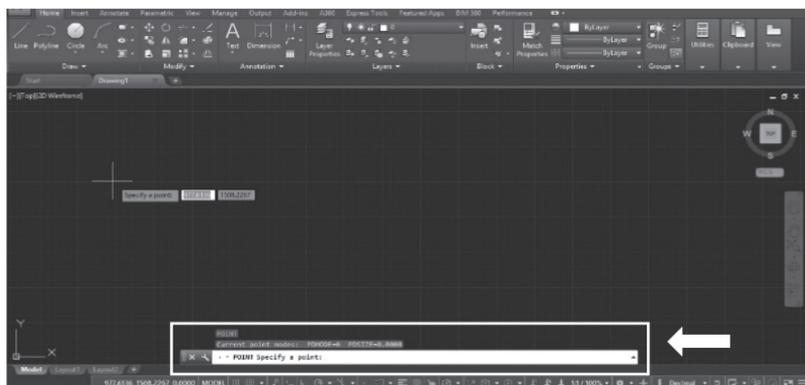
---

<sup>1</sup>Na versão em 3D aparece também o z, conhecido como o plano de trabalho (*workplan*).

Iniciaremos nosso estudo do Sistema de Coordenadas a partir do comando de construção mais elementar do AutoCAD: o POINT, que será um objeto a ser exibido, precisamente, como a forma de ponto. É importante compreender que, na visualização desse objeto, não haverá especificidades sobre o ponto a ser exibido, tornando-se quase invisível. Isso pode ser modificado a partir do atalho DDPTYPE, que gerará a janela ao lado, permitindo a edição do modo de visualização e tamanho do ponto.

Digitaremos PO seguido da tecla ENTER. Ao indicar o comando, o AutoCAD pede para especificar um ponto, tanto na pequena caixa que surge ao lado do cursor, quanto na Caixa de Comandos.

Figura 1.12 | Detalhe da Caixa de Comandos e da caixa ao lado do cursor



Fonte: Autodesk (2016).

Para especificar esse ponto, há cinco maneiras possíveis:

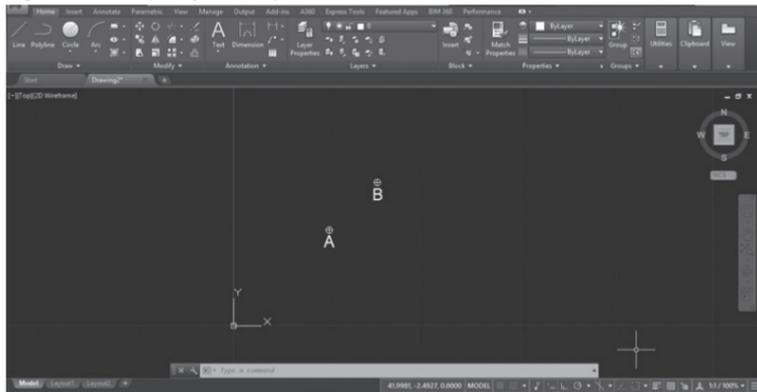
1. A partir de um clique do mouse em qualquer lugar da área de desenho (*Drawing*). Assim, criaremos um ponto qualquer no espaço, sem características específicas.
2. A partir da inserção das coordenadas x e y do ponto. Para isso, é preciso que você compreenda que o AutoCAD utiliza a notação 0.00,0.00 (ponto para separação das casas decimais e vírgula para separação das coordenadas em si).
3. A partir de coordenadas cartesianas relativas. Assim, inserimos o símbolo de arroba (@) e o complemento da coordenada em relação ao último ponto criado.



Você precisa colocar a marcação de dois pontos de um quadrado presente na planta de um edifício, destacando as arestas que têm 5 metros. O primeiro ponto A fornecido dessa aresta se situa em  $x=10$  e  $y=10$  e o segundo está em  $x=15$  e  $y=15$ .

Para isso, executaremos a coordenada cartesiana absoluta (10,10) para o primeiro ponto (A) e, posteriormente, a coordenada cartesiana relativa para o segundo ponto (B), a partir da inserção do comando POINT em @5,5.

Figura 1.13 | Marcação dos pontos A e B



Fonte: Autodesk (2016).

Ao lado esquerdo, o ponto A foi criado pela coordenada cartesiana absoluta e, ao lado direito, o ponto B foi criado pela coordenada relativa.

4. A partir de coordenadas polares absolutas. Assim, inserimos uma distância e um ângulo em um dos seguintes formatos:

- $0.00<0.00$ , (distância, símbolo "menor que" como separador e ângulo em graus).
- $0.00<00d00'00.00$  (distância, símbolo "menor que" como separador, "d" para grau, apostrofe para minutos e aspas para segundos decimais) para maior precisão, caso o ângulo seja dividido também em minutos e segundos.
- $0.00<0.00r$  (distância, símbolo "menor que" como separador e "r" para ângulos em radianos).

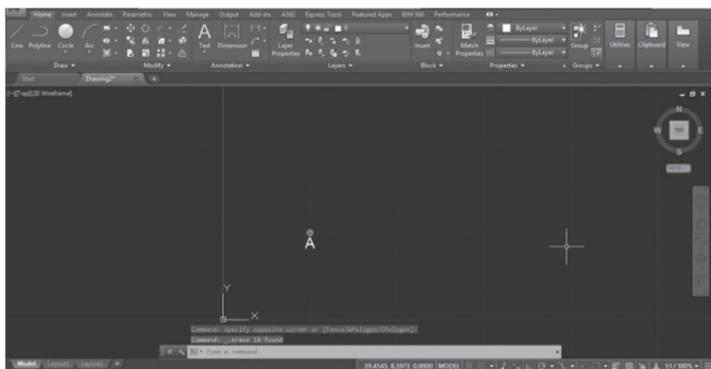
5. A partir de coordenadas polares relativas. Ocorre da mesma maneira que as coordenadas cartesianas relativas, porém o ângulo não é modificado, seja somando ou diminuindo.



## Exemplificando

Somos solicitados para colocar a marcação de três pontos de um triângulo ABC escaleno (três lados diferentes) presente em outro trecho da planta que será realizada. É sabido que o ponto A (10,10) está a um ângulo de  $45^\circ$  em relação à origem (0,0). Portanto, demarcamos o primeiro ponto a partir da coordenada polar absoluta.

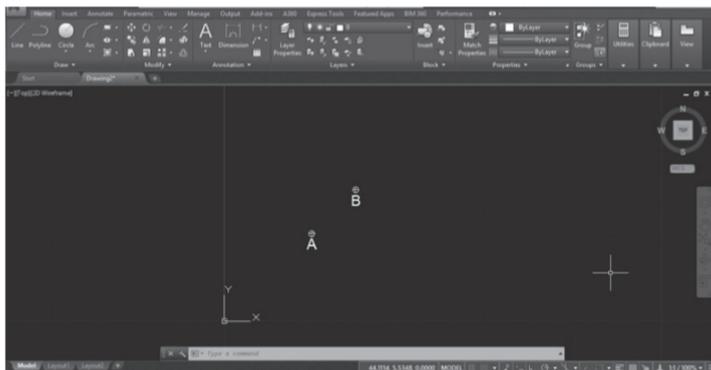
Figura 1.14 | Primeiro ponto realizado com a função 10<30



Fonte: Autodesk (2016).

O ponto B está à mesma angulação do ponto A, e sua aresta tem 15 m. Demarcamos, assim, o segundo ponto a partir da coordenada polar relativa.

Figura 1.15 | Segundo ponto realizado com a função @5,5

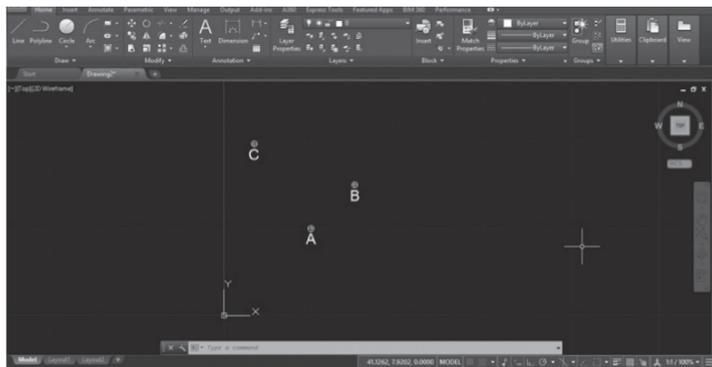


Fonte: Autodesk (2016).

Logo, o ponto B é (15,15).

O ponto C (20,20) está à angulação de  $80^\circ$ , em relação à origem do AutoCAD (0,0). Demarcamos, assim, o terceiro ponto a partir da coordenada polar absoluta.

Figura 1.16 | Terceiro ponto realizado com a função 20<80

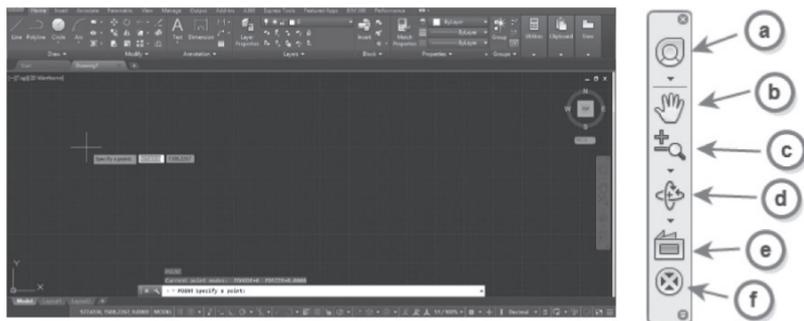


Fonte: Autodesk (2016).

Após a construção dos pontos no AutoCAD, você poderá disponibilizá-los para a posterior construção de um triângulo escaleno, em que serão traçadas as retas adequadas para a finalização da atividade.

Para observar os detalhes projetuais e transformar a área de trabalho no local acessível e utilizável de uma maneira objetiva, o AutoCAD dispõe de comandos de visualização que auxiliam nesse processo. Esses comandos e dispositivos podem ser localizados ao lado direito na barra *Navigation*, que pode ser habilitada a partir da aba *View*, por meio do ícone *Navigation Bar* ou pelo comando NAVBAR.

Figura 1.17 | *Navigation Bar*



Fonte: Autodesk (2016).

A barra Navigation Bar disponibiliza alguns ícones de visualização do desenho, a saber, de cima para baixo:

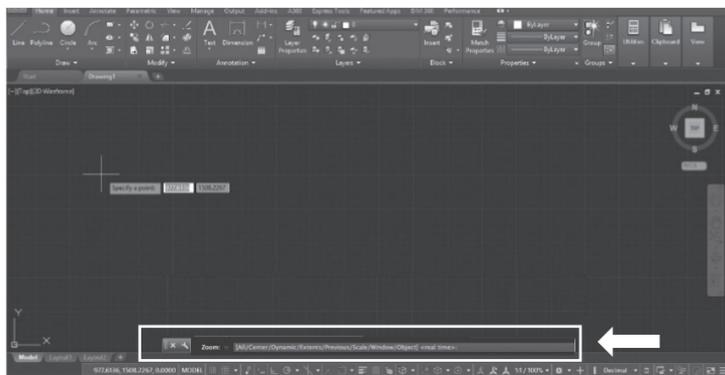
a) *Navigation Wheel* (NAVSWHEEL): esse comando, como o próprio nome indica, é um "volante" de navegação que engloba diferentes meios de fazer a visualização do desenho, contendo outros subcomandos.

b) *Panoramic* (PAN): representado pela mão e habilitado pela pressão no botão *scroll* do mouse, permite ao usuário arrastar o desenho para qualquer lado.

c) *Zoom* (Z): permite ao usuário uma maior ou menor visualização daquilo que deseja observar, podendo ser habilitado com a rolagem do botão do meio do mouse (*scroll*), subdividido em:

- EXTENTS (z + enter + e + enter): permite o enquadramento total do desenho na tela, dando um zoom mais aproximado.
- WINDOW (z + enter + w + enter): permite a definição de uma janela construída por dois pontos em diagonal na qual a tela ficará focada.
- PREVIOUS (z + enter + p + enter): permite o retorno à tela anterior.

Figura 1.18 | Caixa de Comandos do AutoCAD ao ser solicitado o comando Zoom, disponibilizado abaixo do AutoCAD, acima da barra de status



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

Fonte: Autodesk (2016).

Ao pedir o comando *Zoom* (Z) na caixa de comandos do AutoCAD, são sugeridos, ainda, outros subcomandos além dos citados anteriormente:

- ALL: seleciona todo o desenho.
- CENTER: solicita ao usuário o local no desenho estabelecido como centro e seleciona o centro a partir dele.
- DYNAMIC: solicita ao usuário um ponto e uma determinada escala.
- SCALE: solicita um fator de escala para dar um zoom proporcional a ela.
- OBJECT: solicita a seleção de um objeto para ocupar toda a tela.
- REAL TIME: ativa o zoom do desenho em tempo real de modo semelhante ao *wheel* no mouse.

d) *Orbit*: presente no 3D do AutoCAD, é utilizado para fazer o objeto "orbitar", ou seja, ser colocado para rotacionar nos eixos x, y e z.

e) *Look at*: mostra faces de um desenho a partir de um plano selecionado.

f) *Center*: já explicitado anteriormente, dentro do ícone *Zoom*.

**Observação 1:** os dois ícones posteriores do *Navigation Bar* se referem ao AutoCAD 3D, que não faz parte desta disciplina.

**Observação 2:** note que o *Real Time* está aparecendo como <real time> e não como opção dentro dos colchetes, devido à padronização que o AutoCAD determina para algumas situações. Portanto, quando se deparar novamente com os colchetes em torno de um comando, saiba que ou ele é o padrão ou foi o último utilizado.

Vale mencionar que temos na barra de status as principais ferramentas de precisão do desenho no AutoCAD. Compreendem essas ferramentas aquelas que nos auxiliarão na precisão do trabalho, como: ortogonalidade, encontro de linhas, construção de linhas paralelas, entre outras.

De um modo geral, a barra de status pode ser considerada o local que contém as condicionantes para a realização do desenho, servindo como um parâmetro para se compreender como poderá ser feito um trabalho específico. Ao ser utilizada para o AutoCAD 2D, apresenta os seguintes itens:



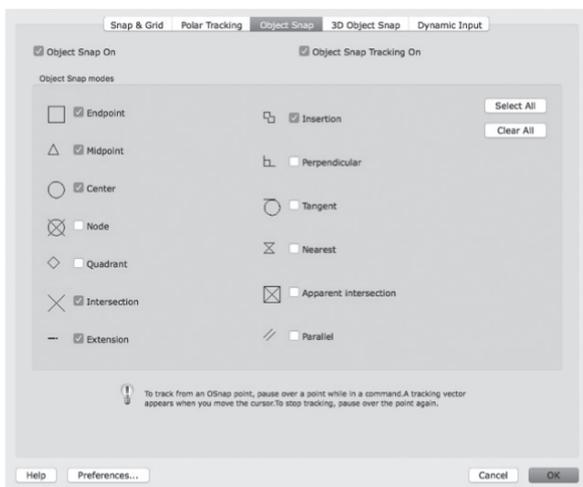
h) *Polar Tracking*: permite o rastreamento automático de angulações de maneira temporária. É possível selecionar alguns ângulos e o programa sugerir seus múltiplos. Para habilitá-lo, utilize o atalho F10.

i) *Isometric Drafting*: transforma a vista em isométrica e possibilita a construção de objetos nesse formato.

j) *Object Snap Tracking*: permite o cruzamento de diversos pontos de referência para alcançar outros.

k) *Object Snap (OSNAP)*: permite a visualização de pontos medianos, finais, centros de círculos etc, nos objetos desenhados e pode ser habilitado pelo atalho F3. Para configuração dos ícones específicos a serem visualizados, é preciso solicitar o comando OSNAP (OS), que abrirá a seguinte janela:

Figura 1.20 | Janela para a configuração de pontos e ferramentas de referência para o desenho



Fonte: Autodesk (2016).

l) *Lineweight*: controla e possibilita a visualização de diferentes espessuras de linhas de acordo com predefinições.

m) *Transparency*: ativa imagens ou hachuras selecionadas como transparentes.

n) *Add Scales*: adiciona escalas novas ao desenho.

o) *Annotation Scale*: cria escalas para as anotações e simbologias.

p) *Customize*: possibilita a customização dos itens a serem visualizados na barra.



Pesquise mais

A Autodesk disponibiliza em seu site uma sistematização em formato de tabela sobre o conteúdo possível de ser habilitado na barra de status, além da função de cada item, com imagens e textos em português. Aproveite para acompanhar mais detalhes sobre esta ferramenta e outras de precisão do desenho:

AUTODESK. **Referência rápida da barra de status.** Disponível em: <<http://help.autodesk.com/view/ACD/2016/PTB/?guid=GUID-E3B34B0A-EA98-45E9-937A-BF5FEF4152DB>>. Acesso: 6 jun. 2017.

**Observação 1:** outros itens podem ser incluídos na barra de status, a partir do botão *Customize*.

**Observação 2:** as referências disponibilizadas pelo OSNAP podem ser bastante úteis quando se habilita a tecla DISTANCE (DI), que calcula a distância de um ponto a outro. É um recurso mais avançado, mas vale a pena ser testado.

## Sem medo de errar

A partir da tela *Drawing* na área *Model*, observe os modos de visualização, precisão e o sistema de coordenadas do programa para iniciar os desenhos, que são destacados pelos eixos x e y, dispostos no canto esquerdo.

A primeira etapa da resolução da situação-problema é observar a barra de status é verificar se algumas ferramentas estão corretamente habilitadas: ORTHO (também habilitado pela tecla F8), que permite ter referências ortogonais do desenho; OSNAP (também habilitado pela tecla F3), que fornece pontos de referência do desenho; e OBJECT OSNAP TRACKING (também habilitado pela tecla F11), que possibilitará cruzamentos de pontos de referências.

A segunda etapa consiste em digitar o comando OSNAP (OS) e escolher, na janela dos pontos de referência a serem fornecidos pelo comando, a marcação de algumas referências para realizar esse

trabalho, que são: *Midpoints* (pontos médios); *Extension* (extensão); *Perpendicular* (perpendicular); e *Paralell* (paralelo).

Como é sabido, a parede tem 15 cm. Assim, a terceira etapa da resolução consiste em utilizar o comando *Distance*, a fim de descobrir a distância de 7,5 cm. O passo a passo ocorre a seguinte forma:

- Habilite o comando *Distance* (DI).
- Digite ENTER para habilitar o comando.
- Será aberta uma caixa de diálogo na Caixa de Comandos pedindo para especificar o primeiro ponto da medida (*Specify first point*).
- Sem clicar, arraste suavemente o cursor do mouse para cima do *endpoint* de uma das arestas, de modo a aparecer a linha auxiliar verde *extension*. Dessa forma, será indicada a primeira referência.
- Ainda sem clicar, somente arrastando o cursor suavemente, indique o *midpoint* da linha acima, de modo a aparecer novamente a linha auxiliar verde *extension*.
- De posse dessas duas referências, é possível ligar os pontos a partir das duas linhas verdes auxiliares de extensão que aparecerão, encontrando-se o ponto central (x) e nele clicando, finalmente.
- Em seguida, a Caixa de Comandos gerará uma segunda solicitação para se especificar o segundo ponto (*Specify second point*). Clique em uma das arestas, de qualquer um dos quartos, e a informação será gerada: 7,5 cm.

## Avançando na prática

### Visualização do desenho

#### Descrição da situação-problema

Um colega de trabalho que também está iniciando seus estudos em AutoCAD, porém um pouco mais avançado do que você, realizou seu primeiro desenho no programa e pediu para que você verificasse a

ortogonalidade das linhas do desenho. Você checkou e viu que estava tudo correto. Ao passar o arquivo modificado e salvo novamente para seu colega, o arquivo apareceu vazio para ele, mas você tem certeza de que não alterou o desenho. Esse poderia ser um problema de visualização. Como proceder?

## Resolução da situação-problema

Para solucionar o problema, basta observar o que foi estudado sobre os modos de visualização do AutoCAD, atentando-se sempre para o que se deseja demonstrar a partir dos comandos de zoom. Para o caso citado, é fundamental que, ao passar para outra pessoa um desenho, ele seja mantido devidamente visualizado proporcionalmente à tela do programa.

Para isso, o mais adequado seria:

- Após checar a ortogonalidade do desenho, digitar na Caixa de Comandos o atalho do comando *Zoom* (Z).
- Em seguida, digitar ENTER para habilitar o comando.
- Posteriormente, a Caixa de Comandos gerará uma série de opções e a opção escolhida será *Extents*, pois ela possibilita a visualização total do desenho em tela cheia.
- Digitar ENTER e finalizar.

Outra possibilidade mais simples é dar dois cliques no botão central do mouse (*scroll*), que vai automaticamente para esse modo de visualização.

## Faça valer a pena

**1.** Um modo bastante elementar de se construir um objeto no AutoCAD, mas que também pode desenvolver certa complexidade, ocorre a partir do comando POINT, em que se escolhe no plano x e y um local específico para sua amarração. Sobre esse comando, há diferentes maneiras de executá-lo, sendo uma delas bastante relevante para a compreensão da complexidade do AutoCAD.

Qual ferramenta de referência cria um ponto no AutoCAD tendo como base outro ponto fornecido anteriormente?

- a) SNAP, habilitado na barra de status ou por seu atalho na tecla F9.
- b) ORTHO, habilitado na barra de status ou por seu atalho na tecla F8.
- c) Coordenadas Cartesianas Absolutas, intermediadas por números entre vírgulas.
- d) Coordenadas Cartesianas Relativas, intermediadas pelo símbolo de arroba (@).
- e) ZOOM, dentro da *Navigation Bar*, localizada ao lado direito da tela do programa ou por seu atalho Z.

**2.** Para a compreensão plena dos desenhos que se realizam no AutoCAD, é fundamental que sejam devidamente aprimoradas as visualizações sobre eles, de diferentes maneiras. Por conta disso, o programa foi adquirindo, em suas versões, uma série de possibilidades de visualização, principalmente a partir da *Navigation Bar*. Sobre ela, considere as afirmativas a seguir:

- I. Trata-se de uma barra horizontal localizada no topo do AutoCAD que tem como função principal a visualização de comandos.
- II. É uma barra que contém comandos de visualização exclusivamente 2D.
- III. Como é uma barra específica, deve ser mantida ao lado direito, evitando que se feche, pois não há atalhos para seus comandos.
- IV. Contém comandos de visualização como *Zoom*, *Panoramic* e *Navigation Wheel*.

Qual alternativa a seguir apresenta a(s) afirmativa(s) correta(s)?

- a) IV.
- b) III e IV.
- c) I, II e III.
- d) II e IV.
- e) II e III.

**3.** A barra de status foi um ícone do AutoCAD que se aprimorou muito nos últimos anos, incorporando diferentes tipos de dispositivos para a facilitação na realização dos desenhos. Alguns desses ícones foram sendo desenvolvidos e, aos poucos, tornaram-se comandos robustos e complexos. Na barra de status há um comando fundamental para a marcação de pontos notáveis nos desenhos realizados.

Qual das alternativas a seguir apresenta o nome correto desse comando?

- a) SNAP.
- b) ORTHO.
- c) OSNAP.
- d) GRID DISPLAY.
- e) POLAR TRACKING.

# Seção 1.3

## Comandos de construção e edição

### Diálogo aberto

Na seção anterior, você teve conhecimento sobre o Sistema de Coordenadas do AutoCAD (UCS), compreendendo a disposição dos eixos *x* e *y* na tela *Drawing*, também a partir do comando POINT. Além disso, realizou uma série de incursões nos meios de executar esse comando e, também, teve acesso ao material sobre os mecanismos de visualização e precisão do programa, a partir da *Navigation Bar* e a barra de status.

Desta vez, a situação em que você se encontra se trata de uma solicitação feita pelo arquiteto-chefe do escritório do qual você faz parte, para você realizar modificações no projeto da residência que está sendo desenvolvido. Elas consistem na inserção e melhoria da qualidade de aberturas no quarto do casal, tendo em vista que a equipe de arquitetura chegou a um consenso de que uma janela só seria pouco para a qualidade do ambiente.

Anteriormente, o quarto de casal tinha duas aberturas: uma porta de entrada para o quarto e uma esquadria na parede da frente. Sabe-se que as paredes têm 0,15 m, o quarto tem 3 x 4 m, a porta 0,80 m e a esquadria 1,20 m. Com isso, foi solicitado a você: a) mudar a janela de lugar para a parede lateral oposta à porta; b) transformar o local anterior da janela em uma varanda com 1,5 m para fora com uma porta de correr e as paredes todas com vidros. Isso melhorará a saída de ar e proporcionará um melhor conforto do ambiente.

Assim, qual a sequência correta de comandos e ações do AutoCAD para realizar, de maneira adequada, rápida e eficiente, as transformações solicitadas pela equipe de arquitetos?

Para resolver essa situação no AutoCAD, é importante que você domine algumas ferramentas de construção e edição de objetos, para, finalmente, poder realizar o que lhe foi solicitado. Assim, nesta seção, você observará como construir desenhos a partir dos comandos *Line*, *Arc*, *Rectangle*, *Polygon*, *XLine*, *Ray*, *Spline*, *Polyline* e *Curves*. Mais do que isso, você também será capaz de

editar e modificar seus desenhos a partir de outros comandos: *Erase, Move, Copy, Rotate, Mirror, Offset, Divide, Trim, Extend, Fillet, Chanfer* e *Pedit*. Ao final desta seção, você conhecerá todas as ferramentas necessárias para resolver a situação descrita anteriormente da melhor maneira possível. Vamos começar?

## Não pode faltar

Para iniciarmos nossos estudos, precisamos considerar as variadas maneiras que o AutoCAD executará os comandos selecionados, seja através dos ícones na barra *Ribbon* ou a partir de atalhos na Caixa de Comandos.

Muitas vezes, ao ser habilitado um comando de desenho, o AutoCAD solicita a especificação de um primeiro ponto de partida para o desenho (*Specify first point*), em que você será interpelado a realizar um clique em qualquer lugar da tela, um ponto específico a partir das coordenadas relativas ou absolutas (este utilizando o símbolo de arroba - @), dada uma distância, ou, ainda, a partir de uma determinada angulação.

As diferentes formas de utilização vão variar para cada situação, contudo, para simplificar a abordagem metodológica, assumiremos a posição de dar um clique na tela e, em seguida, seguir o passo a passo da Caixa de Comandos ou, quando necessário, utilizaremos o arroba (@) que dará a demarcação exata do ponto que se quer realizar.

Dessa forma, para continuar nossos estudos nos comandos de construção, é importante relembrarmos algumas operações e noções geométricas para que realizemos os desenhos da maneira mais correta e compreensível.

### 1. Comandos de desenho

#### 1.1 Line

- Função: realizar linhas.
  - Na Caixa de Comandos, o atalho é L + ENTER.
  - Na barra *Ribbon*, é o ícone  na aba *Home*, categoria *Draw*.
- Desenhar uma linha requer retirar da geometria a afirmação de

que ela, enquanto uma reta, é um conjunto que liga, no mínimo, dois pontos. Sabendo disso, sua criação poderá ser efetuada no AutoCAD de diferentes maneiras, tal qual vimos na seção anterior para fazer o ponto (POINT).

## 1.2 Arc

A criação de um arco pode acontecer de diferentes maneiras. Por conta disso, o AutoCAD oferece 11 maneiras desenhá-lo. Novamente, para nossa compreensão e adequação às necessidades imediatas, tomaremos três formas de fazê-lo.

- Função: realizar arcos.
- Na Caixa de Comandos, o atalho é ARC + ENTER.
- Na barra *Ribbon*, é o ícone  na aba Home, categoria Draw.

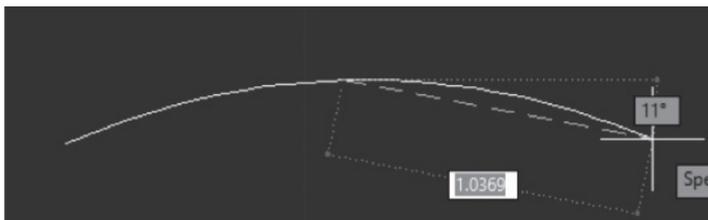
### a) Point

Nessa configuração, conforme o nome indica, cria-se um arco a partir de três pontos fornecidos pelo usuário. A Caixa de Comandos sugere: *Specify start point of arc or [Center]*.

Ao usar o ponto inicial somente a partir de um clique, a Caixa de Comandos sugere: *Specify next point of arc or [Center]*.

Clicaremos no segundo e, depois, no terceiro.

Figura 1.21 | Arco de três pontos realizado no AutoCAD



Fonte: Autodesk (2016).

Para dar maior precisão a esse comando, é possível adicionar linhas tangentes, quando fornecidas nos momentos de definição do ponto do arco ou de seu centro.

### b) Start, Center, Enter

Nessa configuração, conforme o nome indica, é definido o início do arco, seguido do centro e, depois, do ponto final do arco.

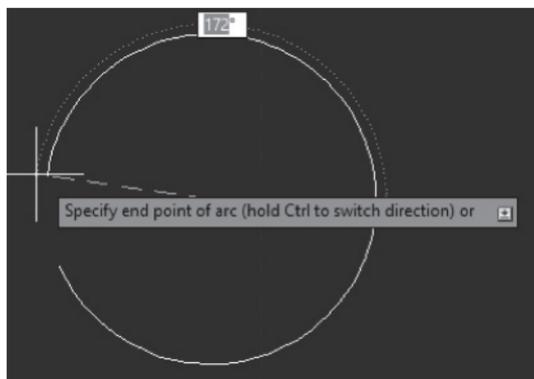
Ao selecionar essa opção, a Caixa de Comandos sugere: *Specify start point of arc.*

Faremos pelo ponto inicial somente a partir de um clique, assim, a Caixa de Comandos sugere: *Specify center point of arc.*

Podemos colocar um número e ele entende que este é o raio de curvatura do arco ou podemos simplesmente clicar novamente em um ponto qualquer. Assim, a Caixa de Comandos sugere: *Specify end point of arc (hold Ctrl to switch direction) or [Angle chord Length].*

Ao especificar o ponto final do arco, é possível inverter a direção pressionando a tecla Ctrl.

Figura 1.22 | Arco Start, Center, End realizado no AutoCAD



Fonte: Autodesk (2016).

### c) Start, End, Direction

Essa configuração é uma das mais utilizadas no AutoCAD, pois é a partir dela que se realizam arcos da projeção da porta que aparecem nas plantas baixas.

Ao clicar nessa opção, aparece na Caixa de Comandos: *Specify start point of arc or [Center].*

Clica-se em algum ponto da tela e, assim, surgirá a nova etapa do comando: *Specify second point of arc or [Center End].*

Clica-se em um segundo ponto na tela e, assim, surgirá a última etapa do comando: *Specify end point of arc.*

Ao clicar em um ponto da tela, finaliza-se o arco.



Desenhe uma porta de 2,10 x 0,7 x 0,03 em planta baixa.

### Parte 1 – Porta

1. Na Caixa de Comandos, digite: L+ENTER.
2. A Caixa de Comandos abrirá um diálogo solicitando *Specify first point* e você clicará na tela *Drawing*.
3. Novamente, a Caixa de Comandos solicitará um novo ponto em *Specify next point* e você dará a dimensão da sua reta, colocando-a na direção que deseja. Nesse caso, arraste o cursor para cima sem clicar e especifique o número 0,7.
4. Sem finalizar, ainda dentro do mesmo comando, partindo do ponto superior da reta, faça uma segunda reta, menor, que será a largura da porta, com 0,03, do mesmo modo que foi feito anteriormente.
5. A partir do ponto anterior, faça uma nova reta, da mesma maneira, com o número 0,7, que será o outro lado da porta.

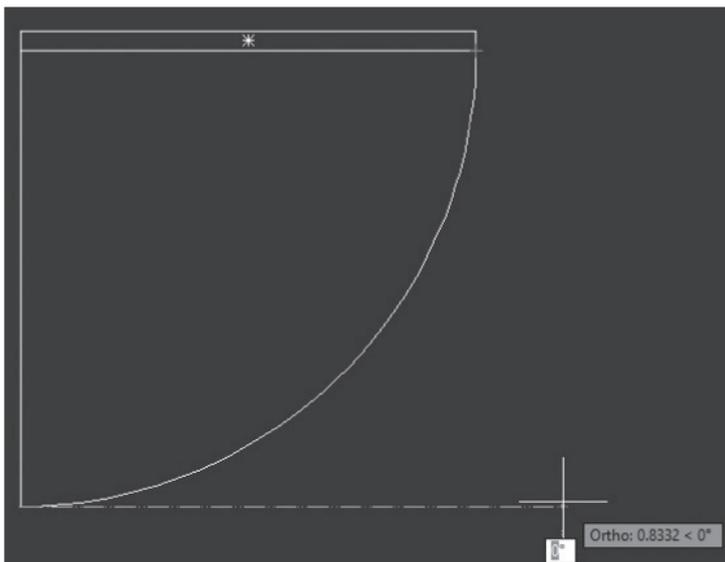
### Parte 2 – Vão da porta

1. Ao lado do ponto da porta superior direito, digite: L+ENTER.
2. Do mesmo modo como foram feitas as outras retas, digite 0,7.
3. Assim, você terá o vão da porta.

### Parte 3 – Arco da porta

1. Dentro do comando Arco (ARC), selecionamos, na barra *Ribbon*, a opção *Start, End, Direction*.
2. A Caixa de Comandos gera a solicitação: *Specify start point of arc or [Center]*. A partir disso, clique no ponto da linha do vão que ainda está sem conexão.
3. Em seguida, a caixa solicita: *Specify end point of arc*. Assim, clique no ponto direito debaixo da porta.
4. Automaticamente, o AutoCAD fornece uma linha tangente ao arco auxiliar que mostra o direcionamento correto. Basta seguir esta linha e clicar fora.

Figura 1.23 | Resolução da porta



Fonte: Autodesk (2016).

### 1.3 Rectangle

- Função: realizar retângulos.
- Na Caixa de Comandos, o atalho é REC+ENTER.
- Na barra *Ribbon*, é o ícone  na aba *Home*, categoria *Draw*.

Ao ativá-lo, na Caixa de Comandos, solicita-se: *Specify first corner point or [Chamfer Elevation Fillet Thickness Width]*.

Para realizar esse comando, conforme já elucidado, podemos nos munir de algumas alternativas de construção do retângulo, dentre elas:

a) A partir de um clique com o botão esquerdo em qualquer ponto da tela para o primeiro ponto e o mesmo clique em qualquer local da tela para o segundo, criando um retângulo qualquer, sem especificações.

b) A partir das coordenadas cartesianas absolutas definidas por dois pontos:  $A = x, y$  e  $B = x', y'$ , especificando o local do encontro

das quatro retas que amarrarão o retângulo às coordenadas x e y.

c) A partir das coordenadas cartesianas relativas definidas por dois pontos com o advento do @ para construção no ponto específico que se clica. Esta se trata da opção mais corriqueira, pois desenhamos o retângulo a partir do @x,y e ele ficará no local clicado.

d) A partir das coordenadas polares absolutas, inserimos a distância, o símbolo de "menor que" (<) e o ângulo ( $X < n^\circ$ ).

e) A partir das coordenadas polares relativas, em que se utiliza uma angulação que não irá ser acrescida ou decrescida do ângulo anterior.

## 1.4 Polygon

- Função: realizar polígonos.
- Na Caixa de Comandos, é o atalho POL + ENTER.
- Na barra Ribbon, é o ícone  na aba *Home*, categoria *Draw*.

Ao ativá-lo, na Caixa de Comandos, solicita-se: *Enter number of sides <4>*.

Esse item significa a quantidade de lados do seu polígono. Nesse passo, o programa solicita que seja informado o número de lados que o polígono a ser criado terá, lembrando que podem ser criados polígonos de 3 a 1024 lados no AutoCAD. Após isso, a Caixa de Comandos solicita: *Specify center of polygon or [Edge]*.

O centro do polígono será especificado clicando em um ponto qualquer da tela *Drawing*. Assim, a Caixa de Comandos solicita: *Enter an option [Inscribed in circle] [Circumscribe about circle]*.

O programa deseja que relacionemos o polígono inscrito ou circunscrito num círculo. Optemos pela primeira. Assim, ele solicita o raio do círculo. Considere  $R=2$ . Assim, é finalizado o hexágono.

## 1.5 XLine e Ray

- Funções: criação de linhas infinitas em um ou dois sentidos,

a fim de que se direcione linhas projetuais, limites, linhas de corte, implementação de pilares e vigas, por exemplo.

- Na Caixa de Comandos, os atalhos são XL+ENTER e RAY+ENTER.

- Na barra *Ribbon*, são os ícones   na aba Home, categoria Draw.

Tais comandos são bastante simples, pois o *XLine* é formado a partir de dois pontos que definem a reta e o *Ray*, também, a partir de um inicial e um de direção.

Ao ativar o *XLine* na Caixa de Comandos, tem-se: *Specify a point or [Hor Ver Ang Bisect Offset]*.

Especifica-se um ponto horizontal, vertical, angular, bissetriz ou paralelo, para a construção de uma linha auxiliar infinita. Ao selecionar vertical, por exemplo, a linha já irá surgir.

Ao ativar o *Ray*, por sua vez, tem-se: *Specify start point*.



### Assimile

É importante se atentar à barra de status e sempre observar o que pode ser ativado nela. Nesse caso, o ORTHO ligado (F8) irá fornecer "raios" ortogonais e, desligado, surgirá a possibilidade de criar "raios" em diferentes sentidos. Basta clicar em um ponto específico. Já com o OSNAP, é possível destacar pontos de referência para a criação de outras linhas.

## 1.6 Spline/Curves

- Função: criar linhas que representam a mão livre.

- Na Caixa de Comandos, é o atalho SPL+ENTER.

- Na barra *Ribbon*, são os ícones  , na aba Home, categoria Draw.

Esse comando, que tem como objetivo ser uma representação de um desenho à mão livre, é dividido em dois tipos: *Spline Fit* e *Spline Control Vertice*. No primeiro, há o objetivo de se construir pontos pelos quais a curva surge e, no segundo, os pontos formarão tangentes que traçam o caminho para a criação das curvas.

## 1.7 Polyline

- Função: criar múltiplas geometrias unidas.
- Na Caixa de Comandos, é o atalho PL+ENTER.
- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Draw*.

Esse comando é bastante interessante, pois engloba uma série de outros, como *Line* e *Arc*. A diferença para o primeiro, contudo, é que ele constrói um objeto todo a partir de diferentes formas e, ao finalizá-lo, torna-se um objeto unido.



### Pesquise mais

O AutoCAD possibilita a criação de polilinhas com espessuras. Isso é bastante utilizado para criar algum elemento que precise de maior destaque no projeto. Para isso, podemos usar um mecanismo dentro do próprio comando *Polyline*, permitindo a definição de uma espessura inicial e final para o elemento criado. Para a criação de setas de orientação do Norte do projeto, podem ser utilizadas PLINES com espessuras diferentes, por exemplo.

Para conhecer mais, leia:

KATORI, Rosa. AutoCAD 2017 – projetos em 2D. São Paulo: ed. Senac, 2016.

Ao ativá-lo, na Caixa de Comandos, solicita-se: *Specify start point*.

Ao clicar em qualquer ponto da tela, surge: *Specify next point or [Arc Halfwidth Length Undo Width]*.

Ao fazer uma linha qualquer e clicar na tela, novamente a mensagem anterior aparece e assim se sucederá até o término do desenho. A grande vantagem desse comando é utilizar linhas e arcos simultaneamente.

## 2. Comandos de edição

### 2.1 Erase

- Função: apagar objetos criados.
- Na Caixa de Comandos, é o atalho E+ENTER.

- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Modify*.

É um comando bastante simples, que apaga o objeto desenhado a partir de uma seleção seguida de ENTER.

É importante utilizar esse comando sabendo das propriedades de seleção do mouse já vistas na primeira seção (em que se seleciona da esquerda para direita para ter menos objetos e da direita para esquerda para ter mais objetos selecionados).

## 2.2 Move

- Função: mover objetos.

- Na Caixa de Comandos, é o atalho M+ENTER.

- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Modify*.

Também se trata de um dos comandos mais simples do AutoCAD. Para mover, é necessário selecionar o objeto, seguido de ENTER. Depois, é só clicar com o botão esquerdo do mouse em um ponto inicial, mover na direção desejada e digitar o valor do deslocamento ou clicar em um ponto de referência. É importante observar todo o procedimento deixando as ferramentas ORTHO e OSNAP ligadas (teclas F8 e F3, ou clicando na barra de status), para maior precisão no deslocamento.

## 2.3 Copy

- Função: copiar objetos.

- Na Caixa de Comandos, é o atalho CO+ENTER ou CP+ENTER.

- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Modify*.

Funciona de maneira bastante semelhante ao *Move* e, como ele, é importante se atentar ao ORTHO (F8) e OSNAP (F3) para ter maior precisão nas cópias e em suas inserções.

## 2.4 Rotate

- Função: rotacionar objetos.

- Na Caixa de Comandos, é o atalho RO+ENTER.

- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Modify*.

Ao selecionar o objeto a ser rotacionado, a Caixa de Comandos solicita: *Specify base point*.

Especifique a partir de que ponto deseja rotacionar o objeto.

Ao clicar em algum local, a Caixa de Comandos solicita: *Specify rotation angle or [Copy Reference]*.

Especifique um ângulo para rotação ou copie a referência de outro objeto.

## 2.5 Mirror

- Função: espelhar objetos.

- Na Caixa de Comandos, é o atalho MI+ENTER.

- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Modify*.

Ao selecionar um objeto para ser espelhado, solicita-se na Caixa de Comandos a primeira linha de referência para o espelhamento e a segunda. Basta escolher os eixos pelos os quais os objetos serão espelhados.

## 2.6 Offset

- Função: criar retas paralelas.

- Na Caixa de Comandos, é o atalho O+ENTER.

- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Modify*.

Ao selecionar uma linha que será aplicada à cópia paralela, solicita-se na Caixa de Comandos a distância da linha a ser criada para a linha paralela, além dos subcomandos (*Through*, *Erase*, *Layer*), pouco utilizados.

## 2.7 Divide

- Função: aplica marcações que dividem o objeto em vários segmentos iguais.

- Na Caixa de Comandos, é o atalho DIVIDE+ENTER.

- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Modify*.

Ao selecionar uma linha para realizar a divisão das retas, solicita-se na Caixa de Comandos a quantidade de pontos que a marcará, aparentando uma divisão. Quando o AutoCAD insere os pontos, o objeto aparenta divisões em vários pedaços solicitados, mas permanece inteiro e devidamente marcado.

## 2.8 Trim

- Função: cortar um ou mais retas que se entrecruzam.
- Na Caixa de Comandos, é o atalho TR+ENTER.
- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Modify*.

Esse comando é fundamentado nas *Cutting Lines*, ou seja, nos limites de corte. Pode-se desenhar essas linhas primeiramente, para depois selecionar aqueles pedaços que cruzam entre elas para serem cortados. Uma opção bastante corriqueira é pular a etapa de escolha das *Cutting Lines* a partir de um segundo ENTER (TR+ENTER+ENTER) e realizar os cortes.

## 2.9. Extend

- Função: estender linhas até um limite demarcado.
- Na Caixa de Comandos, é o atalho EX+ENTER.
- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Modify*.

Esse comando funciona do mesmo modo que o *Trim*, contudo, em vez de selecionar objetos a serem cortados, seleciona objetos a serem estendidos. Inicia-se, portanto, com a escolha do "alvo", ou seja, do objeto desejado e, depois, clica-se na linha a ser estendida.

## 2.10 Fillet e Chamfer

### 2.10.1 Fillet

- Função: permite a ligação entre duas retas a partir de uma curva ou uma reta.
- Na Caixa de Comandos, é o atalho F+ENTER.
- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Modify*.

O comando *Fillet* é bastante utilizado para arredondar vértices a partir da seleção de dois elementos. É preciso que se destaque os dois subcomandos que aparecem na Caixa de Comandos. O primeiro se chama *Trim*, que mostra os objetos selecionados para a relação, se eles serão cortados ou não. O segundo se chama *Radius*, que vai definir o raio de curvatura para realizar a

concordância, podendo ser escolhido antes ou depois da seleção da primeira linha.



Refleta

No AutoCAD, o encontro de duas linhas ortogonais que não estão no mesmo alinhamento pode ser realizado a partir do comando *Fillet*. Embora originalmente esse comando tenha sido proposto para arredondar quebras, uma das maiores utilizações é quando se utiliza a opção de raio 0 que, inversamente, faz com que se realize uma quina de 90°. O interessante é que essa maneira é bastante eficiente para essa tarefa.

### 2.10.2 Chamfer

- Função: permite a ligação entre duas retas a partir de um chanfro ou uma dobra.

- Na Caixa de Comandos, é o atalho CHA+ENTER.

- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Modify*.

O comando *Chamfer* funciona da mesma maneira do *Fillet*, sendo a única diferença a formação de chanfros (dobras). Para isso, é preciso mudar somente as distâncias dos lados, podendo inclusive ser diferentes.

### 2.11 Pedit

- Função: edita uma polilinha, linha ou linha à mão livre.

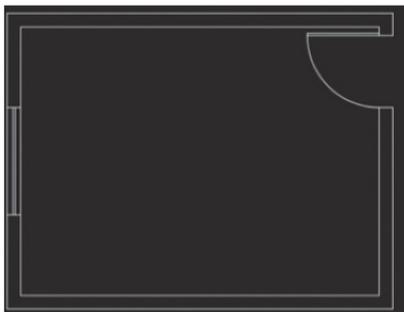
- Na Caixa de Comandos, é o atalho PE+ENTER.

- Na barra *Ribbon*, é o ícone , na aba *Home*, categoria *Modify*.

Seleciona-se uma polilinha, linha ou linha à mão livre para ser editada ou transformada numa polilinha. Os dois meios mais fáceis e comuns de serem utilizadas são pelo *Join*, que une linhas com uma extremidade em comum, e *Close*, que fecha a linha conectando suas extremidades.

## Sem medo de errar

Figura 1.24 | Planta inicial antes das modificações



Fonte: Autodesk (2016).

A planta que você tinha em mãos era semelhante à que aparece na Figura 1.23. Para você realizar o desenho que foi solicitado pelo arquiteto-chefe, modificando a planta do quarto do casal, é importante que você utilize alguns dos comandos vistos nesta seção. Dividiremos esta solução por partes: mover a esquadria de lugar, rotacioná-la e transformar seu antigo espaço numa porta de correr e ampliar a área externa para uma varanda.

1. Primeiramente, atente-se aos itens de precisão: digite o comando OSNAP (OS) e ative as opções *Endpoint*, *Midpoint* e *Perpendicular*. Certifique-se de que o OSNAP está ligado, apertando a tecla F3, e o ORTHO, a F8.

2. Ao voltar para o desenho, faça uma linha auxiliar no meio da janela com o comando *Line* (L).

3. Em seguida, selecione a esquadria e solicite o comando *Copy* (CO), clicando em um ponto da base da esquadria e arrastando para o lado. Depois, digite ESC para finalizar o comando.

Figura 1.25 | Detalhe do passo a passo



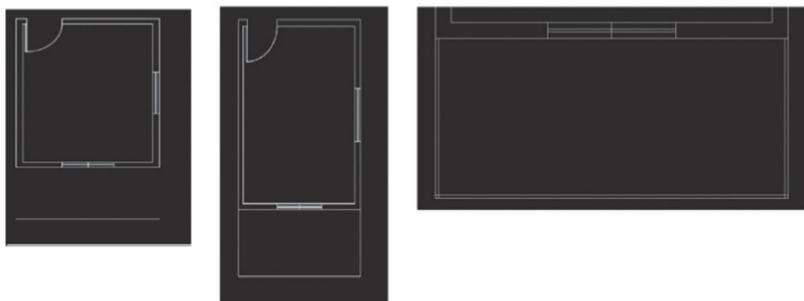
Fonte: Autodesk (2016).

4. Depois, solicite o comando *Rotate* (RO) e rotacione 90° a esquadria, a partir de um ponto qualquer de base, dando ESC para finalizar o comando.

5. A partir disso, solicite o comando *Move* (M) e arraste a esquadria para o *Midpoint* da parede lateral, pegando como ponto de base qualquer uma das duas extremidades da linha central criada na esquadria.

6. Delete a linha auxiliar da esquadria lateral.

Figura 1.26 | Detalhe do passo a passo

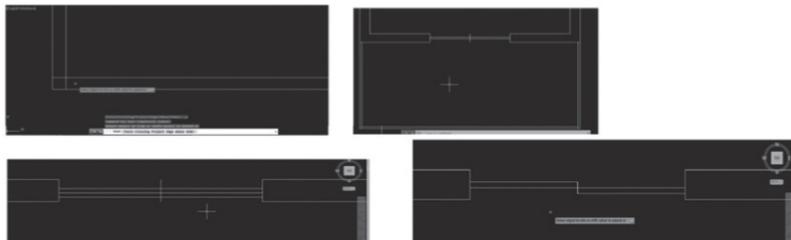


Fonte: Autodesk (2016).

7. Ative o comando *Offset* (O), digitando a distância de 1,5 m e arrastando sem clicar o mouse para baixo, apresentando a distância que será o tamanho da varanda.

8. Habilite o comando *Line* e solicite a distância de 1,5 m do fim da parede direita até o ponto onde foi dado *Offset* e, depois, da outra parede para o outro ponto.

Figura 1.27 | Detalhe do passo a passo

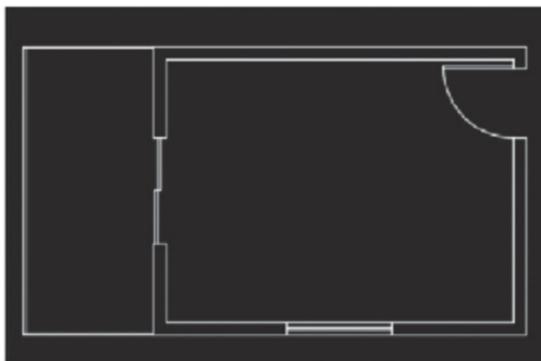


Fonte: Autodesk (2016).

9. Habilite o comando *Offset*, indicando as linhas a serem copiadas paralelamente para dentro do desenho e solicite a distância de 0,03, que será a espessura do vidro da varanda.

10. Assim, solicite o comando *Trim* (TR) para limpar as arestas internas do vidro.
11. Delete as linhas de contorno da parede da porta da varanda.
12. Habilite o comando *Offset* (O) e selecione a linha da porta para baixo. Depois, apague os excessos com o *Trim* (TR).

Figura 1.28 | Detalhe do passo a passo



Fonte: Autodesk (2016).

## Avançando na prática

### Criando uma porta

#### Descrição da situação-problema

Você foi informado que o quarto de solteiro tem as mesmas dimensões do quarto de casal anterior e que a porta fica praticamente ao lado da porta do casal. Tirando a varanda, a esquadria fica exatamente no lado oposto ao que se encontra na de casal. Como realizar a planta de maneira eficiente, com um comando que agilize essa operação, articulando essa planta ao contexto da residência?

#### Resolução da situação-problema

O comando que nos auxiliará a resolver a situação-problema é o *Mirror*. Ele ajudará a interpretar o desenho proposto a partir de diferentes espelhamentos: o da porta, o da esquadria e o das paredes. Para isso, solicite o comando *Mirror* (MI):

1. Selecione todos os objetos a serem espelhados: paredes (tomando cuidado para não repetir a seleção da parede externa, que servirá de ponto de base, a fim de que não fiquem linhas sobrepostas), porta e marcação das esquadrias para o outro lado.

2. Habilite o ponto de base para o espelhamento que, como já dito, será a aresta externa do cômodo e indique o sentido do espelhamento.

3. Após essas etapas, basta criar as linhas da esquadria adequadamente.

## Faça valer a pena

**1.** Um casal de jovens pesquisava na internet uma série de lojas de móveis a fim de comprar uma mesa de jantar, entretanto, não encontraram nenhuma que se parecesse com seu perfil, tendo em vista o pequeno espaço que tinham em casa. Dessa forma, gostariam de objetos mais compactos. O desenho da mesa de jantar que eles queriam, porém, se parecia com alguns conhecidos: um modelo retangular com arcos nas pontas.

Qual das alternativas apresenta os comandos corretos para a criação do desenho da mesa a que se refere o texto-base?

- a) LINE e RECTANGLE.
- b) RECTANGLE e FILLET.
- c) ARC e SPLINE.
- d) TRIM e ERASE.
- e) POLYGON e CHAMFER.

**2.** Dois irmãos dividem um apartamento pequeno no centro de São Paulo. Mesmo com poucos móveis, o espaço em que vivem é bastante apertado e, constantemente, acontecem pequenos incidentes. Por conta disso, um dos irmãos, que é estudante de arquitetura, decidiu redesenhar alguns móveis, evitando a formação de quinas.

Assinale a alternativa que apresente o melhor comando para esse estudante utilizar em seu novo projeto de *design*:

- a) FILLET.
- b) OFFSET.
- c) TRIM.
- d) ERASE.
- e) PEDIT.

**3.** Uma empresa de festas acabou de ter uma nova aquisição: um espaço gourmet onde empresários e conferencistas vão poder realizar diferentes palestras, debates e estudos sobre diferentes temas. Essa empresa estava no ramo há muito tempo e gostaria de englobar esse tipo de programa para dentro de seu espaço. Um dos itens desse local é uma gigantesca mesa de jantar que está sendo adaptada em seu desenho para o espaço. Para encaixar a mesa foi preciso convidar um arquiteto para refazer o desenho e ele teve de espelhar um dos lados para ver se caberia no espaço. Qual o comando utilizado no AutoCAD para fazer essa checagem?

- a) COPY.
- b) MOVE.
- c) TRIM.
- d) ERASE.
- e) MIRROR.

# Referências

AUTODESK. **Historia**. Disponível em: <<http://www.autodesk.es/adsk/servlet/index?siteID=455755&id=16037940>>. Acesso em: 6 jun. 2017.

AUTODESK. **Help**. Disponível em: <<http://help.autodesk.com/>> Acesso em: 6 jun. 2017.

CELANI, Maria Gabriela C.; GIACAGLIA, Marcelo E.; KOWALTOWSKI, Doris C. C. K. CAD - O lado criativo duas experiências educacionais visando mudar a forma como estudantes de arquitetura usam o CAD. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP**, São Paulo, n. 14, p. 66-79, dez. 2003. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/43358/46980>>. Acesso em: 6 jun. 2017.

IDGNOW. **Autodesk aposta em inteligência artificial para revolucionar manufatura**. Disponível em: <<http://idgnow.com.br/internet/2016/11/22/autodesk-aposta-em-inteligencia-artificial-para-revolucionar-a-manufatura/>>. Acesso em: 6 jun. 2017.

KATORI, Rosa. **AutoCAD 2017 – projetos em 2D**. São Paulo: Ed. Senac, 2016.



# Construção e edição do desenho

### Convite ao estudo

Seja bem-vindo à segunda unidade da disciplina *Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo*, que permitirá o aprofundamento dos nossos estudos sobre o software AutoCAD, buscando desenvolver, principalmente, as capacidades de edição e transformação de objetos.

Na primeira unidade, você foi introduzido ao programa e às suas configurações, tendo acesso a uma gama de ferramentas, barras e comandos para a compreensão da instalação e disposição da interface do AutoCAD, seguido de alguns comandos de criação, visualização, edição e averiguação dos objetos. Nesta unidade, o objetivo é que você seja capaz de desenvolver lógicas de raciocínio específicas a partir da ampliação do seu conhecimento sobre as possibilidades do software, além de conseguir solucionar problemas ligados à prática projetual.

Na Seção 2.1, vamos estudar os comandos de averiguação e medição de distâncias, áreas e outras propriedades, bem como outros comandos de transformação de escala, alinhamento e tamanho do desenho e, ainda, de preenchimento e aplicação de propriedades específicas. Já na Seção 2.2, você terá a possibilidade de compreender o uso específico de camadas no AutoCAD a fim de auxiliar na organização e precisão dos desenhos, observando tanto as vantagens dessa metodologia de trabalho como as formas de criar, configurar, utilizar e visualizar as camadas presentes no desenho e os seus modos de padronização. Por fim, na Seção 2.3, você fará um estudo nas bibliotecas e nos blocos que auxiliarão na compreensão do tamanho dos ambientes

e, ainda, no entendimento da inserção adequada de hachuras e ferramentas de edição dos blocos.

Portanto, nesta unidade, você poderá desenvolver ainda mais sua capacidade de edição e transformação de objetos, compreendendo as maneiras mais objetivas para a realização dessas atividades.

Bons estudos!

# Seção 2.1

## Comandos de averiguação e transformação

### Diálogo aberto

A equipe de arquitetos do escritório em que você trabalha foi encarregada de realizar a primeira versão do estudo preliminar para uma edificação residencial unifamiliar. Você acompanhou a apresentação do projeto para o cliente, com uma recepção bastante positiva. Entretanto, como é de praxe, algumas modificações precisam ser realizadas.

Ao final da reunião, o arquiteto-chefe definiu uma série de tarefas para adequar o projeto às necessidades do cliente e uma das alterações solicitadas por ele e acordadas com o arquiteto foi encaminhada a você.

Como a planta baixa da residência apresenta uma divisão de paredes entre a cozinha e a sala de estar, a alteração consiste em aumentar a cozinha e diminuir a sala, tendo em vista que o casal da família gosta bastante de cozinhar e passa boa parte de seus fins de semana na cozinha. Para isso, você deverá fazer essa transformação dos ambientes. Veja, a seguir, como realizar essa tarefa.

### Não pode faltar

Para iniciarmos o estudo das averiguações adequadas a serem realizadas no AutoCAD, é importante compreendermos que os subcomandos de averiguação e medição de medidas específicas estão localizados na barra *Ribbon*, aba *Home*, em *Utilities*, dentro do comando *Measure*.

#### 2.1.1 Measure

Figura 2.1 | Barra *Ribbon* com o detalhe da localização do *MEASURE*



Fonte: Autodesk (2017).

### 2.1.1.1 Distance

Atalho: DI | Ícone:  Distance

Função: medir distâncias de objetos.

Esse comando tem a função de medição, com alusão a uma trena de medição, em que se marca um ponto inicial, para começo da averiguação das medidas, e um segundo ponto, que mostrará a dimensão. Além disso, é possível calcular o perímetro do objeto, pela opção *Multiple points*, especificando-se a próxima medida a partir do primeiro ponto e, em seguida, do segundo.

Figura 2.2 | Detalhe do comando *Distance* de um retângulo



Fonte: Autodesk (2017).

Optando por *Second point*, o programa gerará as distâncias em todos os eixos (x, y e z), mesmo quando somente um deles é selecionado. Já em *Multiple points*, teremos: *Arc*, *Length*, *Undo* e *Total*, com outras opções, no caso de um desenho todo realizado por linhas ou polilinhas.



#### Exemplificando

Para averiguar a distância entre dois pontos de uma parede com espessura de 0,15 m, realizada no AutoCAD, a partir de um croqui feito à mão, é necessário selecionar o comando *Distance* (DI). Na primeira opção (*Specify first point*), especifique um ponto (A) e clique para ser o primeiro ponto da medição. Na opção seguinte, *Specify second point*, escolha um ponto (B) e clique para que ele seja o segundo ponto da medição.

Figura 2.3 | Detalhe para a execução do comando *Distance* de um retângulo



Fonte: Autodesk (2017).

Automaticamente, serão geradas as informações. Nesse caso: distância = 0.15, ângulos no plano XY = 0°, delta X = 0.15, delta Y e Z = 0.

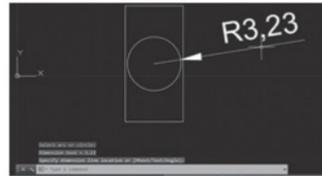
### 2.1.1.2 *Radius*

Atalho: Measuregeom ou Dimradius | Ícone:  Radius

Função: calcular raios de objetos feitos com círculos ou arcos.

Como as demais opções do comando *Measure*, identificaremos a geometria específica para descobrir seus raios a partir de arcos. Assim, inserimos um círculo interno e, ao clicar no ícone ou no atalho do comando, aparecerá a seguinte solicitação: *Select arc or circle*.

Figura 2.4 | Detalhe do comando *Radius* em um círculo inscrito em um retângulo



Fonte: Autodesk (2017).

Automaticamente, aparecerá o raio e o diâmetro da circunferência. Além disso, aparecerá a opção para outras medidas: *Distance*, *Radius*, *Angle*, *Volume*, *Exit*.

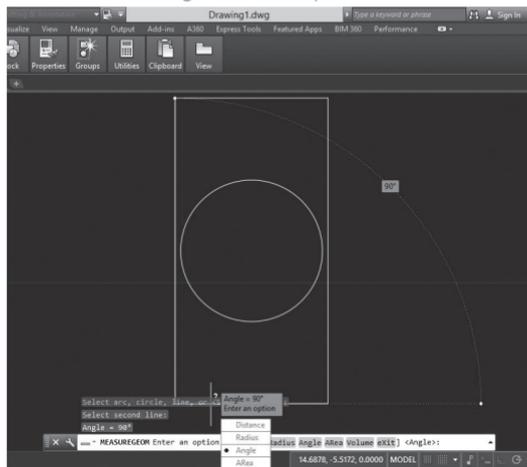
### 2.1.1.3 *Angle*

Atalho: Measuregeom | Ícone:  Angle

Função: calcular ângulos dos objetos.

Esse subcomando consiste em um clique no objeto para saber a angulação e, dependendo da geometria, chegar ao segundo ponto. Em retas, seleciona-se duas delas. No caso de um círculo, basta um clique e o ângulo aparecerá.

Figura 2.5 | Detalhe do comando *Angle* de um retângulo em que foram selecionadas as duas linhas ortogonais da esquerda



Fonte: Autodesk (2017).

#### 2.1.1.4 Area

Atalho: Measuregeom ou AA | Ícone:

Função: calcular áreas dos objetos.



Para calcular a área, é importante considerar os pontos notáveis que servem de encontro das arestas dos objetos formados. Ao clicar no ícone ou no atalho do comando, é necessário especificar o primeiro ponto de quina (*Specify first corner point or [Object/Add área/Subtract area/eXit]*). Ao optar por especificar todos os pontos das arestas, deverá ser especificado o próximo ponto (*Specify next point or [Arc Length Undo]*). Essa opção aparecerá até o clique do último ponto, seguido de *Enter*. As opções *Object Area* e *Subtract area* aparecerão quando se quiser um objeto fechado para ter a área ou desfazê-la.

#### 2.1.2 Mass Properties e Region

Atalho: MASSPROP.

Função: utilizado para conhecimento de especificidades de um sólido fechado.

Para realizar essa função, é necessário usar a ferramenta *Region*, que constrói uma região sólida. A partir disso, pode ser realizado o

comando *Mass Properties + Enter*, que indica a área e o perímetro, e, nos eixos X e Y, a caixa delimitadora do objeto e centroide, além de alguns elementos provenientes da física mecânica, como o momento e o produto de inércia.

Já os comandos de transformação consistem naqueles que, mais do que editar um objeto específico, vão transformá-lo, seja alterando sua escala, alinhamento, largura, limite ou preenchimento.

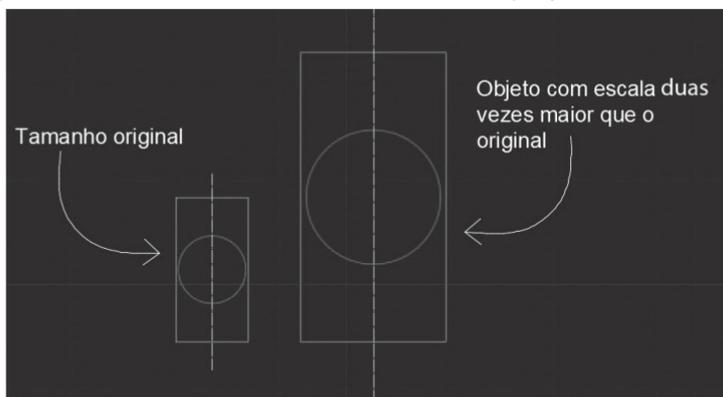
### 2.1.2.1 Scale

Atalho: SC | Ícone: , barra *Ribbon*, aba *Home*, guia *Modify*.

Função: escalonar objetos a partir de uma referência.

Ao habilitar o comando, é necessário selecionar um objeto a ser escalonado, a partir de um ponto de referência (*Specify basepoint*), que fixará o eixo da escala. Depois, poderemos especificar o fator de escala (*Specify scale factor*), lembrando que o número 1 é a referência para as escalas: aquelas que forem menores consistem nas de redução e, as maiores, nas de ampliação. Também é possível copiar (*Copy*), fornecendo uma cópia da escala e mantendo a mesma do desenho, ou usar a referência (*Reference*), que permite transformar parte do objeto a ser escalonado. Ao selecionar dois pontos, a partir do subcomando *Points*, que formarão um segmento, somente essa parte será modificada.

Figura 2.6 | Detalhe do comando *Scale* no fator de ampliação 2



Fonte: Autodesk (2017).

### 2.1.2.2 Align

Atalho: AL | Ícone: , barra *Ribbon*, aba *Home*, guia *Modify*.

Função: alinhar objetos.

De um modo prático, esse comando, quando habilitado, possibilita o alinhamento de objetos. Isso pode ser feito a partir da seleção de pontos (até três) que se deseja alinhar. O terceiro ponto, especificamente, é utilizado para objetos 3D, que não serão abordados nesta disciplina.

O procedimento consiste em seguir este passo a passo: *Select objects* (selecionar objetos a serem alinhados) seguido de *Enter*; *Specify source point* (selecionar o ponto de base do objeto a ser alinhado); *Specify first destination point* (selecionar o ponto de destino ao qual o ponto anterior se alinhará); *Specify second source point* (selecionar segundo ponto de base do objeto a ser alinhado); *Specify second destination point* (selecionar segundo ponto de destino); e digitar *Enter* duas vezes, clicando automaticamente em "No" como resposta padrão para escalar os objetos.

Figura 2.7 | Detalhe do alinhamento da figura do retângulo com a do triângulo a partir do comando *Align*



Fonte: Autodesk (2017).

### 2.1.2.3 Stretch

Atalho: S | Ícone: , barra *Ribbon*, aba *Home*, guia *Modify*.

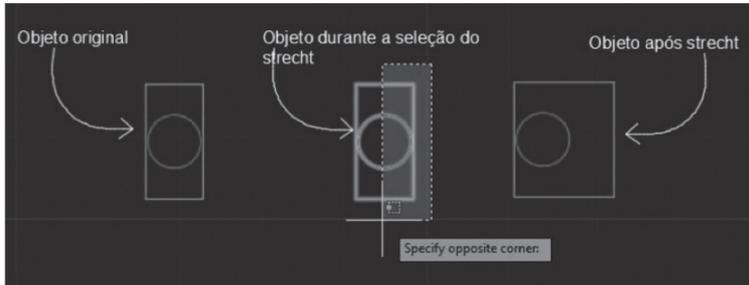
Função: esticar ou encolher objetos.

Com esse comando, após ser habilitado, seleciona-se o objeto a ser esticado (*Select objects*), pela seleção por janela tracejada verde. O passo a passo é: clicar com o botão esquerdo seguido de um arrastar suave da esquerda para a direita; digitar *Enter*; especificar o ponto para iniciar a tarefa; e escolher o ponto final clicando ou digitando uma distância.



Para realizar o comando *Strecht* com destreza, é preciso treinar bastante a utilização da caixa de seleção, já vista em nossa primeira unidade, além de compreender as diferenças entre os tipos de seleção por janelas, atentando-se à seleção de acordo com o eixo da figura.

Figura 2.8 | Detalhes do comando *Strecht* na ampliação da área lateral direita do retângulo



Fonte: Autodesk (2017).

Vale a pena pesquisar ainda mais sobre o comando *Strecht* e sobre as caixas de seleção.

### 2.1.2.4 Boundary

Atalho: BO | Ícone: 

, barra *Ribbon*, aba *Home*, guia *Draw*.

Função: definir um limite e uma região a partir da criação de uma polilinha.

Esse comando, quando habilitado, possibilita a criação de uma região fechada, para que se possa criar hachuras ou calcular áreas, por exemplo. Ao selecioná-lo, será sugerida a opção *Pick points*, em que se demarca os pontos a serem transformados em região.

Ao selecionar a opção *Pick points*, a tela se fecha e volta ao desenho. Depois disso, é necessário clicar dentro da(s) área(s) a ser(em) transformadas(s) em região(ões) fechada(s) por polilinha. Após isso, o botão *Enter* deve ser pressionado, para retornar à janela da figura anterior, clicando na opção OK, finalizando a região criada.

Figura 2.9 | Detalhe da seleção e criação da *Boundary*



Fonte: Autodesk (2017).

### 2.1.2.5 *Hatch*

Atalho: H | Ícone: , barra *Ribbon*, aba *Home*, guia *Draw*.

Função: criar hachuras em uma região fechada.

Esse comando, quando habilitado, permite a construção de hachuras somente em regiões fechadas. Por isso, sua utilização é bastante eficiente quando combinada ao comando anterior, o *Boundary*. Além de criar as hachuras, esse comando permite que se tenha de uma série de hachuras disponibilizadas pelo software. Ao ativá-lo, aparece uma barra auxiliar na *Ribbon*, a *Hatch Creation* (Figura 2.10).

Figura 2.10 | Detalhe da barra *Hatch Creation*



Fonte: Autodesk (2017).

Na *Hatch Creation*, na primeira parte da barra, as *Boundaries*, apresentam-se os modos de seleção da área a ser hachurada, que pode ser realizada por meio do *Pick points*, em que se escolhem áreas já determinadas, podendo selecioná-las (*Select*), removê-las (*Remove*) ou recriá-las (*Recreate*).

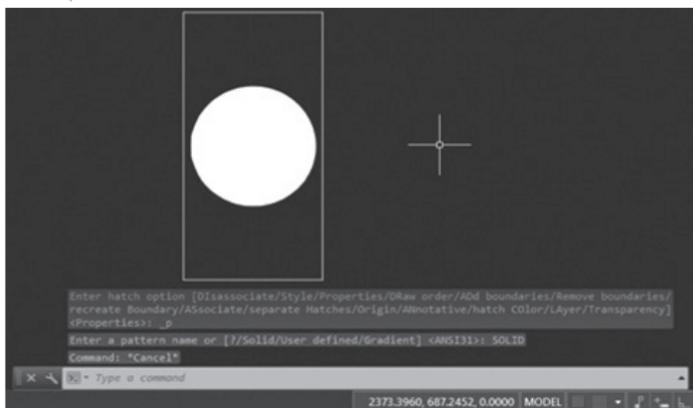
Ainda em *Boundaries*, aparecem três opções: *Display Boundary Objects*, que deixa em destaque os objetos limites da hachura associada, seja ela sólida ou gradiente; e *Don't Retain Boundaries*, que não associa as hachuras e as linhas que a limitam e, quando habilitado, gera mais duas opções (*Retain Boundaries - Polyline*, associando as hachuras e as linhas externas por polilinhas, e *Retain Boundaries - Region*, associando as hachuras e as linhas externas por regiões).

Na segunda parte da barra, a *Pattern*, aparecem as tipologias das hachuras que vão variar de acordo com o material a ser hachurado,

podendo ainda modificar ou recriar. E, na terceira parte, aparece a aba *Properties*, que permite modificar o ângulo de rotação e escala das hachuras.

Na quarta parte, opção *Origin*, serão abertas sete alternativas para hachurar o objeto, permitindo a escolha dos pontos a iniciar a hachura (basicamente, os pontos do lado esquerdo e direito da figura). Por fim, na quinta parte da barra, a opção *Options*, são abertas novas possibilidades: *Associative*, que pode controlar alterações na hachura; *Annotative Scale*, que ajusta a escala da hachura à escala de visualização; e *Match Properties*, que copia as propriedades da hachura (a ser melhor explicitado no próximo ponto).

Figura 2.11 | Detalhe da *Hatch Creation* na Caixa de Comandos



Fonte: Autodesk (2017).



## Assimile

As hachuras, quando utilizadas em projetos, sempre devem passar por baixo de onde as portas giram, no caso das plantas baixas. Já a utilização de anotações, como textos e símbolos, deve ser usada antes das hachuras, para que elas não sobreponham essas anotações, utilizando o comando *Trim*, quando necessário. Uma dica importante é observar que muitas das vezes algumas hachuras serão selecionadas, contudo, aparecerão do tipo "sólida", mesmo não tendo sido essa a escolha. Para corrigir isso, devemos nos atentar à escala da hachura, disposta na aba *Properties*, dentro da janela *Hatch Creation*, habilitada com o comando *Hatch*.

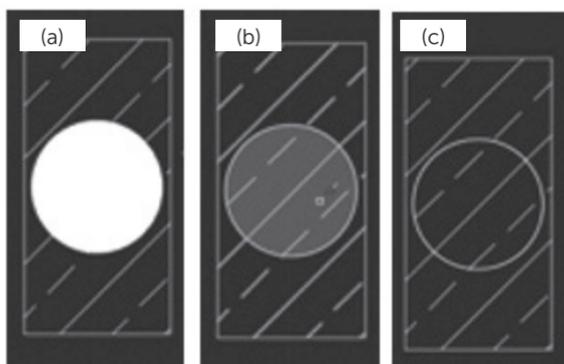
### 2.1.3 Match Properties

Atalho: MA | Ícone: , barra *Ribbon*, aba *Home*, guia *Properties*.

Função: copiar propriedades de uma determinada instância.

Ao habilitar esse comando, é possível copiar instâncias de um determinado desenho ou hachura. Primeiramente, é necessário selecionar aquela instância que será copiada e, em seguida, aplicar ao objeto em que se deseja transformar a instância atual naquela que foi copiada.

Figura 2.12 | (a) No detalhe, observam-se duas hachuras na primeira janela; (b) Na segunda imagem, a tracejada é copiada e passada para dentro da que era sólida a partir do comando *Match Properties*; (c) na terceira imagem é finalizado o preenchimento



Fonte: Autodesk (2017).



Refleta

O comando *Match Properties* normalmente é utilizado para copiar instâncias relacionadas às hachuras. Porém, ele pode se tornar um trufo bastante interessante quando algumas alternativas do AutoCAD parecem mais complicadas. Por exemplo, é possível usá-lo para copiar as propriedades das anotações e simbologias, como cotas, linhas, hachuras etc.

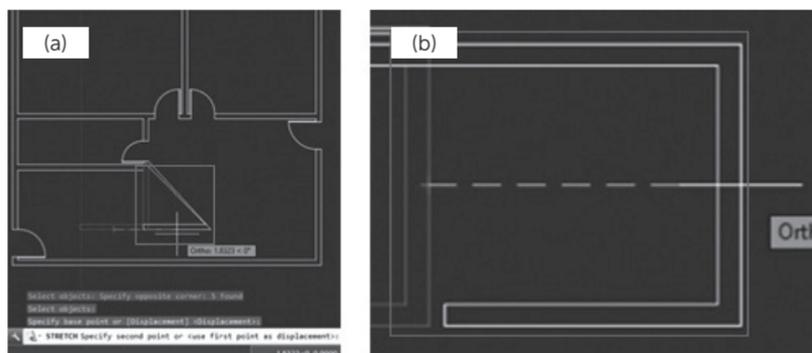
### Sem medo de errar

Para realizar a transformação de ambientes no AutoCAD, é preciso que se tenha bastante cuidado para não alterar o desenho

de maneira equivocada. A tarefa delegada a você consiste em realizar a ampliação da cozinha e, conseqüentemente, a diminuição da sala de estar. Foi acordado entre a equipe que essa ampliação consistirá em dar mais 1,0 m para a cozinha. Sendo assim, o que você precisará fazer será executar de maneira precisa o comando *Stretch* (S). Com esse comando você selecionará a área que deseja ampliar, tomando bastante cuidado para não aumentar, diminuir ou, mesmo, deformar outras partes, como paredes ou portas. Além disso, é importante considerar que a parede pequena da cozinha (horizontal) deve estar totalmente dentro da janela de seleção, caso contrário, tal parede será "esticada" sem mudar a posição original.

Para fazer isso de maneira precisa, é recomendável deletar provisoriamente as duas linhas que unem a porta do banheiro à parede de baixo. Dessa maneira, você poderá finalizar a tarefa, fornecendo o valor 1.0 para o aumento da parede e refazendo as linhas que unem a porta ao batente da parede de baixo.

Figura 2.13 (a): Detalhe do croqui esquemático da planta baixa em que se aplica o comando *Stretch* nas paredes que se deseja modificar; (b): Croqui realizado de maneira incorreta ao lado esquerdo e de maneira correta no direito



Fonte: Autodesk (2017).

## Avançando na prática

### Cálculo de novas áreas

#### Descrição da situação-problema

Após realizada a tarefa anterior, você foi solicitado para calcular as novas áreas da cozinha e da sala de estar. Assim, você fornecerá uma

informação mais precisa ao cliente, permitindo que cheguem a um consenso sobre áreas ideais para esses cômodos.

## Resolução da situação-problema

Para calcular as novas áreas dos cômodos solicitados, é necessário usar o comando *Area* (AA), que permite escolher uma área já pronta a partir de um objeto construído ou construí-la por pontos solicitados pela sequência do *Specify first point / Specify next point*.

Como a área da cozinha é retangular, a melhor maneira de calculá-la é a partir do clique nos *endpoints* internos desse cômodo. Ao clicar em todos, o AutoCAD gerará uma janela verde de linhas contínuas e, ao fim, digitaremos *Enter*. Assim, será fornecida a área e o perímetro desse cômodo.

Para a área seguinte, da sala de estar, a situação é um pouco diferente. Como esse comando solicita que sejam fornecidos pontos notáveis dos limites das áreas (*endpoints*, *midpoints* etc.), é necessário elaborar uma linha auxiliar que divida o cômodo da sala de estar e o pequeno corredor que liga a cozinha a ele. Assim, o cálculo poderá ser realizado com a área e o perímetro fornecidos e a linha auxiliar deverá ser deletada

Figura 2.14 | Detalhe da área da cozinha e da sala no retângulo cinza



Fonte: Autodesk (2017).

## Faça valer a pena

**1.** Uma equipe de arquitetura ficou responsável pela elaboração de um projeto que conterà uma sala comercial bastante ligada à cultura *hightech* e convidou uma equipe de designers para também elaborarem a parte do mobiliário, fazendo, assim, um projeto bastante personalizado para o cliente. Ao finalizarem a parte dos móveis, os designers enviaram aos arquitetos um arquivo no formato ".dwg" para que eles pudessem incorporar ao layout do projeto os móveis personalizados. Porém, ao inserir os objetos copiando de um arquivo para o outro, perceberam que os móveis estavam muito maiores do que o desenho arquitetônico.

Assinale a alternativa que apresenta o atalho correto do comando que resolverá essa situação:

- a) DI.
- b) S.
- c) SC.
- d) AA.
- e) H.

**2.** Após realizar uma planta baixa com todas as especificações necessárias para um estudo preliminar de um projeto de reforma, um estudante de arquitetura percebeu que, na etapa do levantamento, havia uma parede que tinha uma inclinação diferente e ela era perfeitamente paralela a um pilar, formando um chanfrado. Contudo, ao se deparar com o desenho realizado por um colega, a imagem que se tinha era igual a esta:



Fonte: Autodesk (2017).

Como o pilar não havia sido especificado de maneira adequada à situação real, será necessário ajustar o pilar à inclinação da parede.

Para resolver essa situação, assinale a alternativa com o comando mais adequado para realizar a transformação do pilar e adequá-lo à inclinação da parede chanfrada:

- a) *Strecth*.
- b) *Trim*.
- c) *Radius*.
- d) *Distance*.
- e) *Align*.

**3.** Um estudante de arquitetura levou para o professor seu anteprojeto para a disciplina de Projeto Arquitetônico feito no AutoCAD, contendo uma série de hachuras. Ao realizar as correções, o professor deixou uma anotação para o aluno modificar a hachura das paredes em corte, que estavam sólidas, para de concreto, porém eram muitas hachuras a serem modificadas.

Para essa situação específica, assinale a alternativa com o comando que poderia ser o mais eficiente para a inserção de uma hachura de concreto e para copiá-la em seus locais específicos:

- a) *Trim*.
- b) *Copy*.
- c) *Match Properties*.
- d) *Mass Properties*.
- e) *Hatch*.

## Seção 2.2

### Gerenciador de camadas

#### Diálogo aberto

Agora, vamos manipular de maneira adequada os objetos criados no AutoCAD a partir das novas capacidades que você desenvolveu: manipulação dos comandos de averiguação e dos comandos de transformação. Com eles, você poderá solucionar a situação-problema que envolve o projeto de arquitetura que você e sua equipe estão desenvolvendo no escritório.

Algumas partes do projeto ainda estão em formatos bastante diferentes do padrão adequado de entrega. Para organizá-las, a equipe de arquitetos estabeleceu algumas funções específicas para os funcionários e estagiários. De posse da planta baixa (9.30 x 10.30), sem mobiliário e com louças (1 quarto, 1 escritório, 1 sala, 1 cozinha e 1 banheiro), você foi encarregado de organizar o desenho para a visualização, destacando objetos diferentes de maneira independente e correta. Esses objetos são: as linhas de construção (paredes, esquadrias e portas), as hachuras e as anotações (cotas, níveis, nomes e áreas dos cômodos, nomenclatura dos desenhos e linhas de corte).

Isso será necessário porque, ao abrir o arquivo em PDF que lhe foi fornecido pelos arquitetos, você observou que o desenho todo estava da mesma cor (linhas pretas) e as penas das linhas não estavam especificadas. Sendo assim, como organizar o desenho de uma maneira que as espessuras das linhas estejam corretas, existindo cada uma de maneira independente?

#### Não pode faltar

Para organizar o desenho da melhor maneira possível, o AutoCAD dispõe de um método bastante eficaz e importante: a criação de camadas (*layers*). As *layers* podem ser criadas de forma independente, permitindo ao usuário do AutoCAD uma maior fluidez na construção do desenho técnico. Seu objetivo é o agrupamento de elementos presentes nos objetos desenhados, geralmente, organizados de acordo com a função específica de cada um. Além disso, elas são

responsáveis por organizar o processo de impressão do desenho, ou seja, qualificar as linhas e hachuras que serão feitas a partir de uma determinada intenção.

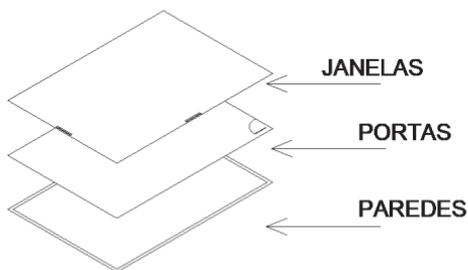
Para compreendermos a disposição de *layers* no AutoCAD, uma importante comparação é a ideia de transparências sobrepostas. Imagine que você desenhou as paredes da sua casa em uma folha, em outra foram feitas as portas e na seguinte, as janelas.



Refleta

Observe a linha de raciocínio do AutoCAD para as camadas (*layers*):

Figura 2.15 | Disposição das *layers* no AutoCAD

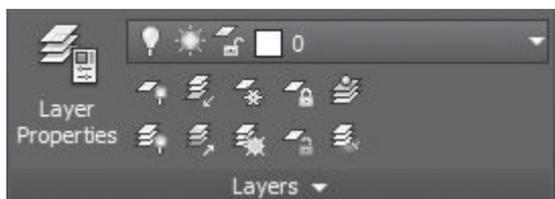


Fonte: elaborada pelo autor.

Ao criar as *layers*, o AutoCAD possibilita essa divisão de camadas em um único desenho, a partir da distinção por cores. Para compreender como de fato isso ocorre, é preciso conhecer melhor as ferramentas de criação, edição e manipulação das camadas, bem como a maneira específica de fazer isso por meio das camadas.

## 2.2.1 Layer Properties

Figura 2.16 | Detalhe do painel *Layers* na barra *Ribbon*



Fonte: Autodesk (2017).

Atalho: LA | ícone:  , na barra *Ribbon*, aba *Home*, painel *Layers*.

Função: organizar e manipular o desenho por meio de camadas (layers). Ao habilitar este comando, uma segunda janela aparece.

Figura 2.17 | Detalhe da janela *Layer Properties* na barra *Ribbon*



Fonte: Autodesk (2017).

A janela *Layer Properties* contém alguns detalhes que devem ser explicitados:

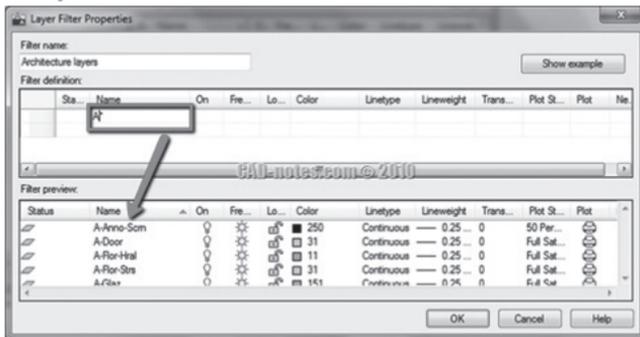
### **a) Current layer:** 0

Essa informação significa que, por padrão, a *layer* utilizada no AutoCAD é a "0", pois, independentemente do desenho que for ser realizado, ele precisará estar localizado em uma camada para que seja visível, editável e impresso. Por conta disso, o AutoCAD dispõe da *layer 0* para realizar simples tarefas de desenho.

### **b) New Property Filter:**

Essa informação significa que é possível criar uma nova camada com base em padrões de filtro ou várias propriedades da camada. Ao clicar em seu ícone, abrirá uma segunda janela em que poderão ser definidos os filtros específicos para cada *layer*, como *layers* ligadas à arquitetura.

Figura 2.18 | *Layer Filter Properties* com as propriedades específicas para o filtro *Architecture layers*

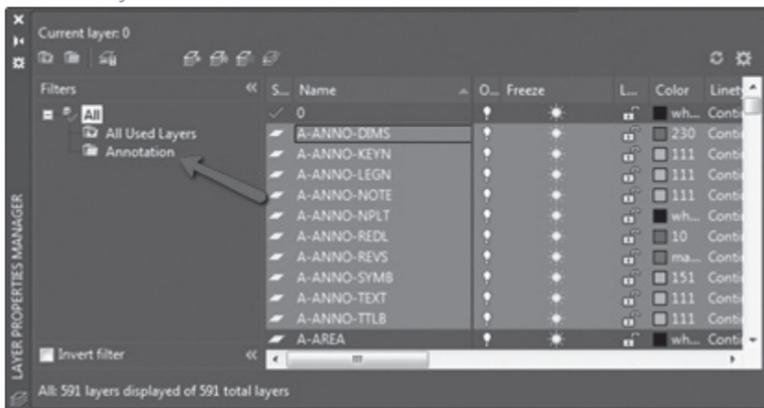


Fonte: Autodesk (2017).

### c) New Group Filter:

Percebe-se que é possível criar grupos para organizar o trabalho por tipos de desenho, como anotações de cotas, níveis e textos (*annotations*), entre outros.

Figura 2.19 | *Layer Filter Properties* com as propriedades específicas para o filtro *Architecture layers*

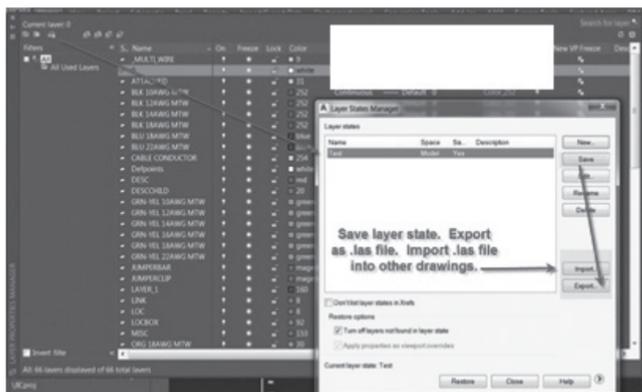


Fonte: Autodesk (2017).

### d) Layer States Manager:

Essa informação tem como objetivo restaurar um estado anterior já salvo, possibilitando a criação, edição ou transformação de um desenho em um estado específico para outro.

Figura 2.20 | Janela da *Layer States Manager*



Fonte: Autodesk (2017).

Após realizada a tarefa, salvamos o estado da layer (*save*) ou exportamos (*export*) em arquivo ".las", ou, ainda, podemos importar (*import*) em arquivo ".las" em outros desenhos.

#### e) **New Layer (ALT N):**

Essa informação permite criar uma nova *Layer* e, ao clicar, ela surgirá na lista de *layers*.

#### f) **New Layer VP Frozen in All Viewports:**

Essa informação permite criar uma nova *layer* e congela todo tipo de propriedade nela contida em todas as visualizações.

#### g) **Delete Layer:**

Essa informação objetiva excluir *layers* selecionadas na lista disponibilizada.

#### h) **Set Current:**

Essa informação faz com que uma *layer* selecionada na lista seja aquela utilizada como a atual (*default*).



**Assimile**

Ainda na janela *Layer Properties*, temos algumas informações a serem explicitadas:

*Layer*: camada com informações do desenho.

*Current Layer*: camada atual.

*Property Filter*: filtro de camada com propriedades utilizadas na própria camada.

*Group Filter*: grupo de filtro de *layer* por tipo de desenho.

*States Manager*: restaura o estado da *layer* anterior já salvo.

*New Layer*: criação de nova *layer*.

*Delete Layer*: exclusão de *layers*.

*Set Current*: marcação da *layer* padrão.

#### **i) Status:**

Tem como objetivo apresentar o estado da *layer*: se apresentar um visto verde, indica que a *layer* está acionada e pronta para uso. Isso pode ser alterado a partir de dois cliques com o botão direito do mouse.

#### **j) Name:**

Apresenta o nome da *layer*, bastando um clique seguido de outro para modificá-lo.

#### **k) On:**

Permite mostrar ou não uma *layer* a partir do ícone de lâmpada. O ícone aceso mostra a *layer* e, quando estiver apagado, não mostra. Os objetos que estiverem desligados desaparecerão do desenho. Contudo, ainda poderão ser localizados e impressos, ao contrário dos congelados.

#### **l) Freeze:**

Permite congelar uma *layer*. O ícone de sol mostra a *layer* ativada e o ícone de neve, desligada. Ao contrário do *On*, nesse caso, se os objetos forem deletados congelados, não poderão ser localizados, tampouco impressos.

### **m) Lock:**

Permite trancar uma *layer*. Embora visível, ele não pode ser alterado. Apresenta um ícone de cadeado fechado quando a *layer* está ligada ou aberto quando está desligada. É utilizado quando se deseja selecionar ou modificar o desenho sem mexer na *layer* trancada.

### **n) Color**

Define a cor da *layer* selecionada que aparecerá na tela *Drawing*, no momento do desenho.

### **o) Linetype**

Define o tipo de linha da *layer* (contínua, tracejada, traço-ponto etc.).

### **p) Lineweight**

Define a espessura da linha da *layer*. Também é conhecido como "setagem de penas", em que se definem as penas, nome popular para os diferentes tipos de linha. Neste local, é importante que se escolham as penas adequadas para a resolução na plotagem.

Para se habilitar a *Lineweight* das linhas, na barra de *Status* (vista na Unidade 1), abaixo da Caixa de Comandos, selecionamos a opção *Lineweight*. Na construção dos desenhos, a opção de deixar as espessuras das linhas habilitadas pode prejudicar a compreensão deles, tendo em vista alguns detalhes que podem ficar ocultos. Entretanto, esse atalho pode ser útil na visualização rápida das espessuras das linhas. Nas unidades posteriores, trataremos sobre o assunto quando o relacionarmos à impressão.

### **q) Transparency**

Coloca transparência, entre 0 e 90, para que os objetos apareçam mais ou menos visíveis.

### **r) Plot Style**

Apresenta o atalho do nome da cor escolhida para a *layer* (exemplo: vermelho é *Color\_1*, amarelo é *Color\_2* e assim sucessivamente), de acordo com a paleta de cores.

### s) Plot:

Habilita ou desabilita as *layers* para plotagem. Algumas opções de desenho não aparecem para ser impressas, como a *layer* da *Viewport*, conforme será visto adiante.

### t) *New VP Freeze*

Congela ou descongela uma *Viewport*, que é uma janela de visualização para a plotagem (impressão), que será visto na aula de impressão, mais adiante.

### u) *Description*

Descreve brevemente uma *layer*. É muito usado nos casos em que as cores e os nomes das *layers* forem semelhantes.



### Exemplificando

Considere três quadrados de 5 m, que serão colocados em *layers* com cores, nomes, espessuras e tipos de linhas diferentes. Assim, habilitamos o comando *Layer Properties* usando o atalho LA. Veja o passo a passo:

- Clicando em *New Layer*, criaremos as nossas três *layers*, nomeadas de Vermelho, Azul e Amarelo.

- Posteriormente, deixaremos o *On* aceso, o *Freeze* com o sol e o *Lock* destrancado.

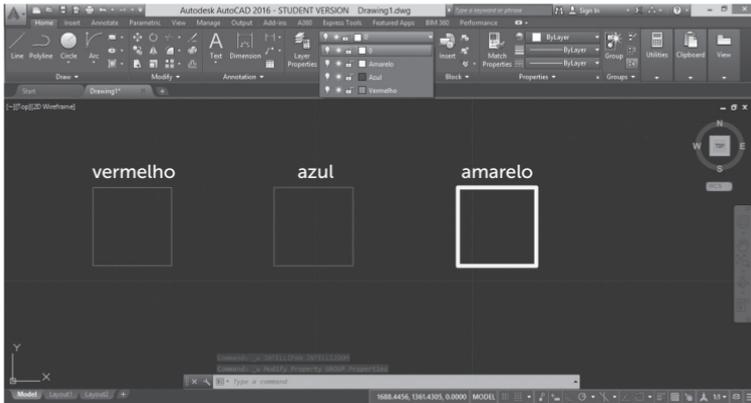
- Escolheremos nossas cores (*red*, *blue* e *yellow*) e as *Linetypes*, com a vermelha e a amarela no tipo *Continuous* e, a azul, no *Dashed*.

- As *Lineweights* serão: vermelho = 0.09 mm; azul = 0.30 mm; amarelo = 0.7 mm.

- Manteremos o *Transparency* = 0, a *Plot Style* com as cores que apareceram (1, 5 e 2) e as *Plots* estarão com a impressora habilitada.

Após feitas essas modificações, basta colocar os desenhos nas *layers* propostas, selecionando cada objeto e, posteriormente, marcando na lista de *layers* que aparecerá para cada um deles.

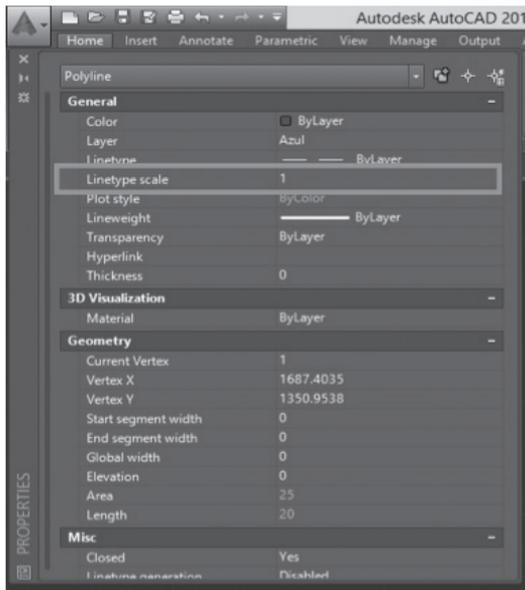
Figura 2.21 | Desenhos propostos com o detalhe da lista de *layers*



Fonte: Autodesk (2017).

Contudo, note que o quadrado azul não está tracejado na figura e, na *layer* Azul, ele estava a partir da opção de *Linetype - Dashed*. Isso deverá sempre ser checado, pois a escala da linha poderá ficar incorreta e não aparecer como tracejada.

Figura 2.22 | Janela *Properties* aberta com o detalhe da *Linetype scale*

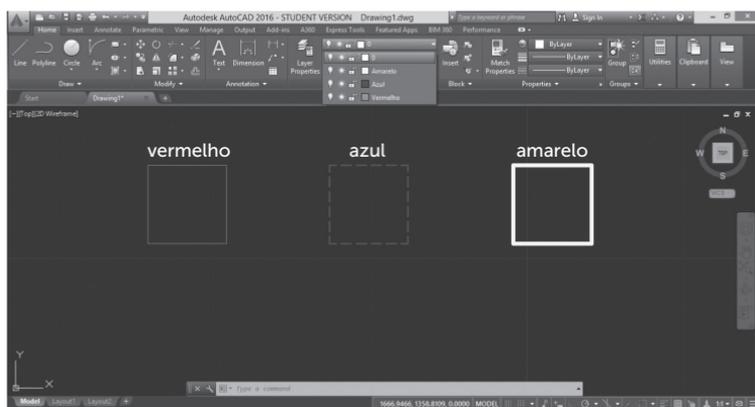


Fonte: Autodesk (2017).

Para resolver isso, selecionamos o objeto e clicamos com o botão direito do mouse em cima do quadrado azul e escolhemos a penúltima opção (*Properties*). Ao fazê-lo, será gerada uma nova janela, com a categoria *General*, com opções iguais ao *Layer Properties*, exceto por *Hiperlink*, *Thickness* e *Linetype scale*, cujo fator determinado é 1. Esse fator precisará ser alterado, para que a escala aumente e o desenho seja apresentado corretamente.

Aumentemos, portanto, para 0.5 a escala. O desenho ficará similar ao que está exposto a seguir.

Figura 2.23 | Escala da linha do quadrado azul para o tracejado adequado



Fonte: Autodesk (2017).

De posse desses conhecimentos, é possível iniciar a organização no AutoCAD a partir das *Layers*, compreendendo-as como mecanismos facilitadores do desenho.



### Pesquise mais

A ideia do uso de camadas para controlar o que será ou não visível em objetos no AutoCAD é uma das grandes vantagens do programa. É importante que se observe, ainda, que os objetos tendem a assumir as instâncias da camada a qual eles estão vinculados, entretanto, é possível que se sobreponham propriedades de camada.

Um exemplo bastante utilizado é a cor definida *ByLayer* (por camada), em que o desenho mostrará exatamente a cor daquela *layer*. Ou seja, se

a cor do desenho for azul, o desenho será mostrado como vermelho, por conta da cor relacionada à camada.

Ainda que referente ao AutoCAD 2002, Alves (2002, p. 6) ainda é atual quando afirma:

A cor, o tipo de linha, o estilo de texto, a elevação e espessura dos objetos podem ser modificados individualmente pelo teclado [...]. Os parâmetros citados podem ser um valor específico, do tipo "ByLayer" (assume as características do *layer*) ou do tipo "Byblock" (possibilita a mudança de cor após a criação de um bloco).



Com isso, podemos compreender a lógica da criação de *layers* e o início da padronização e organização para o encaminhamento que veremos, nas seções e unidades seguintes, para a impressão dos projetos.

## Sem medo de errar

Para resolver a situação-problema proposta, de pegar a planta baixa (9.30x10.30) já pronta, sem mobiliário e louças (1 quarto, 1 escritório, 1 sala, 1 cozinha e 1 banheiro) e organizá-la, permitindo a visualização dos objetos de maneira independente, você deverá criar, nomear e organizar as *layers* do seu projeto. Essas ações poderão ser realizadas de diferentes maneiras, sendo as mais usuais as *layers* ou grupo de *layers* com a nomenclatura relacionada à especificidade a qual fazem parte.

Optaremos por realizar as *layers* pela primeira solução, nomeando-as de acordo com sua característica. Depois, iniciaremos a criação das *layers*, seguindo o passo a passo:

1. Habilitar o comando *Layer Properties* (LA).
2. Ao abrir a janela, habilitar o comando *New Layer* (ALT N).
3. Nomear a *layer* e definir cor, tipo de linha (*Linetype*) e espessura (*Lineweight*), respectivamente, conforme segue:
  - Layer 1 - Alvenaria - *Blue* (color 5) - *Continuous* - 0.6 mm.
  - Layer 2 - Esquadria - *Cyan* (color 4) - *Continuous* - 0.4 mm.
  - Layer 3 - Textos menores - cor 253 - *Continuous* - 0.13 mm.
  - Layer 4 - Caixilho - *Yellow* (color 2) - *Continuous* - 0.2 mm.
  - Layer 5 - Porta - *Red* (color 1) - *Continuous* - 0.2 mm.
  - Layer 6 - Raio da porta - *Green* (color 3) - *Continuous* - 0.15 mm.
  - Layer 7 - Beiral - cor 8 - *Dashed* - 0.15 mm.
  - Layer 8 - Cotas e textos maiores - *Magenta* (color 6) - *Continuous* - 0.35 mm.
  - Layer 9 - Linha de corte - cor 253 - ACAD\_ISO04W100 - 1.0 mm.
4. Após realizar essas alterações, suas configurações deverão ficar iguais às da figura a seguir.

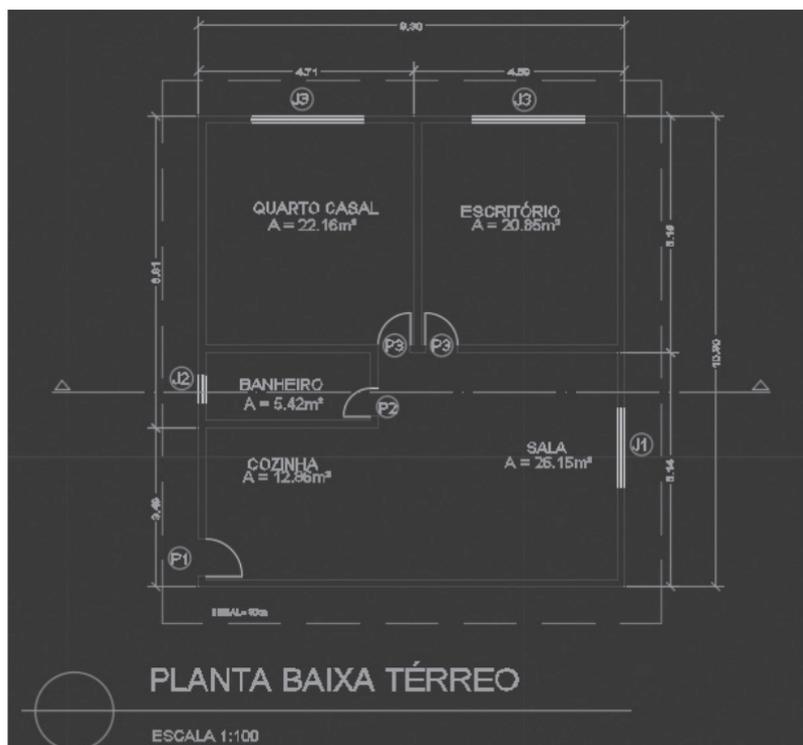
Figura 2.24 | Janela *Layer Properties* com as configurações propostas

Status	Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight
/	0	☑	☀	🔒	white	Continu...	Default
/	Defpoints	☑	☀	🔒	white	Continu...	Default
/	Layer 1 - Alvenaria	☑	☀	🔒	blue	Continu...	0.60 m...
/	Layer 2 - Esquadria	☑	☀	🔒	cyan	Continu...	0.40 m...
☑	Layer 3 - Textos menores	☑	☀	🔒	253	Continu...	0.13 m...
/	Layer 4 - Caixilho	☑	☀	🔒	yellow	Continu...	0.20 m...
/	Layer 5 - Porta	☑	☀	🔒	red	Continu...	0.20 m...
/	Layer 6 - Raio da porta	☑	☀	🔒	green	Continu...	0.15 m...
/	Layer 7 - Beiral	☑	☀	🔒	8	DASHED	0.15 m...
/	Layer 8 - Cotas e Textos maiores	☑	☀	🔒	magenta	Continu...	0.35 m...
/	Layer 9 - Linha de Corte	☑	☀	🔒	253	ACAD_JS...	1.00 m...

Fonte: Autodesk (2017).

5. Em seguida, sair da janela *Layer Properties* e voltar ao desenho para selecionar os objetos, alterando um a um.
6. Ligar na barra de *Status* o comando *Lineweight* e conferir as espessuras.
7. Conferir se a linha *Dashed*, da *Layer 6*, está com o tracejado aparecendo. Se não, selecionar o objeto e clicar com o botão direito, na penúltima opção, *Properties* e, nela, alterar a escala (*Linetype scale*) até ficar do modo que se deseja demonstrar.
8. Assim, o desenho que lhe passaram e por você foi modificado ficará semelhante ao que se pode observar pela figura a seguir.

Figura 2.25 | Detalhe do desenho com as adequações de cores e penas realizadas na janela *Layer Properties* a partir das configurações propostas



Fonte: elaborada pelo autor.

### Layers desligadas

#### Descrição da situação-problema

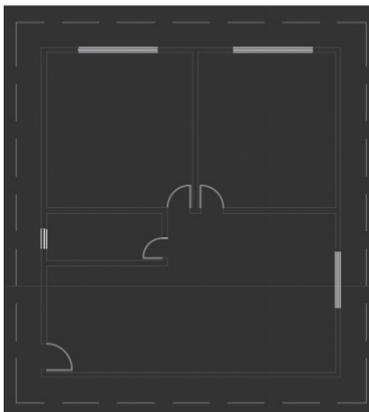
Você realizou a tarefa proposta anteriormente, contudo, com o intuito de preencher a planta com o mobiliário, solicitaram que você deixasse no desenho somente os objetos de arquitetura, para que fossem calculados os tamanhos dos móveis dispostos nos cômodos. Como realizar essa tarefa sem perder tudo o que foi desenhado, de modo que facilite a criação e inserção do mobiliário sem muitos elementos visuais para atrapalhar a tarefa?

#### Resolução da situação-problema

Para resolver o problema apresentado anteriormente é fundamental que se trabalhe com a janela *Layer Properties*, a partir do atalho LA ou do ícone. Depois, é fundamental observar as propriedades das *layers* que não deverão aparecer no desenho.

1. Desligam-se as lâmpadas das *layers*, como as referentes a textos menores, Cotas e textos maiores e linha de corte.
2. Mantém-se desligado o *Freeze* e o *Lock* e os demais itens ficam como estão.
3. Ao finalizar essa tarefa, a figura ficará tal qual a imagem a seguir.

Figura 2.26 | Detalhe do desenho com as *layers* devidamente desligadas



Fonte: elaborada pelo autor.

Assim, você terá a possibilidade de realizar o mobiliário e, depois, reacender as luzes das *layers* inabilitadas, para que o desenho fique completo.

## Faça valer a pena

**1.** No AutoCAD, as *layers* se organizam por camadas. Elas possibilitam uma disposição de instâncias independentes entre si, ao agrupar elementos de acordo com a padronização definida pelo programa. Uma equipe de arquitetos utiliza uma série de configurações-padrão para a adequação das camadas, com nomes, cores, espessuras e tipos de linha. Um estagiário recém-contratado ainda não teve conhecimento sobre esse padrão e acabou realizando as especificações sem seguir esse padrão.

Qual o nome do local no qual ele poderá fazer as modificações de acordo com o padrão seguido pelo escritório?

- a) *Layer Manager*.
- b) *Layer States*.
- c) *Layer Properties*.
- d) *Layer Settings*.
- e) *Specify Layer*.

**2.** As informações de uma determinada \_\_\_\_\_ no AutoCAD podem ser aglomeradas de acordo com as necessidades e especificidades. A partir do comando \_\_\_\_\_, situado na janela de configuração \_\_\_\_\_, é possível criar \_\_\_\_\_ para organizar o trabalho por tipos de desenho. Na arquitetura, por exemplo, quando se utilizam as alvenarias e aberturas, o ideal é que elas sejam transformadas em desenhos, englobando todas as informações necessárias para esse fim.

Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas:

- a) *Layer; New Group Filter; Layer Properties; grupos*.
- b) *Filter; New Property Filter; Lay Properties; camadas*.
- c) *Color; Lineweight; Layer Properties; camadas*.
- d) *Layer; New Property Filter; Transparency; grupos*.
- e) *Color; New Group Filter; Layer Properties; camadas*.

**3.** Um aluno de arquitetura estava realizando uma tarefa de desenho técnico que consistia em uma planta baixa detalhada para a disciplina de Projeto de Arquitetura. Entretanto, ao imprimir seu projeto, percebeu um erro: a linha de projeção da sacada do piso superior apareceu de maneira equivocada na planta do térreo. Estava contínua e não tracejada, mesmo com a opção *Linetype - Dashed* selecionada.

Qual é o modo correto – e eficiente – de solucionar o problema para que o aluno não cometa o mesmo erro na hora de entregar o projeto?

- a) Fazer a linha tracejada à mão, atentando-se aos espaçamentos corretos entre os traços.
- b) Explodir uma polilinha do desenho e transformá-la em várias linhas a partir do comando *Properties*.
- c) Selecionar o objeto, clicar na linha contínua da projeção com o botão direito, selecionar a opção *Properties* e alterar a escala da *Linetype*.
- d) Selecionar o objeto, clicar na linha contínua da projeção com o botão direito, selecionar a opção *Properties* e modificar a opção *Transparency*.
- e) Habilitar o comando *Pedit* para editar a polilinha e, assim, criar outras propriedades para ela.

## Seção 2.3

### Blocos e bibliotecas

#### Diálogo aberto

No fim da seção anterior, você teve acesso à metodologia específica de trabalho com camadas (*layers*) no AutoCAD. Com elas, você consegue fazer uma boa organização dos seus desenhos, separando-os a partir de cores que definem as particularidades dos objetos, como de construção (paredes), aberturas (portas, esquadrias), entre outros.

Após esse conhecimento, você foi solicitado pelo arquiteto-chefe para incorporar as louças referentes ao banheiro social (pia, vaso sanitário e chuveiro). No entanto, não será necessário desenhar peça por peça, pois a empresa que fabrica a louça escolhida disponibiliza em seu site blocos de desenho já prontos. Como você, até então, só havia realizado desenhos pelo AutoCAD, ficou na dúvida de como inserir esses blocos. Qual a melhor maneira de encontrar o desenho desejado e inseri-lo adequadamente com relação à escala dos demais objetos do desenho?

Para realizar essa tarefa, nesta seção, você será direcionado ao estudo e à compreensão acerca da utilização de blocos do AutoCAD, conhecendo os métodos de inserção, modificação e transformação. Além disso, será fundamental compreender como se constitui a biblioteca dos blocos e hachuras do programa, bem como os comandos de edição que lhe auxiliarão a fazer as modificações adequadas.

Vamos ao estudo?

#### Não pode faltar

No AutoCAD existem geometrias específicas que são unidas num objeto denominado "blocos" (*blocks*), com o intuito de facilitar o processo de desenho e tornar eficiente a inserção e repetição de desenhos. Isso ocorre principalmente quando temos a necessidade de utilizar o mesmo desenho diferentes vezes, como no caso de

simbologias e anotações (níveis, nortes, setas etc.); para representar objetos de áreas molhadas (pias, cubas, vasos sanitários, tanques etc.), ou determinados móveis ou eletrodomésticos que temos preferência (camas, mesas, fogões etc.).

Esses tipos de desenho são as entidades especiais, com geometrias específicas, e têm como fundamento principal serem dispostos como elementos gráficos únicos, facilitando processos de edição, como deslocamento ou cópia. Quando criados uma vez e salvos de maneira adequada, cada bloco pode ser nomeado e utilizado inúmeras vezes dentro do mesmo desenho.



## Refleta

Em tarefas mais automáticas, como a repetição de um objeto em determinadas partes do desenho, é fundamental a otimização do tempo proposto pelo AutoCAD, como a permitida pela criação e manipulação dos blocos. Quando se perde menos tempo nessas operações, permite-se que haja maior empenho nas atividades de criação, principalmente tratando-se de arquitetura, que exige um constante movimento criador do estudante e futuro arquiteto.

No AutoCAD, existem duas ferramentas para construção de blocos: o comando *Block* e o *Write Block*. A seguir, veremos como ambos se dispõem no programa.

### 2.3.1 *Block (Make ou Create Block)*

Atalho: B | Ícone: , barra *Ribbon*, aba *Home*, painel *Block*.

Função: criar blocos a serem utilizados no desenho atual.

Ao habilitar o comando *Block*, abre-se uma janela de diálogo que pedirá as definições do bloco, a *Block Definition*, divididas em cinco partes: *Base point*, *Objects*, *Behavior*, *Settings* e *Description*.

A *Base point* vai conter as informações de base dos objetos a serem criados (coordenadas); a *Objects* apresenta as disposições de como será construído o objeto; a *Behavior* se trata da forma ou do comportamento desse objeto; as *Settings* se tratam das configurações de unidades e conexões do objeto; e, por fim, a *Description* é uma descrição a ser criada ou não para o objeto.

Figura 2.27 | Diálogo da *Block Definition* e especificações



Fonte: Autodesk (2017).

Legenda da Figura 2.27:

1. **Name:** escolher um nome para o bloco.
2. **Convert to block:** essa seleção deverá ser a padrão, pois *Delete* vai apagar o objeto utilizado para criar as definições do desenho e *Retain* manterá o objeto como tal. Essas definições visam controlar o que será feito com os desenhos originais.
3. **Select objects:** essa marcação deverá ser feita para selecionar o objeto a ser transformado em bloco, que sairá temporariamente da *Block Definition* e solicitará a seleção.
4. **Specify On-screen e Pick point:** a escolha do *Base point* ocorrerá ou pela *Specify On-screen*, que solicita um local específico que se queira utilizar, ou pela *Pick points*, que escolhe diferentes pontos para a seleção. Isso permitirá que a solicitação do *Base point* e dos objetos ocorra somente depois de se clicar em *OK*.
5. **Allow exploding:** permite que o bloco seja explodido para que seja modificado.
6. **Description box:** trata-se de um espaço para descrever o bloco, caso necessário.
7. **OK:** deverá ser marcado após finalizadas as marcações.
8. **Scale uniformity:** caso marcada essa opção, o objeto só poderá ser escalado de maneira uniforme.

9. **Annotative**: permite ao bloco um comportamento do mesmo modo de anotações (cotas).

10. **Block unit**: possibilita a escolha da unidade do bloco (polegadas, centímetros etc.) e deve ser um fator de bastante atenção para fazer a relação correta com o desenho. Além disso, há uma opção de *Hyperlink* que o conecta externamente a outros desenhos.

11. **Open in block editor**: permite criar uma janela de edição chamada "editor de bloco" (*block editor*), para transformar o bloco, e, ao finalizar, as modificações serão salvas.

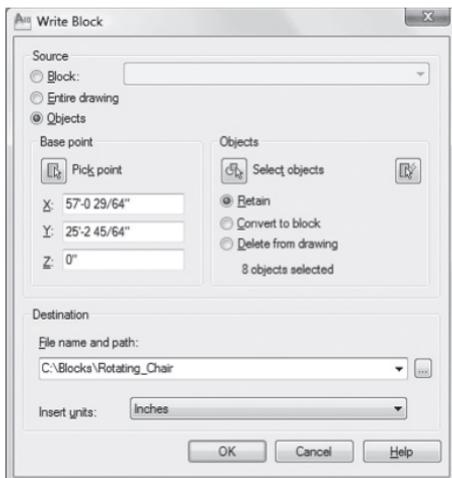
Para ser utilizado em outros desenhos, um bloco deverá ser transformado ou criado em arquivos independentes no formato ".dwg", utilizando o comando *Write Block* (WBLOCK).

### 2.3.2 Write Block

Atalho: WBLOCK | Ícone: não há.

Função: criar e exportar blocos a serem utilizados em outros desenhos.

Figura 2.28 | Diálogo da *Write Block* e especificações



Fonte: Autodesk (2017).

De maneira similar ao *Block*, o *Write Block* também criará blocos, contudo, permitirá ao usuário exportá-los em formato

".dwg" e, assim, poderão ser inseridos em outros desenhos. Nesse comando, tal qual o anterior, aparece uma janela, sempre que ativado, com a opção de exportação de um bloco criado ao selecionar *Block*, o desenho inteiro, com o bloco *Entire drawing*, ou, ainda, criando um novo bloco e exportando em *Objects*. Em *Destination* é possível ativar as opções de criação do comando *Block*, habilitando, para isso, um destino de salvamento.

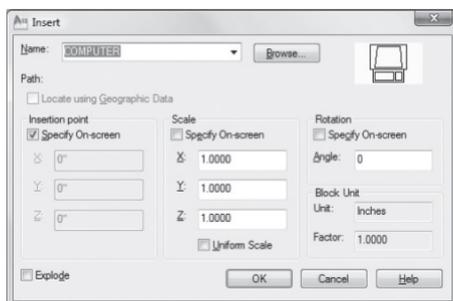
### 2.3.3 Insert Block

Atalho: I | Ícone:  , barra *Ribbon*, aba *Home*, painel *Block*.

- Função: insere blocos já criados.

Após a criação de um bloco, seja pelo *Block* ou *Write Block*, é possível inseri-lo a partir do comando *Insert*.

Figura 2.29 | Diálogo da *Insert Block* e especificações



Fonte: Autodesk (2017).

O nome do bloco (*Name*) pode ser encontrado na opção *Browse*. Além disso, tal qual a janela *Block Definition*, há a opção de especificar um ponto de inserção na tela, pela *Specify On-screen*, e explodir o objeto, usando *Explode*. Ainda é possível escalonar (*Scale*) e rotacionar (*Rotation*) de acordo com um ponto específico.



#### Pesquise mais

Algumas funções podem ser ativadas quando realizamos diferentes operações no AutoCAD ou quando estão desabilitadas. Uma delas é que há a possibilidade de "trancar" um bloco, fazendo com que ele não sofra explosão (*Explode*). Isso ocorrerá a partir do momento em que se



A *Tool Palettes* é uma importante ferramenta de inserção de blocos, pois habilita diversas anotações e objetos presentes na área de Arquitetura (*Architectural*), Engenharia Civil (*Civil*), Engenharia Mecânica (*Mechanical*), entre outros. Dessa forma, permite a criação e a organização de grupos de blocos, sejam eles criados ou importados. A partir de um clique no ícone desejado, uma janela surgirá, solicitando uma escala para a inserção do bloco.



Pesquise mais

Para melhor compreensão da importância da *Tool Palettes* enquanto ferramenta para organização de biblioteca de blocos, recomendamos assistir à videoaula a seguir:

SEVERINO, Daniel. **AutoCAD 2016** | Customize Palettes (Tool Palettes). 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=oNCsUEZr6MI>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

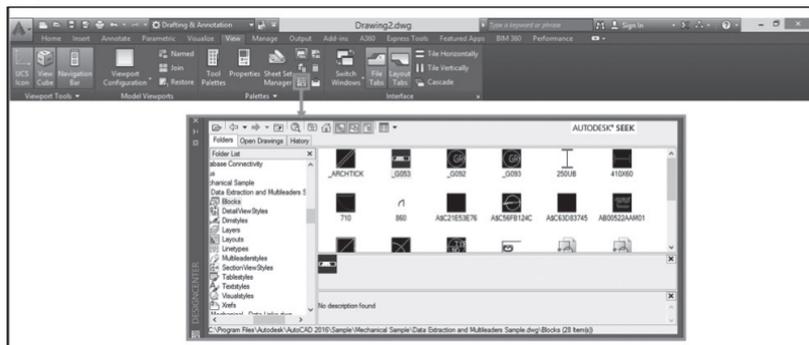
### 2.3.4.2 Design Center



Atalho: não há | Ícone: , na *Ribbon*, categoria *View*, aba *Palettes*.

Função: inserir blocos ou anotações.

Figura 2.31 | Detalhe da *Design Center* na aba *View* da *Ribbon* e sua janela com as opções da biblioteca



Fonte: Autodesk (2017).

Embora sejam duas ferramentas igualmente importantes, a interface da *Design Center* apresenta todos os blocos disponíveis no AutoCAD, um pouco diferente da *Tool Palettes*, que apresenta em sua *interface* parte da biblioteca. Na *Design Center* podem ser

localizados os blocos de maneira mais visual ou encontrar outros já criados no programa. Usando essa ferramenta, você poderá navegar pelas diferentes pastas que o programa possui no sistema do computador, favorecendo a inserção dos blocos que lhe serão úteis em determinadas situações. Ao escolher uma determinada pasta, outras subpastas abrirão até chegar aos ícones que poderão ser inseridos da mesma maneira que se inserem os blocos a partir do *Insert*.

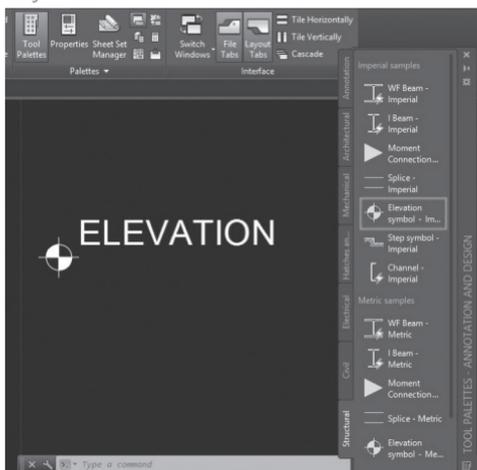


## Exemplificando

Uma equipe solicitou a um arquiteto a inserção de blocos de níveis para uma série de plantas realizadas em uma edificação. Para isso, foi fundamental inserir o primeiro nível e, depois, copiar os múltiplos. Assim, a sequência escolhida por ele foi:

1. Clicar no ícone da *Tool Palettes* e habilitá-la.
2. Escolher a aba *Structural*, dentro da *Tool Palettes*.
3. Escolher a primeira opção (*Elevation symbol*), que está relacionada a metros.

Figura 2.32 | Detalhe da *Tool Palettes*, com a escolha da aba *Structural* e o bloco *Elevation symbol*



Fonte: Autodesk (2017).

4. Clicar em OK para a escala sugerida (1:1).
5. Inserir no desenho.
6. Aplicar o comando *Copy* para todas as plantas que necessitarem.

De posse desses conhecimentos, é fundamental que saibamos distinguir as opções de criar, manipular e pesquisar os blocos, a partir dos comandos e ferramentas apresentados.



## Assimile

- *Block*: cria blocos no desenho atual.
- *Write Block*: cria ou exporta blocos para outro desenho.
- *Insert Block*: insere blocos.
- *Tool Palettes*: insere blocos a partir de algumas possibilidades.
- *Design Center*: insere blocos a partir da disponibilização de toda a biblioteca de blocos do AutoCAD.

Ainda há dois comandos importantes e bastante simples de serem executados para a transformação de blocos prontos: o *Explode* e o *Join*, que têm como funções, respectivamente, desagrupar e agrupar objetos. O comando de explosão auxilia a edição e transformação de blocos e, o de agrupar, torna ágeis as edições, como cópias, rotações, movimentações etc., pois não há a necessidade de selecionar todo o objeto.

### 2.3.5 Explode

Atalho: X | Ícone: , na *Ribbon*, categoria *Home*, aba *Draw*.

Função: explodir objeto em várias partes.

Após habilitado, basta selecionar o objeto a sofrer a explosão, seguido da tecla *Enter*.

### 2.3.6 Join

Atalho: J | Ícone: , na *Ribbon*, categoria *Home*, aba *Draw*.

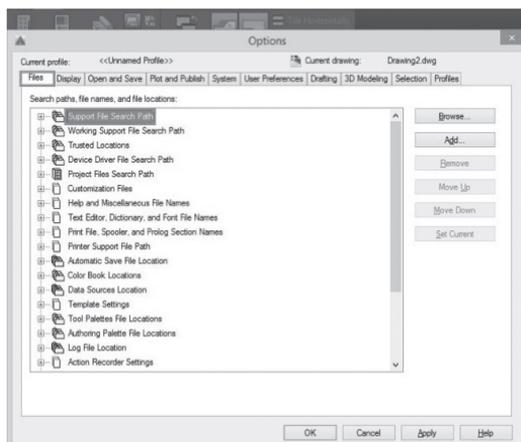
Função: unir partes em um objeto.

Após habilitado, podem ser selecionados diversos objetos para sofrerem a união, exceto fechados e curvos, seguido da tecla *Enter*.

Além dos itens de inserção e criação de hachuras e blocos, é fundamental que se destaque a possibilidade de incorporar blocos ou hachuras a partir de outros locais externos ao AutoCAD. Na internet, há diversos sites que disponibilizam arquivos e bibliotecas para baixar novos blocos e hachuras.

Após baixá-los, deve-se criar um nome para a pasta, do tipo "Biblioteca de Blocos" ou algo semelhante. É importante observar que, caso o local da pasta mude com novos arquivos, será necessário fazer novamente o processo, de modo que o AutoCAD perderá o *link* anterior, sendo fundamental definir um lugar no qual não haverá mudanças. Também é importante transportar esses itens para a biblioteca do programa. Isso pode ser feito pelo comando *Options* (OP), seguido de *Enter*. Assim, será aberta a janela da figura a seguir.

Figura 2.33 | Detalhe da *Options*, com a escolha da *Support File Search Path*



Fonte: Autodesk (2017).

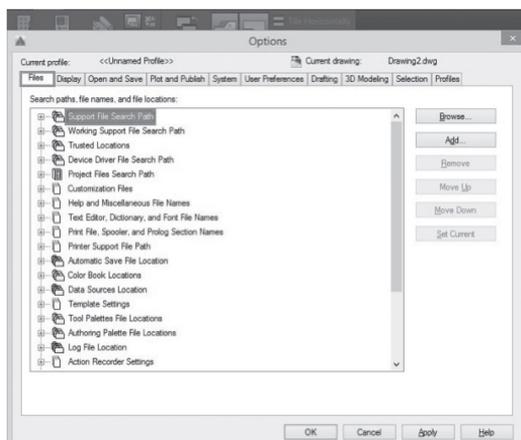
Na janela *Options*, clique em *Files* e selecione a opção *Support File Search Path*. Após isso, clique em *Add* para carregar uma nova pasta de hachuras, dando um nome a ela, e, em seguida, incorpore os arquivos baixados a partir da barra *Browse*. Depois, basta verificar se os novos itens de hachura estão aparecendo corretamente.

## Sem medo de errar

Para conseguir resolver o problema apresentado para a inserção de blocos e hachuras, é fundamental que, primeiramente, você saiba qual a empresa escolhida para a realização dos blocos para acessar o site e localizar os arquivos de interesse em formato ".dwg", realizando o seguinte passo a passo:

1. Baixe os arquivos e coloque-os em uma pasta do tipo "Biblioteca CAD".
2. Dentro do AutoCAD, digite o comando *Options* (OP).

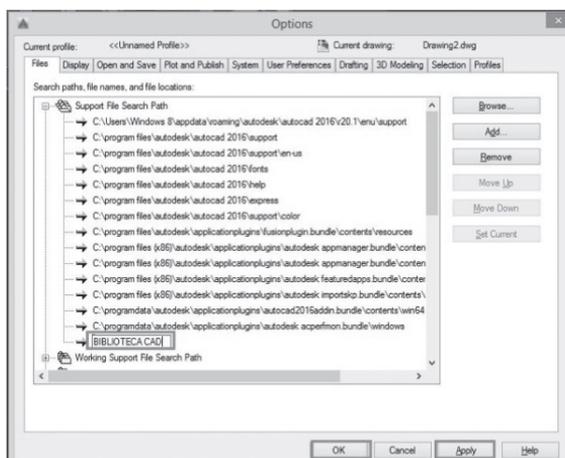
Figura 2.34 | Detalhe da *Options*, com a escolha da *Support File Search Path*



Fonte: Autodesk (2017).

3. Ao abrir a janela, escolha a opção *Files* e clique na primeira opção: *Support Files Path*.
4. É importante checar se a pasta adicionada é a que contém os arquivos e, depois, clicar em *Apply* -> *OK*.

Figura 2.35 | Detalhe da *Support File Search Path* com da biblioteca, seguido de *Apply* e *OK*

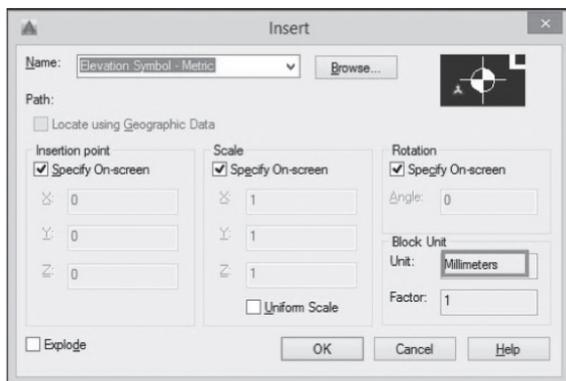


Fonte: Autodesk (2017).

5. Em seguida, utilize o comando *Insert*, atentando-se às unidades de medida (*units*) e ao fator de escala que abrirá uma janela semelhante a essa.

Assim, você conseguirá inserir blocos de sua biblioteca adequadamente, com os arquivos fundamentais para seu desenho.

Figura 2.36 | Detalhe da *Insert* com a marcação da unidade, que está em milímetros



Fonte: Autodesk (2017).

## Avançando na prática

### Manipulação e edição de blocos

#### Descrição da situação-problema

Após inserir o bloco da elevação no seu desenho, você notou dois problemas no arquivo existente:

- O objeto estava em milímetros e seu projeto em metros, sendo fundamental, portanto, adequar ambas as medidas.
- O nome do objeto inserido estava como "Elevation", sendo necessário trocar seu texto para o português e ajustar o tamanho do bloco, para deixá-lo adequado à situação desejada.

Como resolver essa situação?

#### Resolução da situação-problema

Nas situações em que é necessária a edição de um bloco, é importante considerar o objeto que se tem e as demandas de sua

utilização. Para isso, é importante ter noção e dimensão dos comandos para escalar, explodir e agrupar as partes de um bloco.

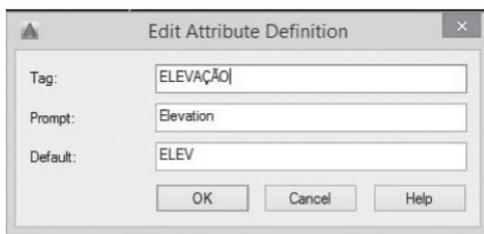
Primeiramente, é fundamental escalar o objeto, considerando seu tamanho em milímetros e o seu desenho em metros. Assim:

1. Habilite o comando *Scale* (SC), seguido de *Enter*, selecionando o objeto e colocando a escala 1/10 para transformar em centímetros.

2. Em seguida, habilite o comando *Explode* (X), seguido de *Enter*, selecionando o objeto a ser explodido.

3. Após isso, realize dois cliques com o botão esquerdo do mouse em *Elevation*, que abrirá a janela *Edit Attribute Definition*, que permitirá renomear seu objeto para "Elevação".

Figura 2.37 | Detalhe da *Edit Attribute Definition* habilitada para transformar o nome em "Elevação"



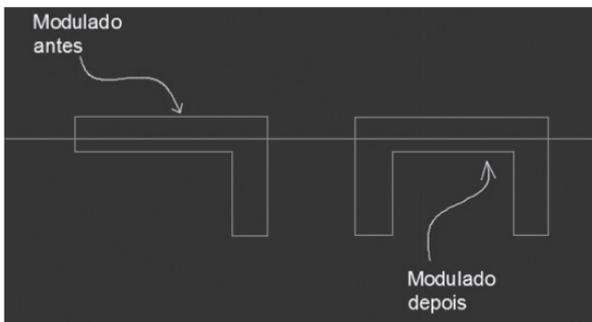
Fonte: Autodesk (2017).

Assim, seu texto será modificado e você poderá habilitar o comando *Join* (J), seguido de *Enter*, selecionando as partes que foram explodidas para reuni-las de novo.

Realizados esses procedimentos, você será capaz de editar e manipular blocos em situações diversas, solucionando futuras inserções de blocos em seu desenho. Para isso, é importante considerar o contexto e os comandos aplicados.

## Faça valer a pena

1. Uma equipe de designers desenvolveu no AutoCAD diferentes modulados de armários de cozinha para uma revendedora do ramo. Para apresentar aos clientes como poderiam ser inseridos esses modulados, criaram os arquivos em blocos. Entretanto, numa reunião, um dos clientes solicitou a transformação de um dos blocos que tinha o formato em L para o formato em U, como mostra a imagem:

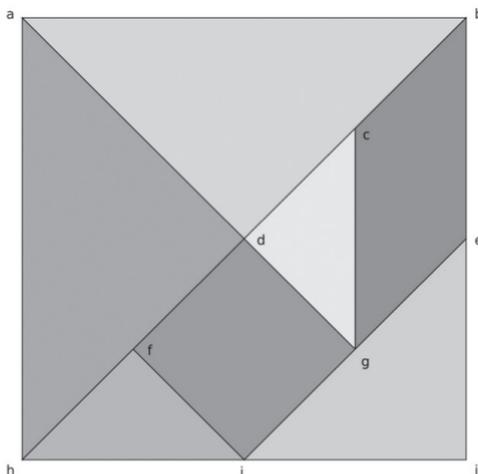


Fonte: Autodesk (2017).

Qual a sequência correta de comandos para transformar os blocos, posteriormente, espelhar um dos lados e, por fim, reagrupá-los novamente?

- a) *Insert, Trim, Explode, Mirror.*
- b) *Explode, Join, Align, Mirror.*
- c) *Explode, Mirror, Trim, Join.*
- d) *Insert, Trim, Join, Explode.*
- e) *Explode, Pedit, Join, Mirror.*

**2.** Um estudante de arquitetura realizou um projeto de sala comercial usando os próprios móveis da planta de layout. Para isso, fundamentou-se no formato de tangram, um tipo de quebra-cabeça chinês formado por sete peças (2 triângulos grandes, 2 pequenos, 1 médio, 1 quadrado e 1 paralelogramo), que, unidas, formam um quadrado. Analise a imagem:



Fonte: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1f/Make\\_a\\_tangram.svg/2000px-Make\\_a\\_tangram.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1f/Make_a_tangram.svg/2000px-Make_a_tangram.svg.png)>. Acesso em: 11 jul. 2017.

Utilizando cada bloco do tangram, ele desenvolveu um tipo de móvel, que, se fossem unidos, transformariam-se num bloco único maior, quadrado. Assim, para criar cada bloco, ele executou um comando.

Qual é esse comando, sabendo que o aluno criou os blocos e os inseriu no próprio desenho?

- a) *Insert*.
- b) *Copy*.
- c) *Block*.
- d) *Join*.
- e) *Explode*.

**3.** Após baixar um bloco que desejava utilizar em seu projeto, um arquiteto localizou-o numa pasta criada em \_\_\_\_\_, dentro do comando \_\_\_\_\_. Após fazer a inserção, percebeu que o \_\_\_\_\_ estava diferente do que era utilizado no projeto, sendo necessário que ele compreendesse um novo para modificar o desenho.

Assinale a alternativa que preenche adequadamente as lacunas:

- a) *Block; Insert Block; Modify*.
- b) *Display; Write Block; Scale factor*.
- c) *Support File Search Path; Display; Rotate*.
- d) *Support File Search Path; Options; Scale factor*.
- e) *Modify; Block; Scale factor*.

# Referências

AUTODESK. **Ajuda**. 2017. Disponível em: <<http://www.autodesk.com.br/adsk/servlet/index?siteID=1003425&id=9297728>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. **Explodir (comando)**. Disponível em: <<https://knowledge.autodesk.com/pt-br/support/autocad/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/PTB/AutoCAD-Core/files/GUID-E98BCEF4-DED6-48A6-87EB-10FE87188083-htm.html>> Acesso em: 11 jul. 2017.

MORAIS, Valdemar. **AutoCAD 2002 – Avançado**. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI. Apostila. Caçado: SENAI, 2002. Disponível em: <[http://www.eriton.com.br/apostilas/Apostila\\_AutoCAD\\_2002\\_Avancado.pdf](http://www.eriton.com.br/apostilas/Apostila_AutoCAD_2002_Avancado.pdf)>. Acesso em: 17 ago. 2017.

SEVERINO, Daniel. **AutoCAD 2016 | Customize Palettes (Tool Palettes)**. 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=oNCsUJE2r6Ml>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

WIKIMEDIA. **Tangran**. Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1f/Make\\_a\\_tangram.svg/2000px-Make\\_a\\_tangram.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1f/Make_a_tangram.svg/2000px-Make_a_tangram.svg.png)> Acesso em: 11 jul. 2017.

# Configurações: textos e cotas, medição e *list*

### Convite ao estudo

Seja bem-vindo à terceira unidade da disciplina Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo, que permitirá conhecer novas ferramentas para o correto aprendizado e execução do AutoCAD, desenvolvendo capacidades de edições para anotações específicas em projetos, como cotas e textos. Após a introdução aos conceitos básicos do software, realizada na primeira unidade, seguida do aprofundamento nos comandos de desenho, visualização, edição e averiguação, na segunda unidade, vamos agora aprender mais sobre as novas ferramentas de edição do desenho utilizadas para anotações específicas.

Assim, na Seção 3.1, você compreenderá como criar, modificar e especificar detalhes das anotações do desenho a partir do uso adequado das ferramentas de criação de texto e de cotagem, destacando-se os seus modos de inserção e edição. Já na Seção 3.2, faremos um estudo específico acerca dos comandos de medição e listagem de objetos, tanto aplicados aos objetos criados por você quanto àqueles utilizados a partir de bibliotecas de blocos. Por fim, na Seção 3.3, você aprenderá como trabalhar com as normas técnicas de desenho no AutoCAD de maneira correta, atentando-se às tipologias adequadas de hachuras, de denominação dos ambientes e simbologias específicas.

Nesta unidade, você poderá desenvolver sua capacidade de apuração técnica do desenho, compreendendo as ferramentas adequadas para essa atividade ser realizada da melhor maneira possível.

Bons estudos!

# Seção 3.1

## Textos e cotas

### Diálogo aberto

Um estagiário do escritório em que você trabalha iniciou recentemente seus estudos em AutoCAD e foi solicitado a passar para o programa parte do croqui com o levantamento do local onde será executado o projeto de arquitetura para o cliente, atentando-se a variadas divisões arquitetônicas internas. Como ele tinha muita pressa em realizar suas tarefas no programa, não se atentou ao aprendizado correto das etapas para a criação do desenho, edição e modificação. Por conta disso, ao finalizar o projeto e iniciar as anotações e simbologias das cotas, acabou colocando as medidas de acordo com o que estava no papel, sem conferir se elas estavam corretas. Também não se adequou à maneira mais recomendada de criação, inserção e manipulação de cotas que o AutoCAD fornece.

Você, como estudante atento às etapas corretas de realização e modificação do desenho no AutoCAD, deparou-se com essa situação e precisou corrigir a tarefa de seu colega de trabalho, realizando a inserção adequada das simbologias no programa. Mas qual é o procedimento para inserir as cotas da maneira correta? Vamos ver?

### Não pode faltar

Ao realizarmos desenhos de arquitetura à mão, sabemos que existem etapas no processo de construção dos objetos que se iniciam pelas definições das dimensões arquitetônicas, como paredes e aberturas, e se consolidam na inserção das anotações e simbologias, como textos e cotas. Ao passarmos para o AutoCAD, uma série de ferramentas são apresentadas para nos auxiliar na execução eficiente dessa etapa.

O AutoCAD, sempre no intuito de facilitar o processo projetual, permite que o usuário insira arquivos previamente criados pelo programa e disponibilizados em sua biblioteca de blocos ou, ainda, que crie novos arquivos que poderão ser incorporados ao mesmo desenho ou a outros posteriores. Dessa forma, torna-se possível criar dimensões e anotações

no desenho realizado no programa a partir de cotas e textos, fazendo com que sejam elementos integrados ao desenho.

As anotações têm a configuração padrão de seguirem as mesmas mudanças realizadas nos elementos aos quais estão relacionadas e atualizam automaticamente medidas e alinhamentos. Assim, do mesmo modo que os blocos vistos na unidade anterior, as cotas e textos têm especificidades semelhantes, ou seja, caso sejam explodidas, vão se separar em suas formas primárias e deixarão de ser vinculadas às entidades.

A importante característica das anotações realizadas no AutoCAD se refere ao ambiente em que elas são feitas, seja no *Model* ou no *Layout*, ambos utilizando as mesmas ferramentas que veremos nesta seção. Esses ambientes têm como funções originais modelar e criar objetos tanto em 2D quanto em 3D, no *Model* e criar projetos para impressão desses e de outros objetos no *Layout*. No primeiro, a função principal é criar o desenho e no segundo, a montagem de sua prancha para impressão, detalhando especificidades do papel (formatos, bordas, legendas, carimbos, cotas e textos) para um projeto com detalhes do desenho técnico.

Dessa maneira, há no AutoCAD a possibilidade de adequar essas anotações ao tamanho do desenho automaticamente, a partir da criação delas no ambiente *Layout*. Assim, enquanto em um ambiente o desenho poderá ser modificado e trabalhado considerando a forma e construção (*Model*), em outro, poderão ser realizadas suas anotações (*Layout*) de maneira independente, permitindo ao futuro arquiteto um maior dinamismo na realização de projetos arquitetônicos.

Para iniciar essa aplicação, destacaremos a localização da barra específica para esse fim, na *Ribbon*, que contém as ferramentas *Text*, *Dimensions* e *Leaders*, todas localizadas na aba *Annotate*. Vamos iniciar pela *Text*, localizada no canto esquerdo, conforme apresentado na Figura 3.1.

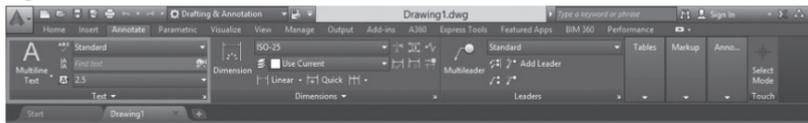
É importante considerar que, à direita do botão de textos, há as opções de estilo do texto, sendo elas: a *Annotative*, que permite configurar a cota por escalas distintas; a *ISO-25*, que é uma escala padrão do AutoCAD para desenhos em milímetros; e a *Standard*, que se trata de um texto padrão a ser modelado de acordo com a escala do que se desenha.



A *Annotative* é um estilo de texto e de cota que poderá ser de grande auxílio na hora de configurar o desenho da maneira mais adequada. Veja a seguir o material de apoio produzido pelo professor Daniel Severino para facilitar a compreensão do uso desse tipo de anotação:

SEVERINO, Daniel. **Aula 30** - AutoCAD 2015 - Dimension Annotative. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=uennQmEFER4>>. Acesso em: 7 ago. 2017.

Figura 3.1 | Detalhe da ferramenta *Text* na aba *Annotate*



Fonte: Autodesk (2017).

Os textos podem seguir um padrão, podendo ter tamanhos e estilos diferentes, mas, geralmente, em um projeto de arquitetura, ocorrem padronizações. Portanto, é importante estabelecer modelos, além de fazer com que os textos fiquem a eles relacionados.

Pela figura anterior, podemos observar um "A" que contém a opção *Multiline Text* e, clicando na seta ao lado, haverá uma segunda opção chamada *Single line*. Vamos à especificação de cada uma delas para sua correta utilização:

## 1. *Multiline Text*

Ícone:  | Atalho: T

Função: criar textos em parágrafos.

A *Multiline Text* disponibiliza em seu comando uma caixa de texto com régua que permite escrever um texto e editá-lo, permitindo a definição de detalhes técnicos, como estilo do texto e alinhamento, bem como tamanho e outras especificidades que muitos editores de texto disponibilizam em outros softwares.

## 2. *Single Line*

Ícone: 

Função: criar uma linha de texto simples.

Diferentemente da opção anterior, a *Single Line* tem como objetivo criar textos sem tantos parâmetros, como a altura do texto e, também, seu eixo. Há ainda opções de modificação do texto a partir das opções de alinhamento determinadas pelas ferramentas *Justify* e *Style*, que mudam o estilo do texto. Assim, ambas as opções podem ajudar o campo da Arquitetura e Urbanismo na nomeação de ambientes e áreas.

Avançando à coluna seguinte na aba *Anotate* (Figura 3.2), temos: a opção de inserção de cotas disposta na ferramenta *Dimension*, seguida das opções de cota (as mesmas da ferramenta *Text*) do lado direito; a opção *Use current*, que se trata da cota utilizada no momento atual; abaixo da *Use Current*, outras opções; e, por fim, outras seis opções à direita dessa mesma ferramenta, explicitadas logo mais à frente. A inserção das cotas, diferentemente do texto, ocorre de várias maneiras. A seguir, vamos apresentá-las, compreendendo sua utilização a cada situação específica e, posteriormente, explicar todos os itens da barra.

Figura 3.2 | Detalhe da ferramenta *Dimensions* na aba *Annotate*



Fonte: Autodesk (2017).

## 1. *Dimlinear*

Ícone:  Linear | Atalho: DLI

Função: realizar cotas lineares.

Para a execução adequada desse comando, é importante considerar que esse tipo de cota sempre será alinhado aos eixos cartesianos (X e Y), independentemente da inclinação do objeto. Ao habilitar o comando, você será solicitado a indicar os pontos do início e fim da cota que deseja realizar, bem como a direção do eixo (X ou Y) e, ainda, sua posição ou distância de afastamento do objeto.

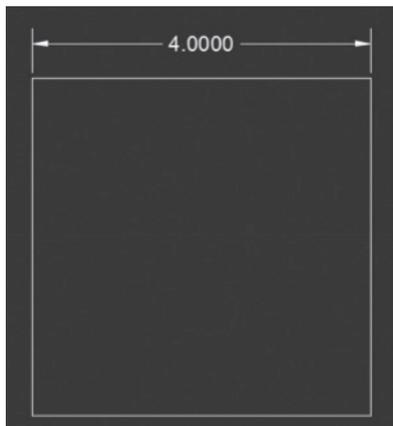


### Exemplificando

Para a realização de um afastamento exato, podemos tomar como exemplo a sugestão da NBR 8403/1984, que propõe um afastamento das cotas de no mínimo 0,7 mm. Isso ocorrerá após a escolha dos

pontos da cota, para realizar o afastamento de maneira exata, depois de digitar a distância desejada, assim como mostra a Figura 3.3.

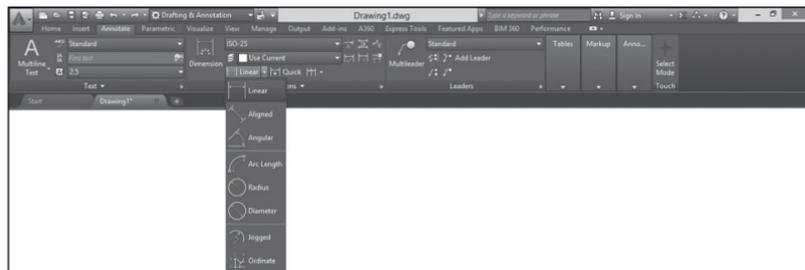
Figura 3.3 | Ferramenta *Dimensions* fornecendo afastamento de 0,7 mm no retângulo



Fonte: Autodesk (2017).

A *Dimlinear* ainda é subdividida em algumas partes: *Aligned*, *Angular*, *Arc Length*, *Radius*, *Diameter*, *Jogged* e *Ordinate*. Todas são dimensões que podem ser mensuradas e anotadas com a cotagem adequada.

Figura 3.4 | Detalhe da coluna aberta ao se clicar no *Linear*



Fonte: Autodesk (2017).

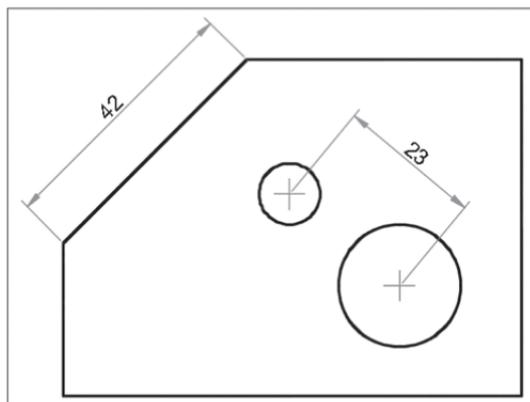
## 2. Dimalign

Ícone:  | Atalho: DAL

Função: realizar cotas alinhadas a pontos específicos.

Essa função é bastante importante para realizar cotas entre pontos que não estejam necessariamente dentro da direção dos eixos cartesianos. Ela apresentará a menor distância entre esses pontos, podendo ser, inclusive, inclinada em relação aos eixos X e Y, sem precisar mudar de coordenadas. Tal qual a anterior, define-se a posição a partir dos pontos selecionados, sendo que ela poderá estar acima ou abaixo do objeto, assim como pode ser visto na Figura 3.5.

Figura 3.5 | Detalhe de um objeto com cotagens alinhadas



Fonte: Autodesk (2017).



Refleta

Ao permitir as cotagens em objetos inclinados em relação aos eixos X e Y, o AutoCAD faz com que uma gama de possibilidades de desenhos possa ser incorporada, auxiliando, inclusive, nos exercícios de triangulação de medidas descobertas em levantamentos de campo para projetos de Arquitetura e Urbanismo.

### 3. Dimangular

Ícone:  | Atalho: DAN

Função: realizar cotas angulares.

Esse comando exibirá um ângulo entre linhas ou um arco. Para isso, é fundamental que se selecione o objeto escolhendo o par de linhas, em sequência, ou o arco. Depois, será necessário escolher o local e a distância de inserção da cota.

## 4. Arc Length

Ícone:  | Atalho: DIMARC

Função: cotar arcos.

Esse comando é bastante simples e consiste em dimensionar arcos. Basta clicar no arco escolhido e fornecer a distância de afastamento do objeto.

## 5. Dimdiameter e Dimradius

Ícones:  e  | Atalhos: DDI e DRA

Função: criar cotas para diâmetros e raios.

Esse comando permite criar um símbolo para o valor medido, sendo  $\Phi$  para diâmetro e R para raio, que têm o mesmo funcionamento. Basta informar o objeto a ser cotado e a posição da linha de cota, dentro ou fora da circunferência, por exemplo.

## 6. Jogged

Ícone:  | Atalho: DIMJOGGED

Função: cotar arcos e círculos em zigue-zague.

Tal comando é útil para dimensionar arcos ou círculos quando esses estão com seu centro fora do desenho e não podem ser medidos precisamente nesse contexto.

## 7. Ordinate

Ícone:  | Atalho: DIMORDINATE

Função: criar cotas ordenadas.

Esse comando é importante para ordenar as medidas das dimensões horizontais e verticais a partir de um ponto de origem. Há ainda três tipos de dimensionamento, que são o *Quick* e os subícones *Continue* e *Baseline* (Figura 3.6).

Figura 3.6 | Detalhe da coluna aberta ao se clicar no *Continue/Baseline*



Fonte: Autodesk (2017).

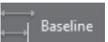
## 8. Continue

Ícone:  | Atalho: DCO

Função: criar cotas continuamente sem sair do comando.

Esse comando permite a criação de linhas contínuas que vão sendo iniciadas a cada clique, uma ao lado da outra. Dessa maneira, o trabalho de criar várias cotas na mesma direção pode ficar bastante eficiente. Ao habilitar o comando, a cada clique, aparece uma nova dimensão iniciada do comando anterior e assim sucessivamente. Uma boa estratégia é selecionar a linha de extensão para continuar a partir do atalho “s”, permitindo que seja finalizada somente quando terminado o uso do comando.

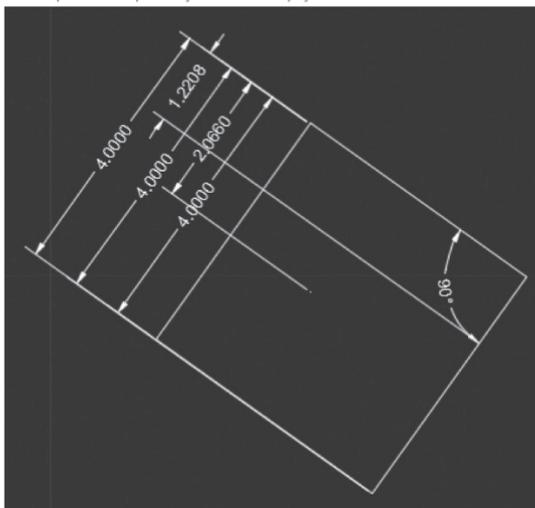
## 9. Baseline

Ícone:  | Atalho: DBA

Função: inserir cotas contínuas referenciadas ao primeiro ponto.

Esse comando permite a criação de linhas contínuas sempre com base em uma dimensão de cota. Na figura a seguir, as linhas estão inclinadas em relação aos eixos X e Y e serão movidas para cima. A definição do espaçamento entre as cotas ocorre a partir da *Baseline Spacing* que ainda será especificada.

Figura 3.7 | Exemplo de aplicações das opções de cotas do comando *Baseline*



Fonte: Autodesk (2017).



## Assimile

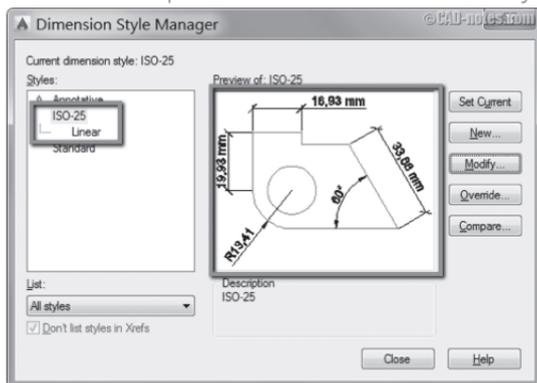
Memorize a função de cada ferramenta apresentada:

1. **Dimlinear**: realiza cotas lineares.
2. **Dimalign**: realiza cotas alinhadas a pontos específicos.
3. **Dimangular**: realiza cotas angulares.
4. **Arc Length**: realiza cotas de arcos.
5. **Dimdiameter** e **Dimradius**: realizam cotas para diâmetros e raios.
6. **Jogged**: realiza cotas de arcos e círculos em zigue-zague.
7. **Ordinate**: realiza cotas ordenadas.
8. **Continue**: realiza cotas continuamente sem sair do comando.
9. **Baseline**: realiza cotas contínuas referenciadas ao primeiro ponto.

Possivelmente, ao iniciar uma cotagem em seu projeto no *Model*, você vai se deparar com dimensões e escalas bastante desproporcionais ao tamanho do desenho. Não se trata de um problema com a cota ou texto, mas o que pode ocorrer é falta de ajustamento da escala de seu desenho com aquilo que está colocado como padrão no AutoCAD. É importante considerar que, quando a cotagem é feita no *Layout*, ela vai ser adequada automaticamente ao tamanho do papel.

Há sugestões das normas para as formas dos símbolos e textos em um desenho, entretanto, na maioria das vezes, trata-se de uma escolha do usuário de como será sua forma desejada. Sendo assim, é importante ressaltar que o AutoCAD fornece um painel bastante importante para edição das anotações existentes ou, ainda, para criar uma, que se trata do *Dimension Style Manager*, habilitado a partir do comando *Dimstyle* no atalho D, gerando a imagem a seguir.

Figura 3.8 | Janela aberta depois de solicitado o comando *Dimstyle*



Fonte: Autodesk (2017).

Note que, do lado esquerdo, há os estilos (*Styles*) disponibilizados e, do direito, o modo de pré-visualização desses estilos. A opção *Set Current* permite que o estilo escolhido seja o atual; a *New* abre uma sequência de janela para criar um novo estilo; a *Modify* abre uma sequência de janela e permite edições nos estilos; a *Override* abre uma sequência de janela para subscrever um estilo existente; e a *Compare* abrirá outra janela para serem comparadas as descrições, as variações e o tipo de dimensões.

Usualmente, as cotas que o AutoCAD fornece para um primeiro acesso precisarão ser modificadas pelo *Modify* ou recriadas. Ao selecionar essa opção, aparecerá outra sequência contendo a aba *Lines*, em que se poderá definir o tipo, a cor, a espessura e as distâncias entre as linhas de cota, de extensão da cota e os espaçamentos das cifras acima das linhas e das paralelas em relação à origem.

A aba *Symbols and Arrows* define os tipos de símbolos das cotas (setas, linhas oblíquas etc.), além de tamanho, posição, altura de marcação, os símbolos das distâncias de arcos, o ângulo das linhas

de fechamento e, por fim, a dimensão dessas linhas. Na aba *Text* é possível definir a aparência do texto a partir de cor e espessura, alinhamento, direção e distância em relação às linhas de cotas, além do eixo de alinhamento com relação às cotas.

Já a aba *Fit* permite definir o ajustamento dos textos e cotas, bem como sua localização e escala. A aba *Primary Units*, apresenta as unidades primárias do texto, tanto em termos de unidade de medida e escala ou, ainda, de precisão do desenho, contemplando também as dimensões angulares.

Depois, a aba *Alternate Units*, por padrão, apresenta suas opções desmarcadas, mas tem como objetivo alternar unidades do desenho em medidas e escalas, além de propor subunidades e o posicionamento. Por fim, a aba *Tolerance* apresenta os tipos de formato de tolerância das escalas dentro do desenho a partir do método, da precisão e dos valores, sendo possível alinhar precisamente.



### Pesquise mais

Para conhecer melhor as especificidades de cada aba do *Dimension Style Manager*, assista à aula do professor Daniel Severino:

SEVERINO, Daniel. **Aula 29** - AutoCAD 2015 - Dimension Style Manager. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tsQxzM3cHI0>>. Acesso em: 7 ago. 2017.

Com essas definições, você poderá organizar seu próprio estilo de cota e texto, compreendendo a sua utilização no dia a dia e a inserção em seus desenhos e projetos de Arquitetura e Urbanismo.

## Sem medo de errar

Ao criar as cotas com os comandos de desenho no AutoCAD (linha, polilinha etc.), seu colega de trabalho não se atentou à maneira mais eficaz de realizar a cotagem no programa, que ocorre por meio das ferramentas de inserção de cotas, na aba *Annotate* dentro das *Dimensions*. Assim, o passo a passo adequado para realizar essa tarefa é:

1. Antes de tudo, deletar as cotas criadas por ele, a fim de deixar o desenho do modo original.

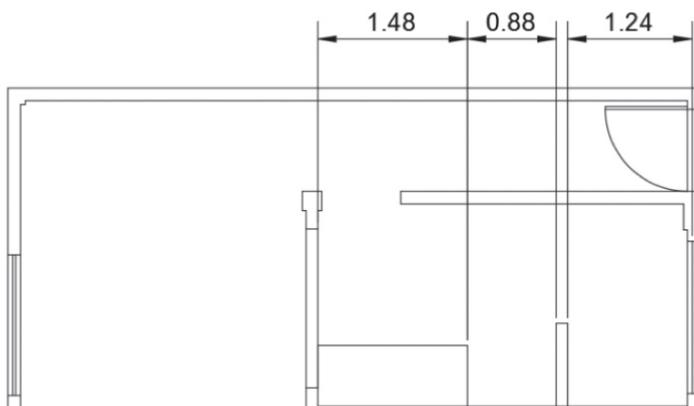
2. Antes de cotar, usar o comando *Dimsty* a partir do atalho "D" e criar ou modificar uma cota para relacioná-la ao desenho, configurando unidades e medidas.

3. Após fazer as modificações convenientes, escolher um dos comandos para a cotagem no *Dimensions*.

4. Como o projeto tem muitas divisões internas, recomenda-se iniciar uma cota e habilitar o comando *Baseline*.

5. Seguir no primeiro eixo do desenho com o comando e realizar as cotas por cada trecho, atentando-se ao fato de que cada clique vira uma nova dimensão.

Figura 3.9 | Inserção de cotas pelo comando *Baseline* no eixo X

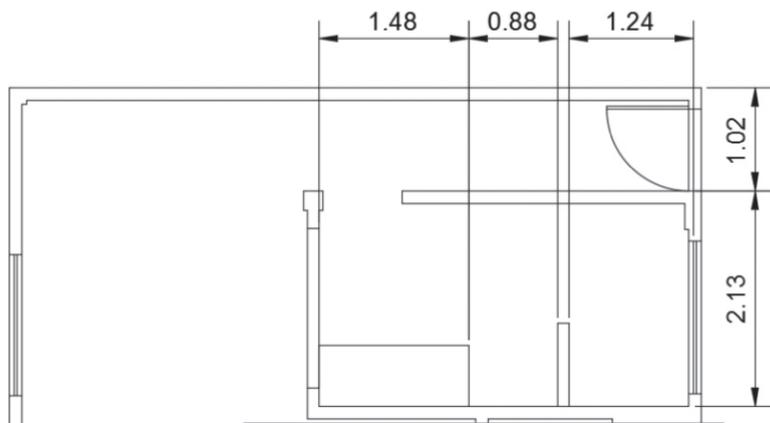


Fonte: elaborada pelo autor.

6. Ao finalizar as dimensões anteriores, ir para o segundo eixo e fazer uma primeira cotagem normal.

7. Após isso, solicitar novamente o *Baseline* para ele reconhecer o novo eixo e iniciar as medidas da mesma maneira que foi feito anteriormente.

Figura 3.10 | Inserção de cotas pelo comando *Baseline* no eixo Y



Fonte: elaborada pelo autor.

8. Após finalizar as cotagens, conferir as adequações delas às penas corretas, na *Layer Properties*, a fim de que apareçam da maneira mais adequada ao desenho técnico.

Após essas etapas, você conseguirá realizar modificações consistentes ao seu modo no desenho, fazendo com que ele apresente características específicas e fiéis às técnicas do projeto arquitetônico.

## Avançando na prática

### Cotagem de figuras diferentes

#### Descrição da situação-problema

Ao finalizar a cotagem anterior, você percebeu que havia, ainda, um tipo de figura no layout da planta para a qual você precisaria fornecer as dimensões angulares. Tratava-se de uma forma pouco usual de ser cotada: um piano que faz parte do hall da sala. Como realizar a cota da maneira mais adequada para essa situação?

## Resolução da situação-problema

A imagem está representada pela Figura 3.11:

Figura 3.11 | Planta de um piano



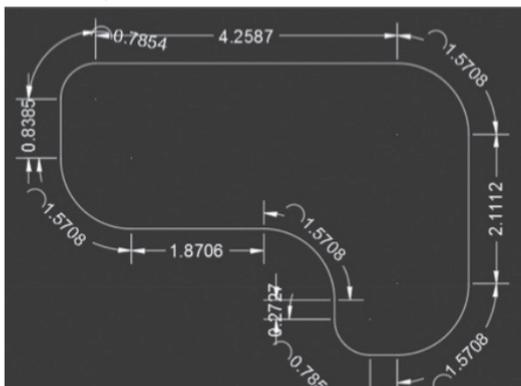
Fonte: elaborada pelo autor.

Para cotar esse tipo de figura, há algumas possibilidades, entretanto, a mais adequada é escolher o comando *Linear* e *Radius*. O passo a passo seria:

1. Iniciar a cotagem da esquerda para a direita, a partir do comando *linear*, ativado pelo atalho DLI.
2. Posteriormente, cotar o ângulo com o *Radius*.
3. Depois, a sequência se repete: *Linear*, *Radius* e assim sucessivamente.

Sua figura final deverá ficar semelhante à representada pela figura a seguir:

Figura 3.12 | Planta do piano cotada



Fonte: elaborada pelo autor.

A partir do desenho, você conseguirá ter as dimensões corretas do plano, para saber adequadamente as informações da sala de estar.

## Faça valer a pena

**1.** Um arquiteto ficou encarregado de passar para o AutoCAD um levantamento feito em uma igreja bastante antiga do centro da cidade em que mora. Como a capela apresenta uma arquitetura bastante irregular e poucas arestas ortogonais, foi necessário triangular os pontos, ou seja, medi-los traçando diagonais.

Qual comando de anotação o arquiteto utilizará para medir as arestas não ortogonais?

- a) *Dimlinear*.
- b) *Dimarc*.
- c) *Dimangular*.
- d) *Dimalign*.
- e) *Dimordinate*.

**2.** Influenciado pela arquitetura famosa de Oscar Niemeyer e os projetos paisagísticos de Roberto Burle-Marx, um jovem estudante de Arquitetura realizou um projeto com muitas curvas, criando um cenário bastante tropical, com vários arbustos e árvores exóticas. Assim, ao passar o estudo para o AutoCAD, precisou dar formas mais técnicas ao desenho.

De acordo com a forma arquitetônica proposta e para obter as dimensões corretas da arquitetura, qual o comando de cotagem será mais utilizado para essa edificação?

- a) *Dimarc*.
- b) *Dimangular*.
- c) *Arc Lenght*.
- d) *Dimalign*.
- e) *Dimlinear*.

**3.** Ao iniciar uma cotagem no AutoCAD, um arquiteto percebeu que as cotas estavam num tamanho muito desproporcional ao do desenho de uma edificação com a escala em metros. Assim, ao se deparar com essa situação, resolveu iniciar o desenho à mão para passar para seu estagiário.

Em vez de iniciar o desenho à mão, qual poderia ter sido uma atitude imediata do arquiteto?

- a) Deletar o projeto todo e começar do zero.
- b) Copiar o arquivo para outro novo e recomeçar a cotação.
- c) Utilizar o comando *Scale* para ajustar a cota ao tamanho do desenho.
- d) Utilizar o comando *Explode* para dimensionar a cota.
- e) Modificar a cota para o tipo *Standard*.

## Seção 3.2

### Medição e *list*

#### Diálogo aberto

Na seção anterior, você desenvolveu sua capacidade de inserção adequada de cotas e edição de seu dimensionamento para o projeto que está sendo realizado pela equipe de arquitetos do escritório em que você trabalha. Dessa maneira, foi fundamental compreender os comandos para deixar o desenho corretamente dimensionado, apresentando as informações coerentes.

Após inserir as cotas de maneira correta, a equipe de arquitetos delegou a você a tarefa de começar a compor a planta baixa e os cortes com mais informações sobre os ambientes da residência, iniciando a partir das áreas molhadas presentes na cozinha e nos banheiros, sendo necessária a inserção de hachuras da maneira mais adequada possível.

Ao iniciar seu desenho, você utilizou o comando *Hatch* para hachurar o piso de porcelanato da cozinha, mas percebeu que esse cômodo não estava na inclinação do projeto. Como será que ocorre a inserção adequada de hachuras para que se possa visualizá-la da maneira coerente ao que foi projetado pelos arquitetos? Vamos acompanhar os estudos e descobrir como resolver essa questão?

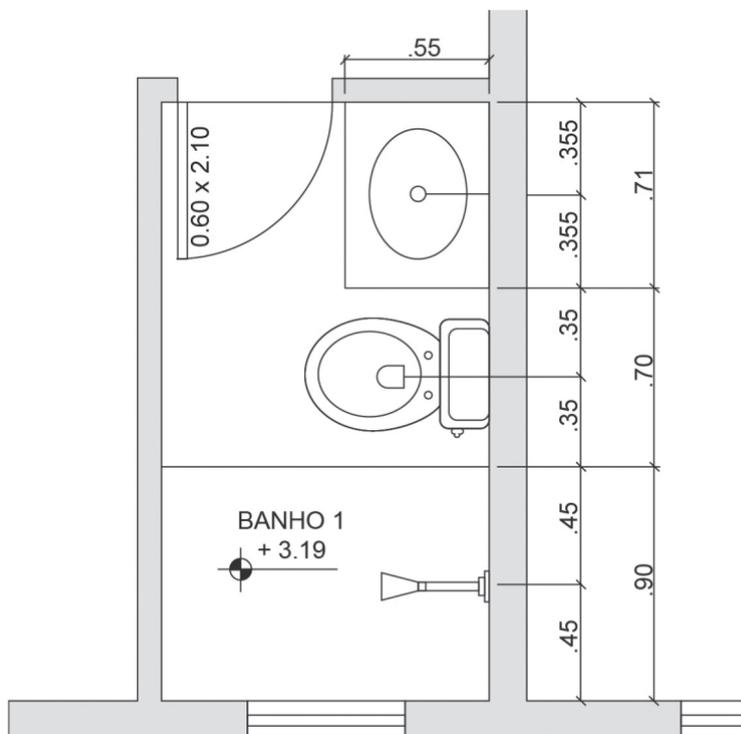
#### Não pode faltar

As hachuras são elementos bastante importantes para a compreensão das partes maciças de uma determinada estrutura e na representação de texturas. No AutoCAD, a inserção das hachuras ocorre por meio do comando *Hatch*, aprendido na Seção 2.1, a partir de um clique em uma área previamente fechada

em que se solicita seu preenchimento, que dependerá do tipo de material a ser utilizado no projeto.

Na arquitetura, a hachura é bastante utilizada no preenchimento dos materiais de desenhos, tanto em plantas baixas quanto cortes e, ainda, na paginação de pisos. Para inserir as hachuras nesses casos, é preciso ter bastante atenção quanto à disposição atual do desenho, fazendo com que a inserção delas ocorra somente após o desenho ser cotado, devidamente representado em textos e blocos, para que não ocorra sobreposição de desenhos.

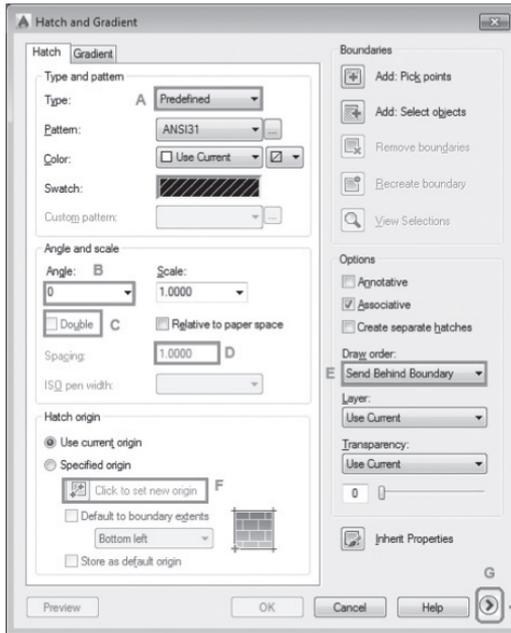
Figura 3.13 | Desenho de um banheiro com cotas, textos e blocos no AutoCAD



Fonte: elaborada pelo autor.

Para se iniciar a hachura nesse ambiente, é fundamental se certificar de que ele esteja totalmente fechado para, posteriormente, solicitar o comando *Hatch* (H) que, automaticamente, abrirá a janela exposta na Figura 3.14.

Figura 3.14 | Detalhe da janela *Hatch*



Fonte: Autodesk (2017).

### Legenda:

a) *Type*: nessa opção pode ser utilizado o *User defined*, definido pelo usuário, ou *Predefined*, que se trata de uma hachura padrão do AutoCAD.

b) *Angle*: nessa opção poderá ser alterada a angulação da hachura para qualquer número, em que, ao digitar 0, tem-se o piso reto e, ao digitar 45, proporcionará linhas diagonais.

c) *Double*: nessa opção poderão ser criados pisos quadrados, independentemente de se trabalhar com diagonais ou ângulos. Caso não seja marcada essa opção, a hachura será somente feita por linhas paralelas.

d) *Spacing*: trata-se da dimensão, propriamente dita, do piso, que vai ser repetida de maneira a formar quadrados a partir da opção anterior marcada.

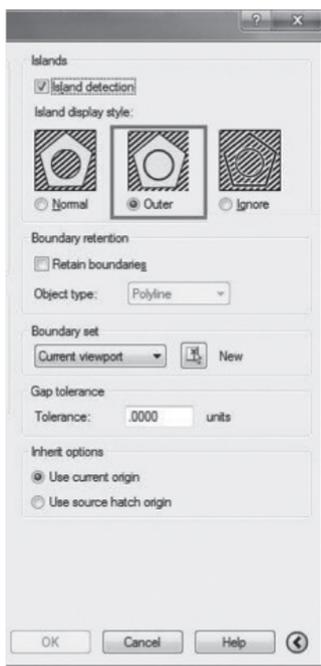
e) *Draw order*: essa opção vai trabalhar na ordem do desenho, sendo utilizada principalmente na opção *Send to back* (enviada

para trás), fazendo com que a hachura não se sobreponha aos blocos do desenho.

f) *Specified origin*: ao marcar essa opção, dando um clique na opção *Click to set new origin*, você poderá habilitar onde se inicia a paginação de piso, sendo bastante utilizada para projetos executivos.

g) Ao clicar na seta lateral, a janela será ampliada para a direita e você poderá ter acesso a outras opções, vistas a seguir.

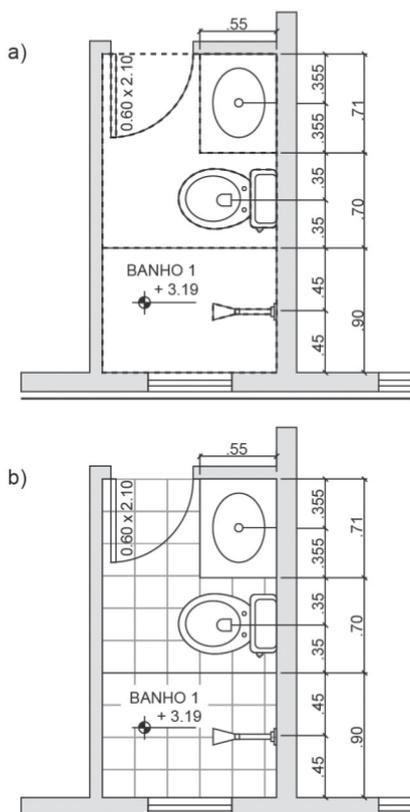
Figura 3.15 | Continuação da janela *Hatch*



Fonte: Autodesk (2017).

Na janela que abre, na sequência, é importante selecionar a opção *Outer* (seleção periférica), pois ela fará com que a hachura não preencha a parte interna dos blocos e outros objetos presentes na planta. Assim, ao selecionar a área a ser trabalhada, a partir do comando *Add Pick Point*, determine o espaço interno do box do chuveiro e o espaço da porta. Dessa forma, haverá uma definição dos limites por toda a parte.

Figura 3.16 | (a) Detalhe das linhas pontilhadas onde serão inseridos os *Pick Points*; (b) Resultado da hachura



Fonte: elaborada pelo autor.



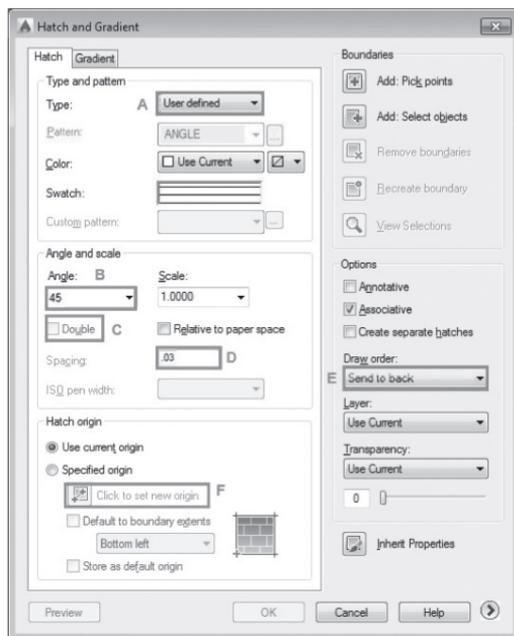
Pesquise mais

Ao finalizar o *Hatch*, a hachura poderá ser modificada em vários aspectos, como mudar a angulação das linhas que fazem o piso. Isso poderá ocorrer a partir de um clique com o botão direito em qualquer linha da hachura e optar por *Hatch Edit* na caixa de diálogo que surgirá na tela. Essas e outras informações podem ser encontradas no site da Autodesk:

AUTODESK. **Guia contextual Editor de hachura da faixa de opções.** Disponível em: <<http://help.autodesk.com/view/ACD/2016/PTB/?guid=GUID-B3FF6503-8FFB-4F1A-A603-52A6408F0D66>>. Acesso em: 9 ago. 2017.

Um segundo tipo de hachura que pode ser feito no contexto da arquitetura, ainda fazendo referência ao cômodo do banheiro, é aquela que representará o preenchimento das alvenarias. Após usar o comando *Hatch* (H), a mesma janela aparecerá, entretanto, é preciso se atentar para algumas modificações comparadas ao que foi feito na hachura do piso do banheiro.

Figura 3.17 | Detalhe da janela Hatch após modificações



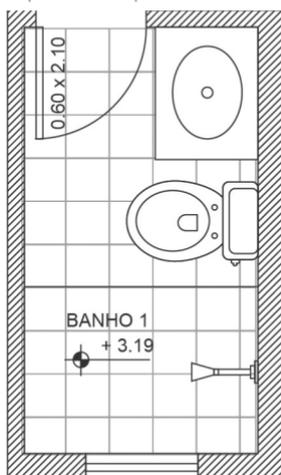
Fonte: Autodesk (2017).

### Legenda:

- Type* foi modificado para *User defined*.
- Angle* foi modificado para 45°, que se trata da nova angulação da linha.
- A opção *Double* segue sem marcações.
- Spacing* será modificado, como sugestão, para 0,3.
- Draw Order* foi modificada para *Send to back*.
- Specified origin* continua o mesmo.

Após selecionar as novas áreas a serem hachuradas, o desenho ficará como apresenta a figura a seguir:

Figura 3.18 | Detalhe do esquema das paredes com a hachura escolhida



Fonte: elaborada pelo autor.

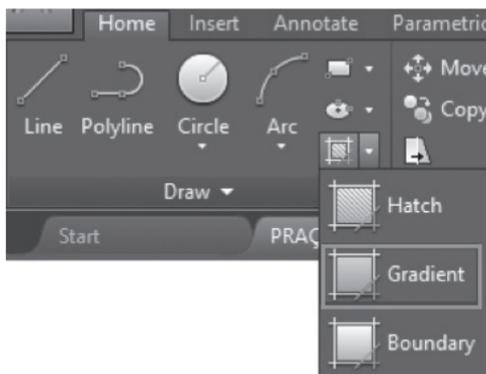


## Assimile

As hachuras podem estar tanto embaixo de um desenho quanto em cima. Para a primeira opção, é importante atentar-se para evitar que haja sobreposição na vista de cima, em planta baixa. Para a segunda, é fundamental a atenção para o maior preenchimento possível daquilo que se deseja ver, no caso, a alvenaria.

Na área da hachura, temos a alternativa *Gradient* logo abaixo.

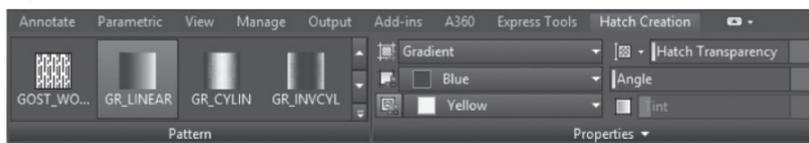
Figura 3.19 | Detalhe da janela *Hatch* após modificações



Fonte: Autodesk (2017).

Nessa opção é possível usar o comando *Pattern*, que apresenta diferentes tipos de gradiente, permitindo mesclar cores a partir de algumas formas geométricas, como a linha, o cilindro, a esfera e a curva. Além disso, destacam-se ainda os ângulos e a transparência como importantes ferramentas. Com elas podem ser realizados diferentes preenchimentos no desenho, fornecendo uma realidade ainda maior em vistas, perspectivas ou, até mesmo, plantas humanizadas.

Figura 3.20 | Detalhe para a abertura da janela *Gradient*



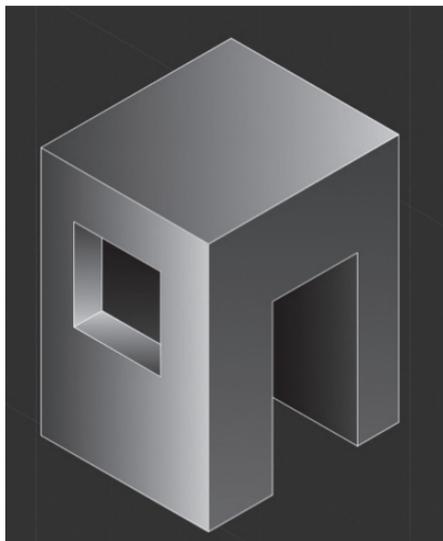
Fonte: Autodesk (2017).



## Exemplificando

Para compreender a realização de hachuras na arquitetura, vamos usar como exemplo uma pequena edificação simples. Nela, aplicamos o comando *Gradient* em uma perspectiva isométrica com o intuito de melhorar a representação da profundidade do objeto construído.

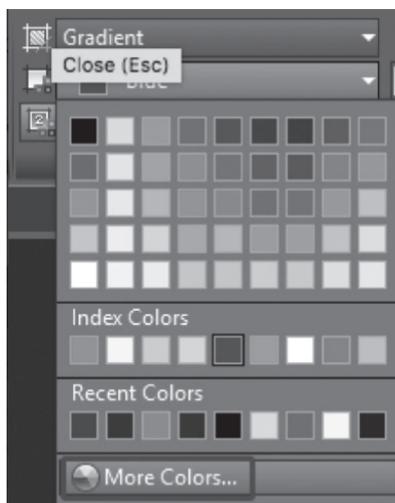
Figura 3.21 | Detalhe para o desenho hachurado com o *Gradient*



Fonte: Orthey (2017).

Para modificar as cores padrão do *Gradient* no AutoCAD, podemos acessar a paleta de cores, fazendo as alterações adequadamente, escolhendo alternativas já sugeridas pelo software ou, até mesmo, abrindo a paleta em mais possibilidades (*More colors*).

Figura 3.22 | Detalhe para a paleta de cores do *Gradient*



Fonte: Autodesk (2017).

De posse dessas informações, é possível realizar diferentes relações entre os gradientes. Assim, é possível combiná-los de diferentes maneiras e fazer variados desenhos, tanto em planta, quanto em corte, contendo plantas humanizadas, profundidades ou detalhes paisagísticos que podem apresentar árvores normais ou em transparência. A transparência é, inclusive, uma importante ferramenta para realização de projetos com qualidades adequadas, transformando o desenho de maneira bastante eficiente e plasticamente interessante.

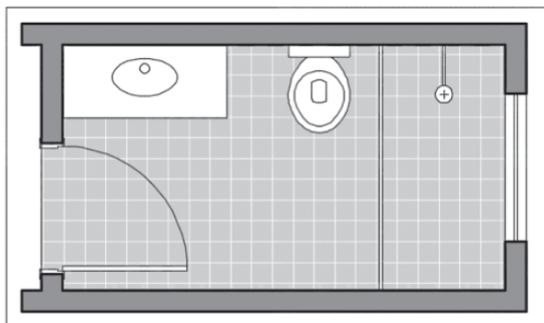


**Refleta**

As plantas humanizadas e de paisagismo podem ser realizadas de maneira bastante eficiente, sem perder a técnica e com um tom artístico muito bem desenvolvido a partir do *Gradient*. Não deixe de experimentar as possibilidades dessa poderosa ferramenta.

A seguir sugerimos a execução de uma imagem feita somente com transparências, que, além de não atrapalhar o desenho, permitem uma transformação visual rica e bastante eficiente.

Figura 3.23 | Utilização de transparência para a realização de trabalhos com plantas



Fonte: Orthey (2017).

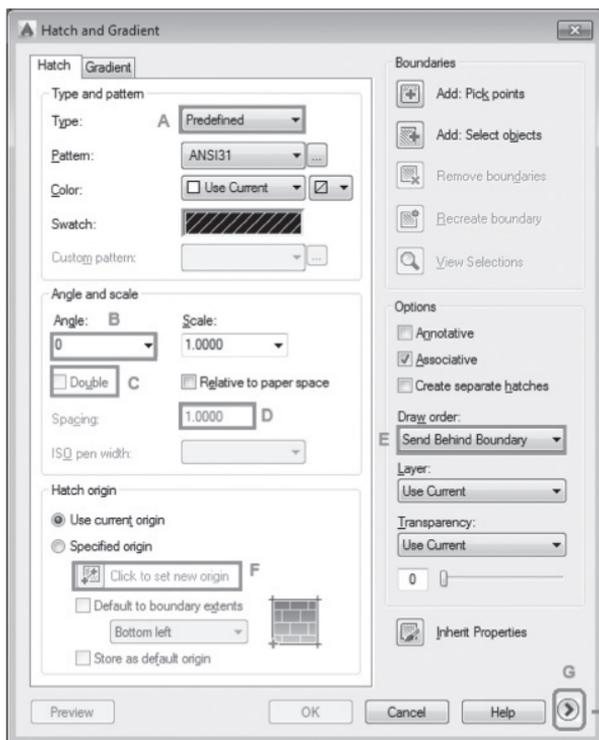
## Sem medo de errar

Vamos retornar à situação-problema, que envolve a composição da planta baixa e cortes com mais informações, sendo que foi utilizado por você o comando *Hatch* para o piso de porcelanato da cozinha, mas ele não se encontrava na inclinação do projeto.

Para resolver esse problema, é necessário inserir hachuras adequadamente. Assim, é fundamental que você se atente ao passo a passo para a realização da inserção do piso:

1. Primeiramente, certifique-se de que todas as áreas a serem hachuradas estejam fechadas.
2. Solicite o comando *Hatch* (H).
3. A seguinte janela aparecerá, com os ícones grifados explicados anteriormente:

Figura 3.24 | Janela da *Hatch* e do *Gradient* para alteração das hachuras



Fonte: Autodesk (2017).

4. Atente-se à letra B (*Angle*), para solicitar a inclinação que desejar. A inclinação costuma ser 45°. Se for esse o caso, digite o valor.

5. Após isso, basta selecionar a área a ser hachurada com o piso escolhido.

6. É importante considerar, ainda, a configuração da escala e o dimensionamento da hachura, pois eles poderão apresentar desenhos diferentes.

7. Por fim, aperte *Enter* para finalizar o procedimento.

8. Caso queira modificar novamente, basta dar dois cliques com o botão esquerdo do mouse e modificar a angulação desejada.

### Planta do banheiro humanizada

#### Descrição da situação-problema

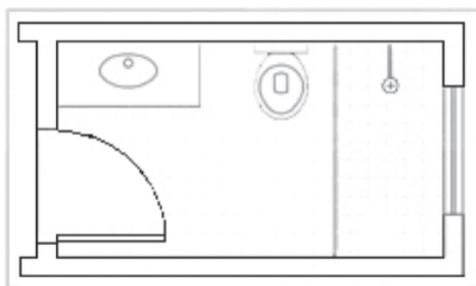
Após a realização das tarefas designadas pela equipe de arquitetos, você foi incumbido de transformar algumas plantas em humanizadas. Para isso, foi solicitado que incorporasse o que foi feito na planta de layout, iniciando pelo banheiro, apresentando-a de uma maneira mais ilustrativa e didática ao cliente. Como realizar essa tarefa?

#### Resolução da situação-problema

Para realizar a tarefa, é importante que você se lembre da utilização adequada do comando *Gradient*. Ao usar o comando *Hatch* ou selecionar abaixo dele a opção *Gradient*, será possível fazer a planta humanizada do banheiro. O passo a passo é o seguinte:

1. Abra sua planta de layout, selecionando a parte do banheiro.
2. De posse das cores a serem utilizadas no piso e nas paredes, selecione o comando *Gradient* para hachurá-los nas cores desejadas, conforme mostra a imagem:

Figura 3.25 | Imagem de apoio



Fonte: elaborada pelo autor.

3. Para modificar as cores e ver mais opções, basta selecionar *More colors*:

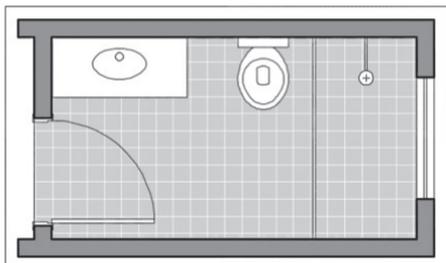
Figura 3.26 | Imagem de apoio



Fonte: elaborada pelo autor.

4. Selecione as áreas a serem modificadas:

Figura 3.27 | Imagem de apoio



Fonte: elaborada pelo autor.

5. Por fim, solicite *Enter* para finalizar o processo.

## Faça valer a pena

**1.** Um paisagista iniciou um projeto no AutoCAD para uma nova área, que antes era um terreno baldio, a ser incorporada por uma faculdade. Para isso, fez um estudo minucioso das plantas a serem inseridas no local, testando sobreposições e transparências entre árvores no programa.

Qual o nome do comando exato que o paisagista utilizará para fazer a inserção de cores verdes das vegetações?

- a) *Bylayer*.
- b) *Color*.
- c) *Hatch*.
- d) *Gradient*.
- e) *Explode*.

**2.** Ao fazer um desenho de uma vista e uma perspectiva, um estudante de Arquitetura utilizou um tipo de hachura para vidros de maneira incorreta. A intenção do estudante era dar um tom mais realístico para seu projeto, explorando ao máximo as capacidades do AutoCAD.

Qual a melhor forma de representação de vidros o estudante deveria utilizar em seu projeto?

- a) Selecionando a opção *Gradient* e transformando as imagens em figuras mais opacas.
- b) Selecionando a opção *Hatch* e transformando as imagens em figuras mais opacas.
- c) Selecionando a opção *Color* e transformando as imagens em figuras mais opacas.
- d) Selecionando a opção *Gradient* e transformando as imagens em figuras mais translúcidas.
- e) Selecionando a opção *ByLayer* e transformando as imagens em figuras mais translúcidas.

**3.** Ao finalizar a hachura do piso de uma sala de estar para a realização de um projeto de paginação, um designer de interiores percebeu que havia criado uma hachura por cima do bloco do sofá, representando de maneira incorreta o desenho.

No momento de realizar a hachura, qual pode ter sido o equívoco do designer?

- a) Dentro da janela *Hatch*, no item *Angle*, ele pode ter escolhido uma angulação que não permitiu o encaixe adequado do piso.
- b) Dentro da janela *Hatch*, no item *Scale*, pode ter escolhido uma escala imprópria para o tamanho do desenho.
- c) Dentro da janela *Hatch*, no item *Draw order*, pode não ter marcado a opção *Send Behind Boundary*.
- d) Dentro da janela *Hatch*, no item *Pattern*, pode ter escolhido uma hachura que não era a adequada para o piso.
- e) Dentro da janela *Gradient*, no item *Angle*, pode ter escolhido uma angulação invertida para essa situação.

## Seção 3.3

### Norma técnica: símbolos, denominação, hachuras e indicações

#### Diálogo aberto

Na seção anterior, você aprendeu sobre a inserção, criação e edição de hachuras no AutoCAD, a fim de desenvolver diferentes atividades para a utilização de textos e hachuras na área de Arquitetura e Urbanismo. Isso foi proposto a partir de atividades que envolveram paginação de piso de plantas baixas.

Após compreender essas funções, a equipe de arquitetos do escritório em que você trabalha finalizou o desenho da arquitetura, bem como as cotas e os textos presentes nas plantas. Após isso, coube a você humanizar a planta, finalizando toda a representação das normativas técnicas no desenho.

Para iniciar essa tarefa, você tentou hachurar os pisos das áreas molhadas, além de inserir as cotas e os textos estudados na seção anterior. Entretanto, é necessário compreender a melhor sequência possível para realizar o trabalho no AutoCAD, tendo em vista que já ocorreram sobreposições nos seus desenhos e que você ainda precisava considerar a inserção do Norte, linhas de corte e nomenclatura dos ambientes. Como poderão ser feitas essas inserções, para que as atividades sejam realizadas eficientemente no projeto?

#### Não pode faltar

Após compreender os principais comandos e as ferramentas para visualização, seleção, criação, modificação e organização de objetos, além daqueles para inserção de blocos, textos, cotas e hachuras no desenho, vamos desenvolver, nesta seção, detalhes e especificidades das normativas técnicas para a elaboração de uma planta que faz parte de um projeto arquitetônico realizado no AutoCAD.

É importante destacar que a construção está fundamentada no que foi visto até este momento, destacando, quando necessário,

estratégias complementares para elaboração dos objetos no AutoCAD. Assim, após terem sido realizados desenhos de linhas de construção (paredes e aberturas), layout (mobiliário) e anotações (textos e cotas), agora, será apresentada a inserção correta e organizada da simbologia dos desenhos de arquitetura.



### Refleta

A realização de um projeto arquitetônico no AutoCAD pode ocorrer da maneira que convier para seu usuário, entretanto, é importante que se compreenda como o software sugere a metodologia de desenho, até mesmo para o caso do usuário realizar seu próprio método.

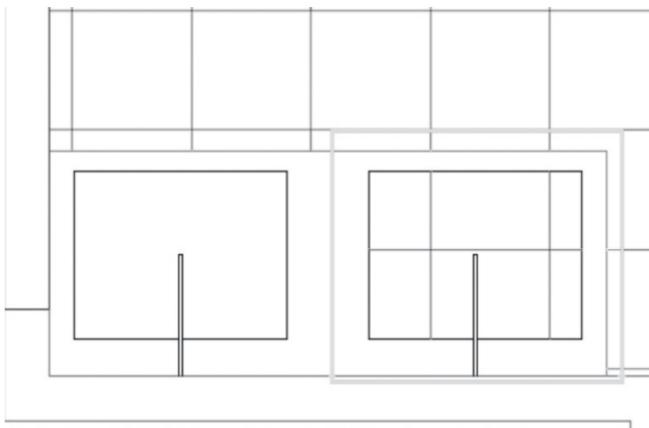
Para a realização correta de uma planta baixa, é necessário que sejam inseridos elementos que contribuam para sua representação de acordo com as normas definidas pela ABNT. Para isso, a etapa de inserção de cotas e hachuras, vista na seção anterior, vai ocorrer após as denominações dos ambientes e simbologias de corte, vistas e outras nomenclaturas gerais, caso contrário poderão ocorrer sobreposições.



### Exemplificando

As sobreposições se tratam de um erro muito comum no AutoCAD, quando não ocorre o planejamento devido para a inserção de hachuras. Dessa forma, muitas são as vezes em que vemos projetos com esse tipo de equívoco, por exemplo, um bloco com uma hachura por cima.

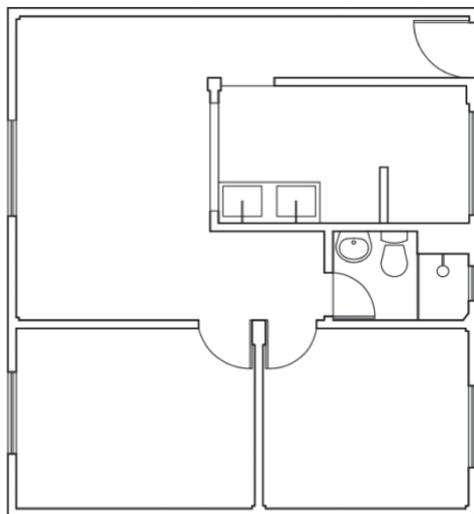
Figura 3.28 | Imagem com sobreposição de hachura no bloco



Fonte: elaborada pelo autor.

Em todo projeto, é fundamental que se sigam as etapas do projeto arquitetônico a partir da inserção da simbologia específica: Norte, linha de corte, nomenclatura das aberturas, dos ambientes e da planta e, ainda, o mobiliário. Portanto, vamos dividir essas etapas, explicitando a inserção de cada uma dessas informações a partir da planta baixa da Figura 3.29.

Figura 3.29 | Imagem da planta baixa com hachuras e cotas



Fonte: elaborada pelo autor.

Para fazer adequadamente a tarefa de montar a planta baixa, é importante que sejam construídas as camadas específicas de cada item, desenhadas a partir da *Layer Properties*, conforme visto na Unidade 2, nomeando-as de acordo com suas particularidades. Para essa tarefa, criaremos *layers*, que podem ser vistas na Figura 3.30.

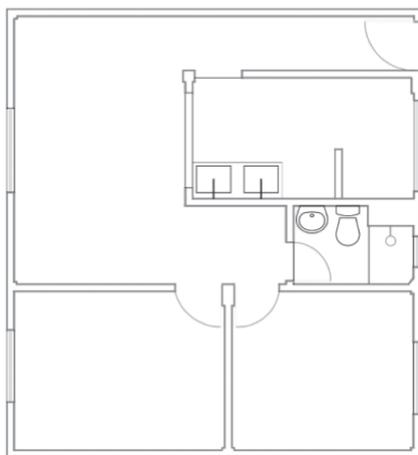
Figura 3.30 | Detalhe das camadas criadas na *Layer Properties*

Filters	Status	Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight	Transparency	Plot Style	Plot	New VP Freeze	Description
All		ARQ1_Porta	✓	□	✓	white	Continuous	Default	0	Color,7	☺	☺	
		ARQ2_Linha da porta	✓	□	✓	yellow	Continuous	0.13 mm	0	Color,2	☺	☺	
		ARQ3_Caucho	✓	□	✓	blue	Continuous	0.09 mm	0	Color,8	☺	☺	
		ARQ4_Esquadria	✓	□	✓	blue	Continuous	0.18 mm	0	Color,5	☺	☺	
		ARQ5_Parede Alvenaria	✓	□	✓	cyan	Continuous	0.35 mm	0	Color,4	☺	☺	
		ARQ6_Textos Ambientes	✓	□	✓	red	Continuous	0.60 mm	0	Color,1	☺	☺	
		ARQ7_Textos Externos	✓	□	✓	white	Continuous	0.09 mm	0	Color,7	☺	☺	
		ARQ8_Piso	✓	□	✓	white	Continuous	0.18 mm	0	Color,7	☺	☺	
		ARQ9_Parede Tijolo	✓	□	✓	9	Continuous	0.09 mm	0	Color,9	☺	☺	
		ARQ10_Balcão	✓	□	✓	mag	Continuous	0.53 mm	0	Color,6	☺	☺	
		ARQ11_Mobiliário	✓	□	✓	blue	Continuous	0.30 mm	0	Color,5	☺	☺	
		ARQ12_Linha de corte	✓	□	✓	blue	Continuous	0.13 mm	0	Color,8	☺	☺	
		Defpoints	✓	□	✓	white	Continuous	1.00 mm	0	Color,7	☺	☺	

Fonte: elaborada pelo autor.

Após aplicar as *layers* no objeto feito no AutoCAD, com suas respectivas características, teremos um desenho como o da Figura 3.31.

Figura 3.31 | Aplicação das *layers* no desenho



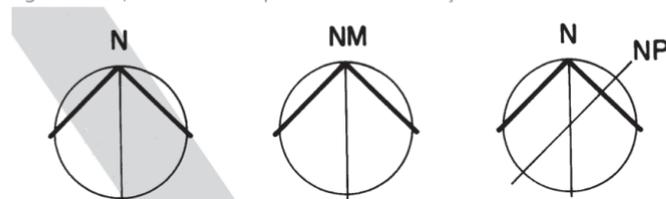
Fonte: elaborada pelo autor.

Após a construção das camadas específicas, poderemos fazer a sequência de tarefas das anotações e simbologias de acordo com as normativas técnicas. As etapas são: a) Norte; b) Linha de corte; c) Nomenclatura das aberturas, dos ambientes e da planta; d) Inserção de mobiliário; e) Cotagem e hachuras das áreas molhadas.

### a) Norte

De acordo com a NBR 6492/1994, a representação de nortes deve ser realizada a partir da especificidade do projeto, conforme pode ser relembrado pela Figura 3.32.

Figura 3.32 | Normativa específica das indicações de Norte



Onde:

N - Norte verdadeiro

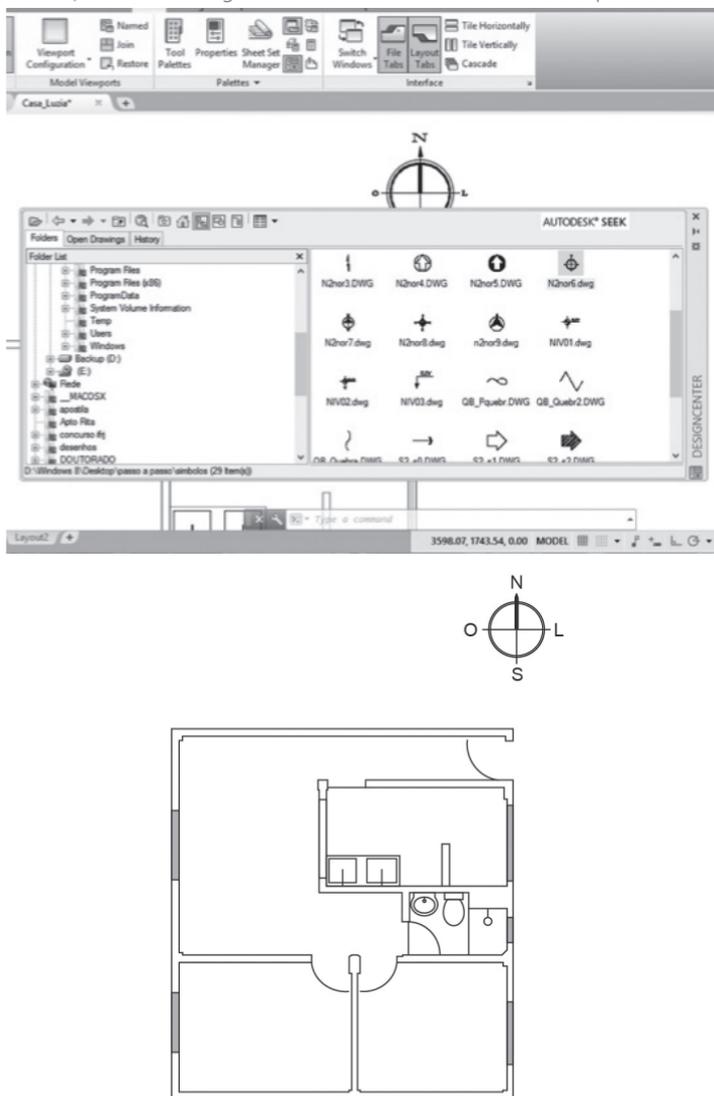
NM - Norte magnético - pode ser utilizado somente na fase de estudos preliminares

NP - Indicação da posição relativa entre os vários desenhos constituintes do projeto. Esta indicação é opcional e deve ser acompanhada da indicação do norte verdadeiro.

Fonte: ABNT (1994).

Para esse pequeno estudo, utilizaremos a opção de Norte verdadeiro, definido pela alternativa da primeira representação à esquerda. Esse e outros itens podem ser inseridos enquanto blocos, conforme visto na Seção 2.3, disponibilizados na biblioteca a partir da ferramenta *Design Center*, que se localiza na aba *View*.

Figura 3.33 | Detalhe da *Design Center* com a escolha do símbolo e a planta com o Norte

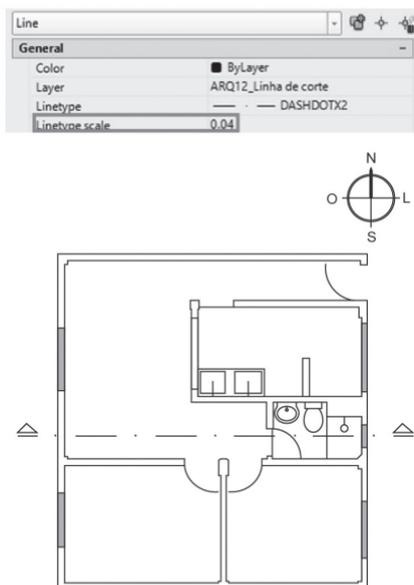


Fonte: elaborada pelo autor.

## b) Linha de corte

Já a linha de corte será feita de maneira mais direta, a partir da construção de uma linha contínua e de sua transformação em um estilo traço-ponto largo, utilizando, ainda, uma *layer* específica, de acordo com o que propõe a NBR 6492/1994. Para isso, usaremos uma linha contínua já inserida na *layer* específica, clicaremos com o botão direito do mouse e selecionaremos a opção *Properties* (ou digitaremos o comando *Linetype scale* e escolheremos o fator de escala, conforme visto na Seção 2.2.

Figura 3.34 | Detalhe da janela *Properties* com a opção *Linetype scale* aplicada à linha de corte inferior



Fonte: elaborada pelo autor.

## c) Nomenclatura das aberturas, ambientes e planta

Para a inserção de textos, aplica-se o comando *Text*. Contudo, ao iniciá-lo, é preciso que se altere a escala do texto que poderá vir maior do que a do desenho. Após isso, basta selecionar os locais a serem inseridos e digitar o nome dos ambientes e das áreas, caso julgue necessário.

Figura 3.35 | Detalhe do comando *Text* com a escala a ser modificada e o nome do cômodo



Fonte: elaborada pelo autor.

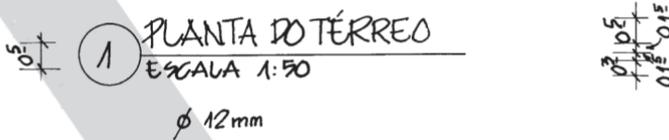
Após inserir corretamente os textos com áreas nos cômodos do projeto, o mesmo deverá ser feito com a planta geral e com as aberturas, que deverão ter o nome conforme proposto pela ABNT (Figura 3.36).

Figura 3.36 | Normativa específica dos tamanhos da fonte da planta

#### A-14 Numeração e títulos dos desenhos

**A-14.1** Em cada folha, os desenhos, sem exceção, devem ser numerados a partir do nº 1 até "n".

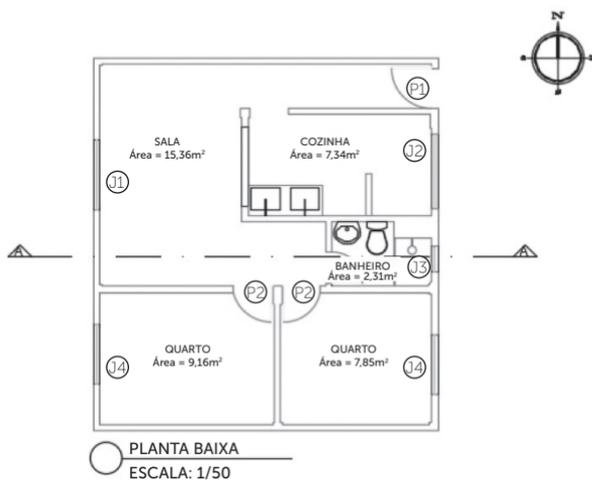
**A-14.1.1** Desenho a grafite, conforme exemplo:



Fonte: ABNT (1994).

Assim, aplicando adequadamente as proposições da NBR 6492/1994, poderemos ter o desenho organizado e produzido de maneira clara e concisa, permitindo ao usuário uma boa leitura do projeto que está sendo elaborado no AutoCAD. Dessa forma, a partir da aplicação, o desenho ficará do modo como é apresentado na Figura 3.37.

Figura 3.37 | Detalhe da planta com a nomenclatura de cômodos, planta e aberturas



Fonte: elaborada pelo autor.

#### d) Inserção do mobiliário

Após finalizar a etapa anterior, é importante começar a inserir o mobiliário de acordo com o perfil dos usuários da residência. Normalmente, realiza-se um projeto de layout, contendo as informações que foram sendo pensadas conjuntamente aos usuários do local, entretanto, para esse estudo, serão inseridos mobiliários genéricos que podem auxiliar na compreensão do tamanho dos espaços.

Tal qual a inserção da simbologia do Norte, será utilizada a biblioteca a partir da disposição da ferramenta *Design Center*, permitindo colocar os móveis e eletrodomésticos presentes nesse tipo de moradia. É importante ressaltar que todos os itens inseridos foram associados à camada de mobiliário criada na *Layer Properties*.



#### Pesquise mais

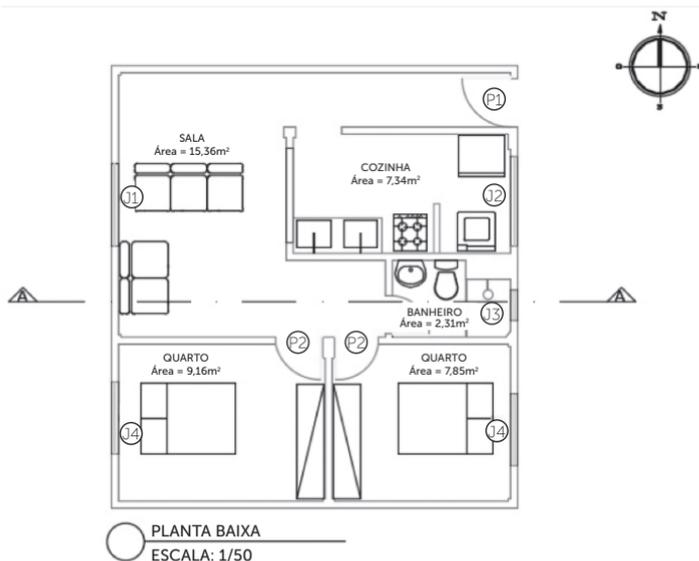
Para a inserção de mobiliário, vale lembrar que alguns sites disponibilizam bibliotecas que permitem fazer o download de arquivos diversos, tanto ligados ao desenho e simbologia quanto às especificidades dos projetos,

sejam eles arquitetônicos ou complementares. Os sites a seguir, por exemplo, disponibilizam blocos gratuitamente:

GOOGLE DRIVE. **8000 ACADS BLOCKS**. Disponível em: <<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/0B8tpYEvV4NPROERBTVF3WXJsa1E>>. Acesso em: 9 ago. 2017.

ECIVILNET. **Download de blocos DWG para CAD**. Disponível em: <<https://www.ecivilnet.com/cad/>>. Acesso em: 9 ago. 2017.

Figura 3.38 | Detalhe da planta após a inserção dos blocos pela *Design Center*

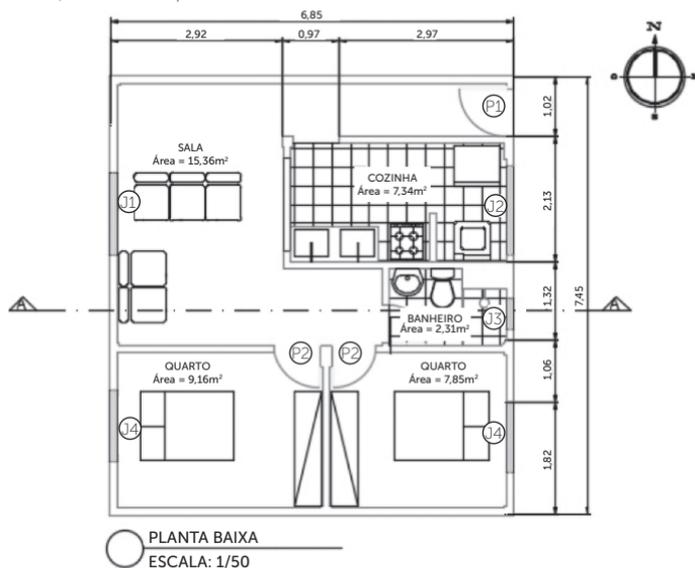


Fonte: elaborada pelo autor.

### e) Cotagem e hachura das áreas molhadas

A etapa de cotagem do projeto, conforme visto na Seção 3.1, deverá ser realizada, preferencialmente, na área Layout do AutoCAD, que adequa as anotações ao projeto. Assim, ao realizar a cotagem e, posteriormente, a hachura com o comando *Hatch*, o desenho ficará como mostra a Figura 3.39.

Figura 3.39 | Detalhe da planta final com as cotas e hachuras



Fonte: elaborada pelo autor.



## Assimile

A planta baixa é o conhecimento básico de desenho na área de Arquitetura e Urbanismo. Dessa maneira, realizá-la de acordo com as etapas propostas pode auxiliar bastante. Lembre-se dos comandos utilizados para a execução dessas tarefas:

- *Layer Properties*: configurar layers.
- *Design Center*: importar blocos.
- *Linetype scale*: escalonar linhas.
- *Text*: criar textos e nomenclaturas.
- *Hatch*: hachurar ambientes.

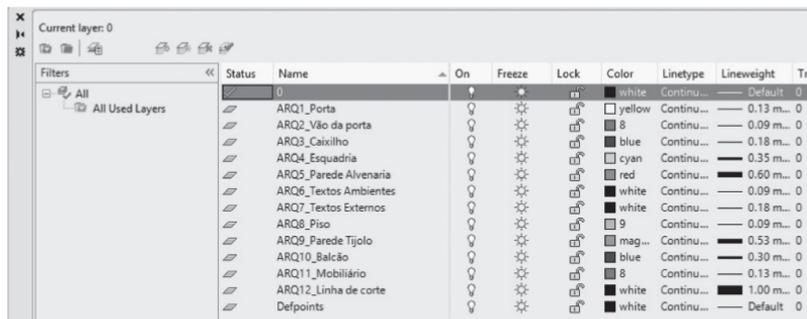
Após todas as etapas apresentadas, a realização de uma planta baixa no AutoCAD poderá ser concluída e encaminhada para a impressão, assunto da próxima unidade. Deverá ocorrer a adequação do desenho às folhas do papel e configurações específicas de impressão, de acordo com as normativas técnicas e do próprio software.

## Sem medo de errar

Para confecção adequada do desenho da planta que foi delegada a você na situação-problema, é fundamental seguir a proposta de método de organização do desenho apresentada no decorrer desta seção, que tem como passo a passo:

1. Configurar as penas (*layers*) a partir da *Layer Properties*.

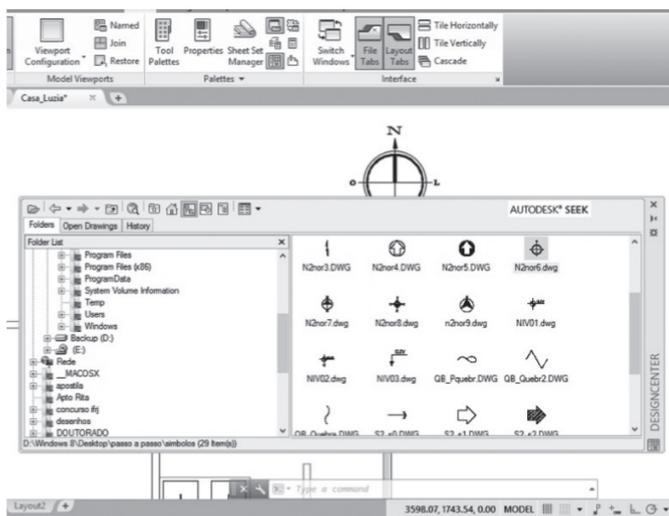
Figura 3.40 | Configuração das penas



Fonte: elaborada pelo autor.

2. Criar a simbologia do Norte ou importá-la através da *Design Center*.

Figura 3.41 | Procedimentos para os comandos especificados



Fonte: elaborada pelo autor.

3. Editar a linha de corte a partir da *Linetype scale*, clicando com o botão direito em *Properties*, modificando e, por fim, adequando a escala do objeto.

4. Com o comando *Text*, inserir no desenho os textos, preenchendo-os de acordo com os tamanhos específicos dos ambientes.

5. Inserir o mobiliário a partir da *Design Center*, escolhendo os móveis específicos para cada situação.

6. Realizar a cota na área *Layout* e, depois, hachurar as áreas molhadas por meio do comando *Hatch*.

## Avançando na prática

### Novos blocos

#### Descrição da situação-problema

A equipe de arquitetos do escritório em que você trabalha solicitou que novos blocos fossem inseridos no desenho, tanto na parte sem hachura nos pisos quanto naquela em que eles têm hachura. Na cozinha, foi solicitada a inserção de um armário, entretanto, como o piso já estava hachurado, ao inseri-lo, o móvel ficou com as hachuras sobrepostas. Como resolver a situação sem precisar deletar a hachura?

#### Resolução da situação-problema

Para resolver tal situação, é fundamental que você se lembre do comando *Hatch Edit*, mencionado na seção anterior. A partir da seleção da área anterior hachurada, solicita-se esse comando para efetuar as seguintes etapas:

1. Na janela que abrir, clique em *Remove boundaries*.
2. Selecione os contornos em volta da hachura, para que eles saiam do local de hachura.
3. Aperte *Enter* e, em seguida, *OK*.

Feito isso, o desenho estará sem a hachura no bloco criado.

## Faça valer a pena

**1.** Para criar uma planta baixa em seu projeto final, um estudante de Arquitetura seguiu as normativas da ABNT, atentando-se para a inserção de simbologias específicas para seu projeto. Entretanto, ao realizar a linha de corte, percebeu que ela não estava ficando de acordo com o que é solicitado pela norma, tornando-se uma linha contínua.

Essa situação ocorreu com o estudante devido a um problema de manipulação em qual comando?

- a) *Lineweight*.
- b) *Line*.
- c) *Linetype*.
- d) *Linetype scale*.
- e) *Polyline*.

**2.** Ao finalizar a parte de construção de uma planta baixa, um arquiteto pesquisou na internet a posição exata do terreno em relação aos pontos cardeais. Depois, iniciou o desenho do Norte no projeto, entretanto, lembrou-se de que há um local no AutoCAD que é o principal a ser utilizado para facilitar a incorporação de blocos baixados do próprio programa ou, ainda, disponibilizados na internet por diferentes usuários.

Qual é o local para inserir simbologias no AutoCAD do modo mais eficiente?

- a) *Block*.
- b) Caixa de Comandos.
- c) *Ribbon*.
- d) *Design Center*.
- e) *Status Bar*.

**3.** Para criar ambientes humanizados no AutoCAD, uma estratégia importante adotada na arquitetura é inserir mobiliários e louças, bem como hachurar as áreas molhadas presentes em banheiros e cozinhas. Sabendo disso, um estudante de Arquitetura começou um projeto englobando alguns desses elementos, entretanto, após a fase da hachura dos ambientes, decidiu colocar os mobiliários.

Ao finalizar a fase de hachura e inserir os mobiliários, o que ocorrerá com o desenho feito pelo estudante?

- a) As hachuras vão desaparecer do desenho.
- b) Os mobiliários não serão inseridos.
- c) As hachuras vão sobrepor os mobiliários.
- d) As hachuras ficarão com a espessura da linha de corte.
- e) Os mobiliários serão explodidos.

# Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-ISO 6492**: Representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

FERREIRA, Assis Francisco Haubert. AutoCAD - Entendendo e sendo produtivo com o uso de Annotations Scale no AutoCAD 2012. **Autodesk University**, [S.l.], 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/Wgd1pQ>>. Acesso em: 9 ago. 2017.

GUIA contextual Editor de hachura da faixa de opções. In: AJUDA. AUTODESK AUTOCAD 2016 - **AJUDA**. [S.l.]: AUTODESK AUTOCAD, 2016. Disponível em: <<http://help.autodesk.com/view/ACD/2016/PTB/?guid=GUID-B3FF6503-8FFB-4F1A-A603-52A6408F0D66>>.

# Impressão e cortes: plotagem

### Convite ao estudo

Seja bem-vindo à quarta unidade de estudo da disciplina Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo, em que aprenderemos as maneiras de impressão no AutoCAD e entenderemos qual a mais recomendada, desenvolvendo a capacidade de configurar, montar e imprimir pranchas para plotagem de desenhos.

Até este momento você já conheceu as principais ferramentas de desenho, como visualização, edição e anotação. Então, para finalizar o trabalho, é necessário conhecer os métodos de impressão e configuração de pranchas para compartilhar o seu desenho com clientes e parceiros.

Dessa maneira, na Seção 4.1, você aprenderá a configuração de desenhos para impressão no ambiente *Layout*, verá como criar arquivos padrão, conhecidos como "template", bem como os novos formatos de pranchas e inserção de textos e atributos.

Em seguida, na Seção 4.2, descobrirá como utilizar *Layers* e *Viewport* no ambiente *Layout*, importar arquivos externos e, também, conhecerá mais sobre a montagem e organização de pranchas.

Para concluir, na Seção 4.3, serão apresentados diferentes tipos de impressoras e saídas de impressão, bem como tamanhos de papel, e você aprenderá a configurar escalas de plotagem.

Nesta unidade, você irá finalizar o curso, tendo adquirido as capacidades necessárias para confecção e impressão de desenhos no AutoCAD.



# Seção 4.1

## Impressão de desenhos e configurações

### Diálogo aberto

O escritório em que você trabalha decide expandir sua atuação e percebe que, para conseguir se destacar no mercado e alcançar essa meta, será necessário adotar novas estratégias que o coloquem em evidência. Assim, os gestores convocam a equipe para uma reunião a fim de discutir possibilidades para alcançar tal objetivo. Após avaliar muitas ideias criativas, fica decidido que a participação em um Concurso de Ideias é uma boa oportunidade de mostrar o potencial do escritório para um público mais amplo.

Dessa forma, são distribuídas as tarefas para concluir a montagem das pranchas do concurso dentro do cronograma definido no edital. Você se propôs a realizar a primeira tarefa: a criação de uma prancha-modelo com as margens e um carimbo contendo as principais informações sobre o projeto.

Para isso, será necessário criar um arquivo padrão com textos, linhas e atributos para facilitar o trabalho da equipe. Então, qual a maneira correta para montagem de pranchas-modelo no AutoCAD? Vamos aprender?

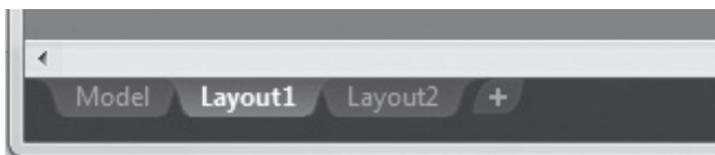
### Não pode faltar

A impressão de arquivos no AutoCAD pode ser feita de duas maneiras: utilizando o ambiente *Model Space* ou o *Layout*. Para compreendermos esse método, é necessário, primeiro, relembrarmos sobre estes ambientes e as suas diferenças:

- *Model Space*: espaço designado para desenho. Nele é possível criar linhas, cotas, textos, entre outras entidades do desenho. O ambiente pode ser acessado ao clicar-se na aba *Model*, localizada no canto inferior esquerdo da interface, como mostra a Figura 4.1.
- *Layout*: espaço designado para montagem/criação de pranchas. Para acessá-lo, basta clicar na aba *Layout*, localizada no canto inferior esquerdo da interface, ao lado de *Model* (Figura 4.1).

Todos os comandos que aprendemos a executar no *Model Space* funcionam da mesma maneira no *Layout*, mas, neste ambiente, também é possível criar pranchas do tamanho que se desejar, delimitando o espaço de impressão e, ainda, atribuindo uma escala aos desenhos, dentre outros recursos.

Figura 4.1 | Abas para alternar entre os ambientes *Model Space* e *Layout*



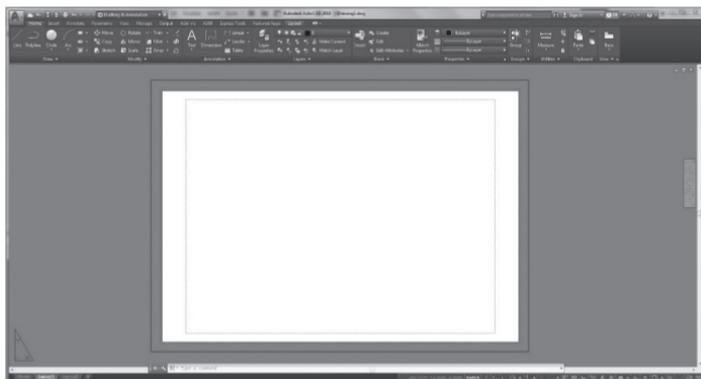
Fonte: Autodesk (2017b).

Como já foi dito, a impressão no AutoCAD pode ser feita tanto no *Layout* como no *Model Space*. Apesar de alguns profissionais ainda utilizarem o *Model Space* para realizar impressões, aconselhamos utilizar apenas o *Layout*, pois neste ambiente há mais controle sobre diferentes aspectos da impressão, como escalas, enquadramento do desenho e tamanhos das pranchas.

## 1. Criação de pranchas

No *Layout*, o formato da prancha (tamanho do papel) delimita a área de plotagem, ou seja, o espaço de montagem das pranchas, inserindo textos, linhas, desenhos externos, imagens e até tabelas. A região está destacada em vermelho na Figura 4.2.

Figura 4.2 | Ambiente *Layout* com destaque para a área de plotagem

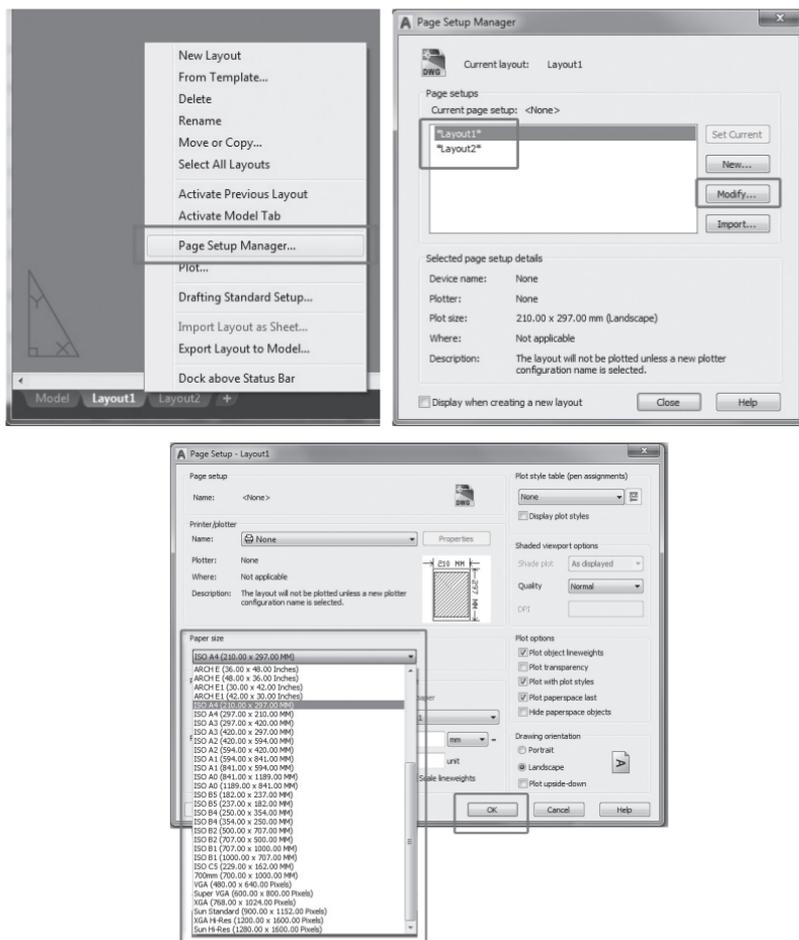


Fonte: Autodesk (2017b).

O formato da prancha pode ser alterado de acordo com a necessidade de cada desenho. A seguir, veremos o passo a passo do procedimento:

1. Clique com o botão direito na aba *Layout* e selecione a opção *Page Setup Manager*.
2. Selecione a prancha que deseja alterar, por exemplo, *Layout 1*, e clique em *Modify*.
3. Selecione o tamanho do papel desejado em *Paper size* e finalize clicando em *OK*.

Figura 4.3 | Passo a passo para edição do formato de pranchas



Fonte: Autodesk (2017a).

Além de editar pranchas existentes, também é possível criar novas pranchas clicando com o botão direito na aba *Layout* e selecionando a opção *New layout*, ou clicando diretamente no botão “+” (Figura 4.1). No AutoCAD, cada prancha pode ter tamanhos diferentes, proporcionando uma dinâmica eficiente de trabalho.



## Refleta

Ao criar novas pranchas em um projeto, é necessário atribuir nomes significativos a cada uma. Assim, caso algum colega precise abrir o seu projeto, terá facilidade em localizá-lo. Para renomear uma prancha, basta clicar com o botão direito sobre a sua aba e selecionar o item *Rename*. Digite o nome escolhido e pressione *Enter* para finalizar.

Para organização de pranchas, é comum inserir um carimbo com informações sobre o projeto. Uma das opções para realizar tal atividade seria a criação de um bloco com textos que poderiam ser modificados durante a edição do arquivo. No entanto, quando são criadas várias pranchas, cada uma deve conter informações únicas, como: número de páginas, assunto da prancha, número da revisão, entre outros. Portanto, criar um bloco com textos não é o método mais eficiente, já que, ao alterar um dos blocos, todos seriam alterados ao mesmo tempo. Para resolver esta questão é necessário inserir atributos.

## 2. Atributos



Ícone:  | Atalho: ATTDEF

Função: inserir textos dinâmicos em blocos.

O texto e o atributo têm funções semelhantes: ambos cumprem a função de inserir um texto. A diferença é que o atributo é uma entidade de texto dinâmica que acumula dados em um bloco, enquanto o texto é uma entidade estática.

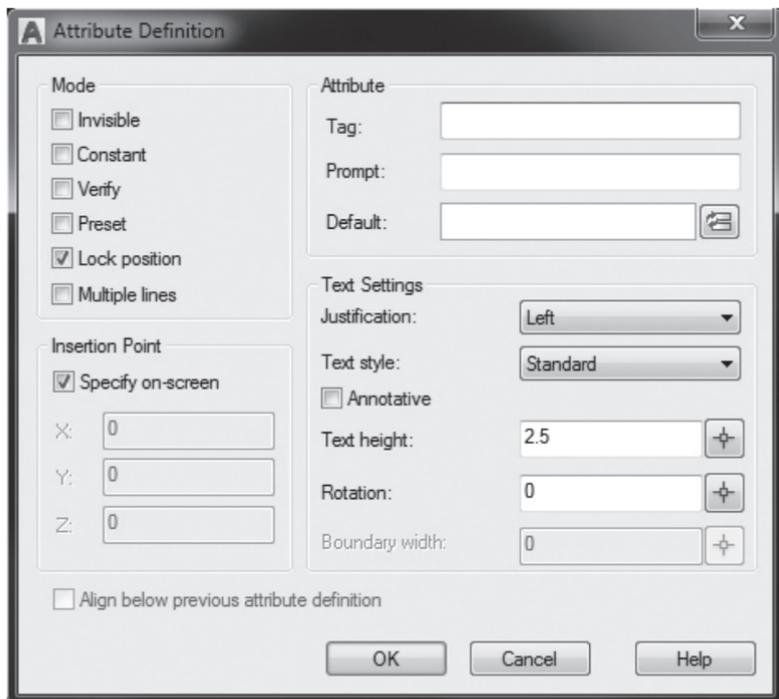
Vejam os passos para criar um bloco com atributos:

1. Na aba *Insert* do menu superior, selecione o ícone *Define Attribute*.
2. Surgirá a janela *Attribute Definition*, que permite definir os

parâmetros do atributo (informações do atributo, configurações do texto, ponto de inserção e modo de exibição). Defina os campos *Tag*, *Prompt* e *Default*, conforme aponta a Figura 4.4, e a altura do texto, de acordo com a sua necessidade, no campo *Text Height*.

3. Clique em OK para concluir.
4. Selecione o atributo e crie um bloco.

Figura 4.4 | Janela de definição do atributo (*Attribute Definition*)



### **Attribute**

*Tag*: etiqueta de identificação do atributo. Este campo não aceita espaço.

*Prompt*: definição curta do atributo. Caso este campo fique em branco, será automaticamente adotado o texto da etiqueta.

*Default*: valor ou texto padrão esperado.



Para criar e editar um carimbo usando atributos, proceda da seguinte forma:

1. Use linhas, textos, atributos e desenhe seu carimbo.

**Dica:** use atributos para textos que precisarão ser diferentes em cada carimbo, como os textos dentro dos quadros na Figura 4.5.

Figura 4.5 | Exemplo de carimbo usando atributos

LOGO ou NOME DO ARQUITETO  <small>endereço de trabalho telefone de trabalho e-mail</small>	cliente	CLIENTE	etapa	ETAPA
	local	PLA N°/IMPRIO	data	DATA
	desenho	DESENHISTA	escala	ESCALA
	assunto	ASSUNTO	folha	00 / 00
			revisão	00

Fonte: elaborada pelo autor.

2. Selecione todas as entidades do carimbo e crie um bloco.

3. Ao finalizar a criação do bloco, surgirá a janela (Figura 4.6) que permite editar os atributos definidos no bloco. Finalize, clicando em OK.

Figura 4.6 | Janela *Edit Attributes*

Block name: sasd

nome do desenhista: nome

endereço: endereço

assunto: assunto

nome do cliente: cliente

FOLHA N°: 00

escala: 1 : X

etapa do projeto: etapa

DE: 00

revisão: 00

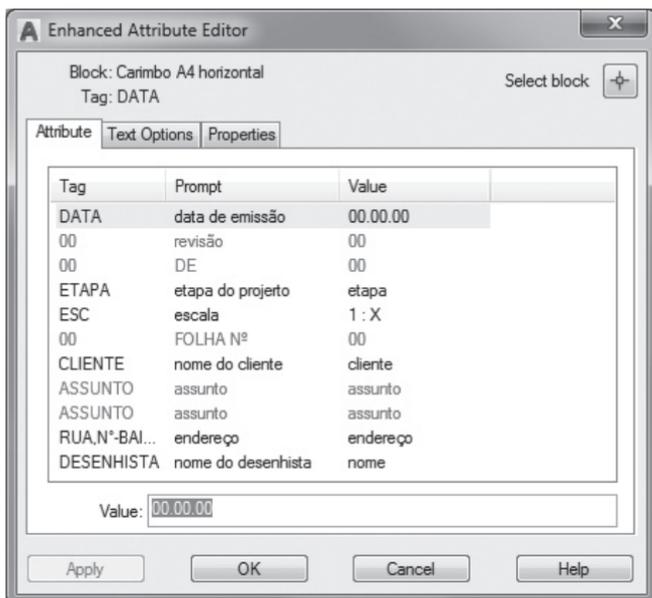
data de emissão: 00.00.00

Buttons: OK, Cancel, Previous, Next, Help

Fonte: Autodesk (2017b).

4. Após a criação de um bloco com atributos, estes podem ser editados ao clicar-se duas vezes sobre o bloco. Assim, surgirá uma nova janela (Figura 4.6), que permite editar os valores de cada atributo, ao selecionar-se o mesmo e editando o texto no campo *Value*. Também é possível editar as configurações do texto e propriedades de cada atributo, selecionando cada um e clicando nas abas *Text Options* e *Properties*.

Figura 4.6 | Janela *Enhanced Attribute Editor*



Fonte: Autodesk (2017b).



## Pesquise mais

Criar seu próprio carimbo pode ser uma tarefa divertida, além de dar identidade às suas pranchas. Uma boa ideia é pesquisar referências antes de iniciar este trabalho.

Uma das formas de se fazer isso seria por meio de *sites* de busca, digitando "carimbo arquitetura" ou "carimbo desenho técnico". Você vai encontrar uma infinidade de imagens. Outro lugar importante para se pesquisar é na NBR 6492/1994, que traz informações sobre como desenhar um carimbo para desenhos técnicos. Vamos pesquisar?

### 3. Arquivo padrão (*template*)

Um *template*, ou arquivo padrão, é um arquivo no formato ".dwt" que armazena informações, como *Layers*, configurações, como a unidade, e até mesmo pranchas criadas no *Layout* mantendo o tamanho da folha, o carimbo, as margens e qualquer outra modificação que tenha sido gravada.

O AutoCAD já apresenta alguns *templates* padrão, mas você pode criar seu próprio arquivo com as configurações desejadas. Quando abrimos um novo arquivo no AutoCAD, a primeira janela que aparece é a *Select Template*. Por meio dela, é possível selecionar um *template* existente ou um criado por você, tornando seu trabalho muito mais eficiente.

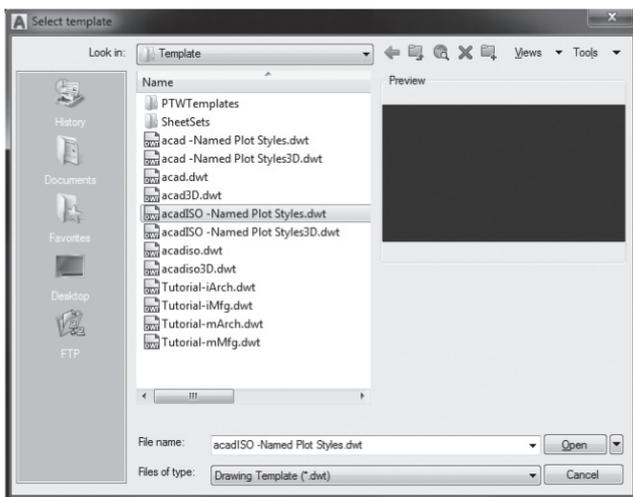


#### Exemplificando

Vamos observar como se cria um novo *template*?

1. Primeiramente, crie um novo arquivo e escolha um *template* (Figura 4.7). Neste caso, escolhamos "acadISO -Named Plot Styles.dwt", que é um arquivo no padrão métrico com algumas pranchas inseridas.

Figura 4.7 | Janela *Select template*

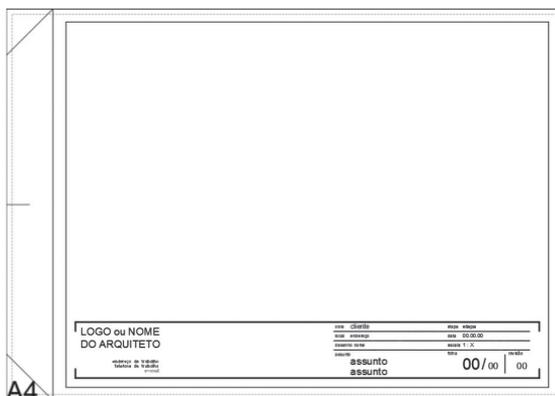


Fonte: Autodesk (2017b).

2. Em seguida, crie *Layers*, estilos de dimensionamento de acordo com o padrão que costuma usar, e altere a unidade para metros, pois estará em milímetros, que é o padrão do AutoCAD.

3. Então, acesse o *Layout* e crie uma prancha do tamanho que desejar (neste exemplo usamos uma folha no tamanho A4). Insira as margens e o carimbo, como mostra a Figura 4.8.

Figura 4.8 | Exemplo de prancha padrão, com margens e carimbo



Fonte: elaborada pelo autor.

4. Quando estiver satisfeito com o resultado da sua prancha padrão, acesse o *Menu/ Save As./ Drawing Template*. Surgirá uma janela e você deverá atribuir um nome ao arquivo usando o campo *File name*. Clique em *Save* para finalizar. Pronto! Já está criado seu *template* personalizado.



## Assimile

A criação de pranchas e carimbos no AutoCAD é atividade fundamental, que leva para o papel tudo o que já aprendemos até agora. Para tanto, é necessário conhecer alguns comandos e conceitos. Que tal lembrá-los?

- *Model Space*: espaço designado para desenho.
- *Layout*: espaço designado para montagem de pranchas.
- Atributos: insere textos dinâmicos em blocos.
- *Template*: arquivo padrão que armazena informações de configurações do arquivo e pranchas criadas no *Layout*.

A partir das informações apresentadas, você compreendeu que é possível criar pranchas de vários formatos e, também, elaborar diferentes tipos de *templates* para agilizar a plotagem de seus desenhos. Além disso, também aprendeu a incorporar atributos a seus blocos, uma função que pode ter muitas aplicações, além de inserir os carimbos, como símbolos de corte, elevações e cotas de nível.

## Sem medo de errar

Você se propôs a elaborar a prancha padrão para um concurso que o escritório onde você trabalha pretende participar. O melhor método para realizar esta tarefa é criando um *template*, como aprendemos nesta seção. Para isso, você deve:

1. Abrir um arquivo novo, configurar conforme os padrões do escritório e criar uma prancha. Então, como em concursos o tamanho da prancha é predeterminado, usaremos o tamanho A3.

2. Feito isso, é hora de usar a criatividade. Em um concurso é necessário se destacar não apenas pelo projeto, mas também pela apresentação. Uma boa ideia é pesquisar pranchas ganhadoras de outros concursos como fonte de inspiração. Lembre-se de criar um carimbo com informações sobre o projeto, como: nome do escritório e do projeto, numeração de página, assunto da prancha, entre outros. Sinta-se livre para usar elementos de desenho para decorar a prancha, como hachuras e linhas.

3. Após criar a prancha, é o momento de salvar o arquivo para compartilhar com a equipe. Basta salvar o arquivo como *Drawing Template*, e está feito.

## Avançando na prática

### Criação de símbolos com atributos

#### Descrição da situação-problema

Todo início de semana seu escritório realiza uma reunião para planejar e distribuir as tarefas que deverão ser realizadas naquela semana. No fim da reunião, você percebe que terá algum tempo livre

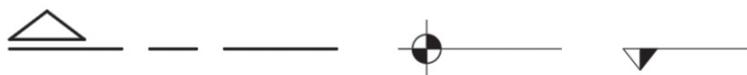
e pensa em investir na organização e produtividade do seu trabalho. Após essa reflexão, você nota que algumas tarefas levam muito tempo para ser concluídas e poderiam ser otimizadas, como: inserir e renomear símbolos (como cortes e cotas de nível) e inserir e configurar os títulos e escalas dos desenhos. Então, você decide que vai buscar uma maneira de agilizar esse processo. Para isso, será necessário criar blocos dinâmicos usando atributos que modificam rapidamente os textos que queremos. Para o bloco do título dos desenhos, além de criar o atributo para o texto, também vamos inserir um campo para a escala e desenvolver uma identidade usando elementos de desenho. Como podemos realizar esta tarefa de maneira eficiente?

### Resolução da situação-problema

Para executar a atividade, você deverá:

1. Criar os símbolos de corte e cotas de nível usando elementos de desenho (Figura 4.9).

Figura 4.9 | Exemplo do desenho dos símbolos corte e cotas de nível



Fonte: elaborada pelo autor.

2. Feito isso, deve criar atributos para os campos com inserção de textos, como nome do corte e valor do nível. Então, basta criar blocos selecionando todos os elementos de cada símbolo.

3. Para criar o bloco do título dos desenhos, comece inserindo atributos para o título e escala do desenho. Então, crie elementos para dar identidade ao título usando linhas, arcos e hachuras.

4. Por fim, basta criar um bloco selecionando todos os elementos dos títulos. Ao concluir estas etapas, você deve ter algo como o exemplo da Figura 4.10.

Figura 4.10 | Exemplo dos blocos dos símbolos e título dos desenhos



Fonte: elaborada pelo autor.

## Faça valer a pena

**1.** Você acaba de ser contratado por uma nova empresa, e sua primeira tarefa no novo emprego é implantar soluções para aumentar a produtividade da equipe. Após refletir sobre o assunto, você propõe adotar *templates* para agilizar o trabalho.

Sobre isso, afirma-se:

I. Um *template*, ou arquivo padrão do AutoCAD, é um arquivo no formato ".dwt".

II. Ao criar um novo *template*, é possível salvar configurações como *Layers*, pranchas e estilos de cotação.

III. Não é possível salvar paginações de pranchas em um *template*.

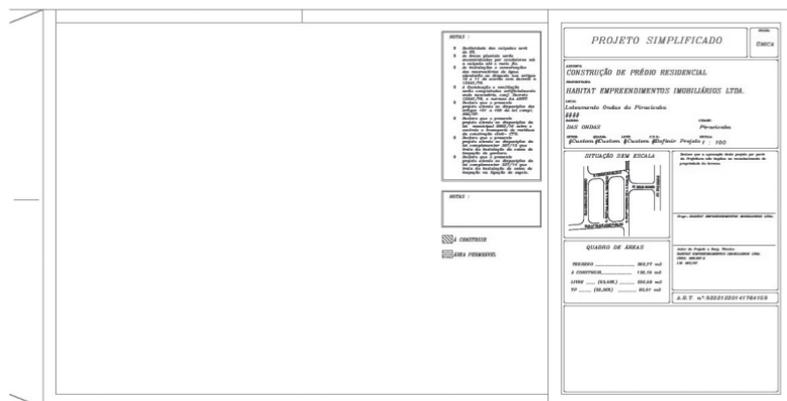
VI. É possível criar diferentes *templates* para cada fase do projeto, por exemplo: pranchas de prefeitura, estudos preliminares, projeto executivo, entre outros.

É correto o que se afirma em:

- a) III, apenas.
- b) I, II e VI, apenas.
- c) II, III e VI, apenas.
- d) I e III, apenas.
- e) VI apenas.

**2.** A paginação de uma prancha legal segue padrões estabelecidos por cada município, que devem ser seguidos ao serem submetidos projetos

para aprovação por parte da prefeitura. A imagem a seguir ilustra uma prancha deste tipo:



Fonte: elaborada pelo autor.

O procedimento para a criação de uma nova prancha adota a seguinte seqüência:

- I. Modifique o formato da prancha, clicando com o botão direito na nova aba *Layout*, e selecione a opção *Page Setup Manager*.
- II. Selecione o tamanho do papel desejado em *Paper size* e finalize clicando em OK.
- III. Crie uma nova prancha, clicando com o botão direito na aba *Layout*, e selecione a opção *New layout*.
- VI. Selecione a prancha que deseja alterar e clique em *Modify*.

Qual alternativa apresenta a ordem correta para o procedimento indicado?

- a) III, II, I, IV.
- b) I, III, IV, II.
- c) IV, II, III, I.
- d) II, III, I, IV.
- e) III, I, IV, II.

**3.** Ao confeccionar o desenho de uma casa, você decide criar blocos dinâmicos para agilizar o processo do desenho, como os símbolos a seguir:



Fonte: elaborada pelo autor.

Ao criar atributos, surgirá a janela *Attributes Definition*, que permite definir os parâmetros do atributo. Nesta janela, é necessário preencher os campos *Tag*, *Prompt* e *Default* do grupo *Attributes*. O quadro a seguir apresenta estes campos e sua descrição de forma desorganizada:

I. <i>Tag</i>	A. Etiqueta de identificação atributo. Este campo não aceita espaço.
II. <i>Prompt</i>	B. Valor ou texto padrão esperado.
III. <i>Default</i>	C. Definição curta do atributo. Caso este campo fique em branco, será automaticamente adotado o texto da etiqueta.

Qual alternativa associa corretamente o nome do campo a sua respectiva descrição?

- a) I – A; II – B; III – C.
- b) I – B; II – A; III – C.
- c) I – C; II – B; III – A.
- d) I – A; II – C; III – B.
- e) I – C; II – A; III – B.

# Seção 4.2

## Janela de visualização

### Diálogo aberto

Na seção anterior, você criou um *template*, arquivo padrão do AutoCAD, com um carimbo para um concurso que seu escritório está participando. Para isso, teve que aprender a trabalhar no ambiente *Layout*, configurando e criando novas pranchas, atributos para blocos e arquivos padrões.

Enquanto você desenvolveu o *template* com o modelo de carimbo, outra equipe do escritório finalizou o arquivo 3D do projeto que será proposto para o concurso e gerou imagens para apresentação. Agora, será necessário inserir essas imagens na prancha, paginando-as de forma harmônica.

Para essa etapa, o arquivo padrão que você criou será muito útil e servirá como ponto de partida para o seu trabalho. Como configurar e imprimir os desenhos a partir da alternativa montagem de janelas de visualização no programa? Vamos lá?

### Não pode faltar

Você já deve ter notado que o ambiente *Layout* é bem diferente do ambiente *Model Space*. Além das diferenças já citadas, como o maior domínio das configurações de impressão, um ponto importante é o método inclusão de desenhos neste espaço. Visto que os desenhos devem ser criados no *Model Space*, ao acessar o *Layout* encontramos uma prancha em branco, sendo necessário inseri-los neste ambiente, como veremos mais adiante. Além disso, alguns elementos, como o modo de importação de arquivos externos, podem ajudar na paginação da sua prancha. Vamos ver como se faz?

#### 1. Viewports

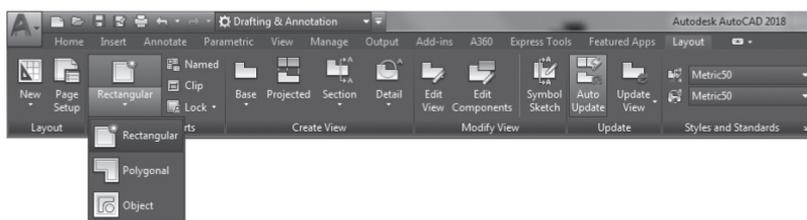
Atalho: MV

Função: criar janelas de visualização, no ambiente *Layout*, dos desenhos realizados no *Model Space*.

Para inserir os desenhos criados no *Model Space* nas pranchas criadas no *Layout*, basta criar uma *Viewport*. Dentro desta janela, é possível exibir todo o desenho ou apenas um recorte dele. Além disso, também é possível ajustar a escala do desenho, facilitando a criação de detalhes, como uma estrutura arquitetônica, por exemplo, sem precisar apagar partes do desenho.

Esse comando pode ser acessado pela aba *Layout* (Figura 4.11), com algumas opções de formato: *rectangular* (retangular), *Polygonal* (poligonal) e *Object* (a partir de um objeto).

Figura 4.11 | Detalhe da janela *Layout* após modificações



Fonte: Autodesk (2017b).

O formato retangular é o mais usado e permite criar um retângulo a partir de dois pontos. Já o poligonal cria polígonos com dois ou mais pontos, procedimento similar à criação de um *Polygon*, além de ser útil para apresentar desenhos disformes, aproveitando o espaço da prancha ao máximo. Por fim, é possível criar uma *Viewport* a partir de um objeto, sendo possível, assim, criar *Viewports* orgânicas. Tal formato também pode ser usado para criação de detalhes (usando um círculo) ou para pranchas mais artísticas, como as de um concurso de projetos (formas livres ou ameboides).

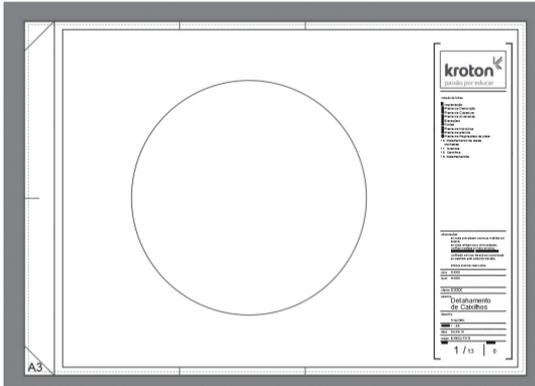


### Exemplificando

Vamos ver como criar uma *Viewport* de um detalhe construtivo?

1. Acesse o ambiente *Layout* e crie uma forma fechada para usar como referência. No exemplo a seguir, criamos um círculo usando a ferramenta *Circle* (Figura 4.12).

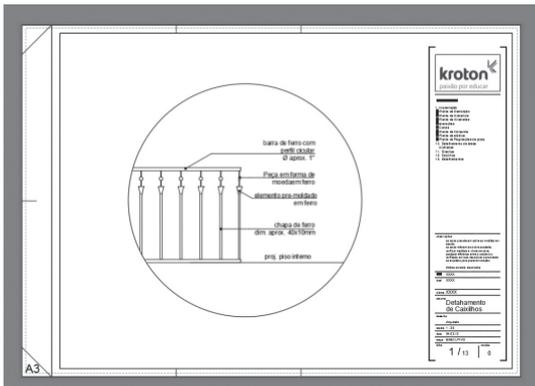
Figura 4.12 | Exemplo de objeto de referência para a criação de uma *Viewport*



Fonte: elaborada pelo autor.

2. Assim, clique no ícone *Viewport* e escolha a opção *Object*.
3. Em seguida, selecione a forma de referência para criar uma *Viewport* do mesmo formato.
4. O último passo é ajustar o *Zoom* da janela para enquadrar o desenho de interesse. Faça um duplo clique dentro da *Viewport* criada, de modo que seu contorno ficará mais grosso, indicando que está no modo edição. Então, ajuste o *zoom* normalmente como faria no *Model Space* (Figura 4.13). Clique fora da *Viewport* para finalizar.

Figura 4.13 | Exemplo de *Viewport* criada a partir de um objeto de referência



Fonte: elaborada pelo autor.

5. Além do *Zoom*, também é possível enquadrar o desenho na *Viewport*, redimensionando sua janela. Para isso, basta selecionar a janela e, então, clicar e arrastar as arestas como se fosse uma polilinha ou um círculo.

## 2. Attach



Ícone:  | Atalho: ATTACH

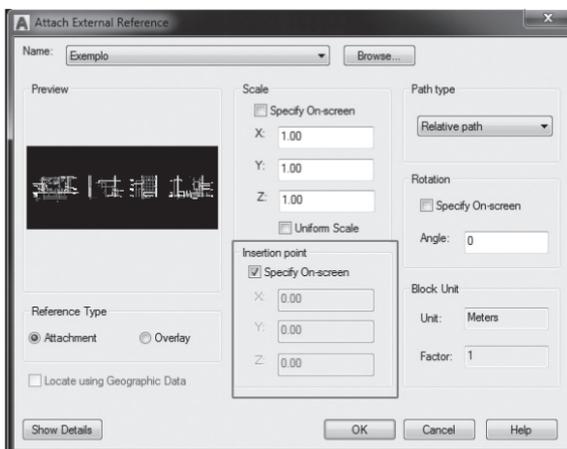
Função: importar/anexar arquivos externos.

Este comando tem muitas aplicações e pode ser usado para importar uma vasta gama de formatos, como: imagens (JPG), tabelas (XLS) e até outros arquivos de AutoCAD (DWG). Os arquivos inseridos são automaticamente atualizados quando o arquivo de referência muda, isso é muito útil para evitar erros no projeto. Na sequência, veremos o passo a passo para inserir um arquivo DWG usando o *Attach*.

1. Na aba *Insert*, clique em *Attach*.
2. Surgirá uma janela para selecionar o arquivo a ser importado. Encontre o arquivo e clique em *Open*.
3. O conteúdo da janela seguinte varia de acordo com o tipo de arquivo a ser importado, mas alguns grupos estão sempre presentes, como *Preview*, *Scale*, *Insertion Point*, *Path type* e *Rotation*.

Destacamos o campo *Insertion Point* (contorno em vermelho na Figura 4.14), que permite escolher entre inserir as coordenadas do ponto de inserção ou especificar manualmente no desenho, assim como aprendemos a fazer no bloco. Vamos deixar o campo *Specify On-screen* habilitado e clicar em OK.

Figura 4.14 | Janela *Attach* com destaque para os campos do grupo *Insertion Point*



Fonte: Autodesk (2017b).

4. O último passo varia de acordo com o tipo de arquivo selecionado. Caso você esteja importando um arquivo de AutoCAD, basta um clique para situá-lo. Já no caso de imagens ou tabelas, a escala deve ser definida clicando no primeiro ponto, para definir o ponto de inserção, e no segundo ponto, para definir a escala do objeto.



### Pesquise mais

Além dos formatos abordados nesta seção, o comando *Attach* importa muitos outros. Reserve um tempo para descobrir outros tipos de arquivos que podem ser usados, clicando em *Attach* e acessando o campo *Files of type*. Aproveite para conferir os novos campos conforme o tipo de arquivo.

Arquivos externos de AutoCAD também são conhecidos como XREF e devem ser inseridos no ambiente *Model Space*. Assim, ele passa a funcionar como um bloco com algumas funções extras, como a atualização automática. Ou seja, é possível inseri-lo no *Layout* por meio de uma *Viewport* com todas as suas vantagens (escala, enquadramento, entre outras), como faríamos com outros desenhos produzidos no arquivo. Já as tabelas e imagens podem ser inseridas no *Layout*, pois não há a necessidade de inserir uma escala ou enquadramento como em um desenho.



### Refleta

Arquivos externos de AutoCAD podem ser usados como base para outros desenhos. Por exemplo, você pode desenhar uma planta com poucos detalhes e usá-la como referência para outros desenhos, como plantas de paginação de piso, pontos elétricos e hidráulicos. Assim, sempre que houver uma alteração no desenho base, a mudança se refletirá em todos os desenhos. Que outras plantas você poderia desenhar usando este recurso? Quais outros usos você consegue pensar para o XREF?

Outra vantagem de usar o *Attach* é que ele permite aplicar os comandos *Clip* e *Adjust* aos objetos importados.

## 2.1. Clip



Ícone:  | Atalho: CLIP

Função: Delimita novos limites para exibição de um objeto.

Este comando pode ser aplicado a arquivos importados por meio do Attach ou a blocos. Vejamos como funciona:

1. Acione o comando *Clip* por meio da aba *Insert*.
2. Selecione o objeto que deseja aplicar o comando e digite Enter para definir novos limites.
3. Na sequência, você deverá escolher o método para definir os novos limites. Na Tabela 4.1 veremos a descrição dos métodos e como proceder para finalizar o comando.

Tabela 4.1 | Possíveis métodos para definir os limites do recurso *Clip* e o procedimento para finalização do comando

Método	Ação	Conclusão da ação
<i>Select polyline</i>	Usa uma polilinha existente como referência.	Seleção da forma.
<i>Rectangular</i>	Desenho manual na forma retangular.	Dois cliques para definir o retângulo.
<i>Polygonal</i>	Desenho manual na forma poligonal.	No mínimo 3 cliques definindo um polígono + Enter.

Fonte: elaborada pelo autor.

Após finalizar um *Clip*, é possível realizar edições nos limites definidos selecionando o elemento e clicando nas arestas, como é feito na edição de uma hachura, ou definindo novos limites usando o mesmo procedimento explicado anteriormente. Outra possibilidade é selecionar o objeto com *Clip* aplicado. Então, você observará que o menu superior imediatamente se modifica e aparece a opção *Remove Clipping*. Ao clicar neste ícone, o objeto retorna ao seu tamanho original.

## 2.2. Adjust



Ícone:  | Atalho: CLIP

Função: Faz ajustes de opacidade (*fade*), contraste (*contrast*) e brilho (*brightness*) em imagens.

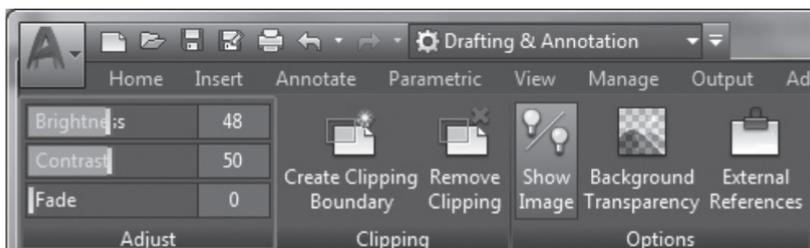
Este comando pode ser acessado de duas formas, clicando no ícone *Adjust*:

1. Clique no ícone *Adjust*, selecione a imagem e pressione Enter.
2. Selecione a característica que deseja alterar (*fade*, *contrast* ou *brightness*).
3. Insira um valor de 0 a 100 e pressione Enter.

A outra forma é:

1. Selecione a imagem.
2. A partir do menu superior, ajuste a imagem usando os controles deslizantes (*fade*, *contrast* ou *brightness*), como mostra a Figura 4.15.

Figura 4.15 | Detalhe do menu superior após selecionar uma imagem



Fonte: Autodesk (2017b).



## Pesquise mais

Ao clicar em arquivos externos, o menu superior se altera e, além do ajuste de imagens, muitas outras funções são habilitadas. Faça testes clicando em diferentes objetos e conheça as opções que ficam disponíveis. Estes conhecimentos podem agilizar seu trabalho, permitindo que você ganhe tempo. Vamos explorar?

Por fim, é importante lembrar de organizar os elementos avaliando a melhor *Layer* para cada um. Uma boa dica é colocar as *Viewports* no *Layer Defpoints*, que é padrão do AutoCAD e possui sua impressão desabilitada. Dessa forma, as linhas de contorno da *Viewport* não aparecerão na impressão, mas ainda estarão visíveis no *Layout*, facilitando a seleção e edição das mesmas.

Além disso, é importante avaliar a melhor espessura para linhas de margens e carimbo. Geralmente o desenho fica mais legível adotando penas finas. Mais adiante, vamos aprender a configurar as penas da plotagem, mas por enquanto coloque as linhas em uma mesma *Layer*, para facilitar as próximas fases do trabalho.



### Assimile

Paginar pranchas para impressão é uma etapa essencial no dia a dia dos escritórios de arquitetura. Vamos relembrar os comandos necessários para a execução dessa tarefa?

- *Viewports*: permite criar janelas de visualização no ambiente Layout dos desenhos realizados no Model Space.
- *Attach*: permite importar/anexar arquivos externos.
- *Clip*: delimita novos limites para exibição de um objeto.
- *Adjust*: faz ajustes de opacidade (*fade*), contraste (*contrast*) e brilho (*brightness*) em imagens.

Agora você já conhece alguns comandos importantes para paginar um desenho no *Layout*, como o *Viewport*, *Attach*, *Adjust* e *Clip*. Com esses novos conhecimentos, sua prancha vai tomando forma e você já é capaz de criar e configurar novas pranchas, criar carimbos, inserir *Viewport* com desenhos internos e externos e até importar imagens e editá-las.

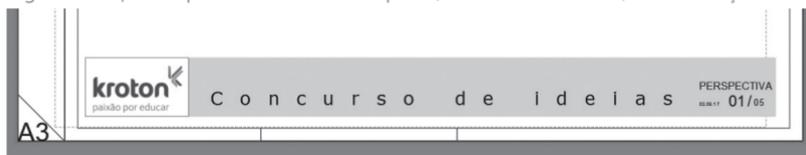
### Sem medo de errar

Agora que você já desenvolveu o *template* do concurso, é hora de inserir algumas imagens e paginar a prancha. Vamos ver o passo a passo?

1. Abra um arquivo novo e escolha o *template* criado para o concurso.

2. Acesse o ambiente *Layout* e complete as informações do carimbo (assunto da prancha, numeração, data, entre outros) conforme mostra o exemplo da Figura 4.16.

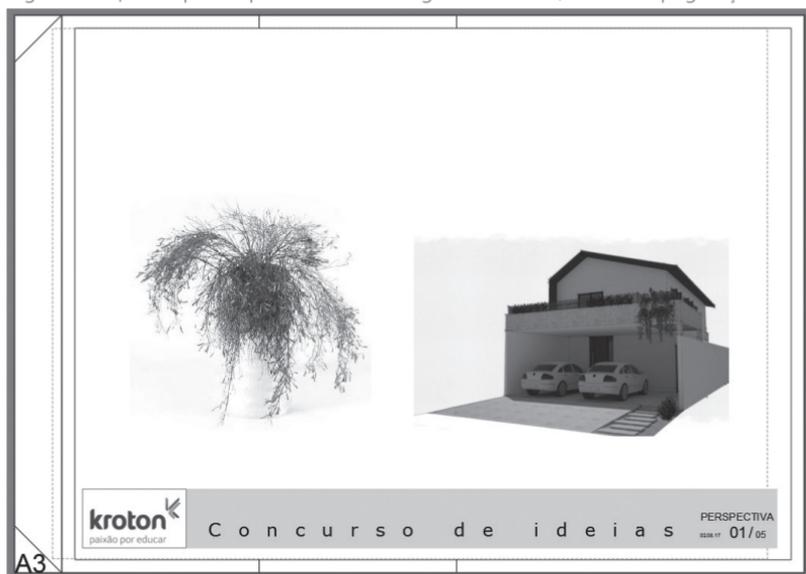
Figura 4.16 | Exemplo de carimbo completo, com assunto data, e numeração



Fonte: elaborada pelo autor.

3. Usando o comando *Attach*, insira as imagens que farão parte da prancha, como mostra a Figura 4.17.

Figura 4.17 | Exemplo de prancha com imagens inseridas, mas sem paginação



Fonte: elaborada pelo autor.

4. Redimensione as imagens pensando na melhor apresentação, deixando aquelas mais relevantes com tamanho maior, dando destaque aos pontos importantes do projeto. Procure dispor as imagens de maneira criativa e combinando com o projeto. Neste momento, você pode utilizar os comandos *Clip* e *Scale*.

5. Por fim, avalie se é necessário fazer ajustes na imagem (opacidade, brilho e contraste). Caso precise, utilize o comando *Adjust*. Ao finalizar, você deverá ter uma prancha com o carimbo completo e imagens inseridas como no exemplo da Figura 4.18.

Figura 4.18 | Exemplo de prancha completa com carimbo e imagens inseridas e já paginadas



Fonte: elaborada pelo autor.

## Avançando na prática

### Criação de símbolos com atributos

#### Descrição da situação-problema

No exercício da Seção 3.3, você confeccionou uma planta humanizada de acordo com o que é solicitado pelas NBRs específicas. Então, ao chegar ao escritório pela manhã, você é informado que o cliente para o qual foi feita esta planta solicitou uma reunião para aprovação do desenho. Como você já está familiarizado com o desenho, ficou combinado que também faria a paginação da prancha.

Para que o cliente possa ter uma melhor compreensão da proposta, é essencial inserir imagens de referência do projeto (como de pisos e mobiliários a serem usados) e pensar na paginação da prancha, montando um *layout* bonito. Utilizando o *template* desenvolvido na aula passada, vamos criar uma prancha para apresentação?

## Resolução da situação-problema

Para realizar a atividade, é necessário seguir alguns passos:

1. Abra um novo arquivo e selecione o *template* desejado.
2. Insira o desenho DWG da planta humanizada no ambiente *Model Space*, usando o comando *Attach*.
3. Se necessário, defina novos limites para o desenho usando o comando *Clip*.
4. Acesse o ambiente *Layout* e crie quantas *Viewports* forem necessárias para mostrar os detalhes do projeto.
5. Você também pode inserir algumas imagens de referência para deixar claro as ideias do projeto. Para isso, dentro do ambiente *Layout*, use o comando *Attach* novamente.
6. Redimensione e reposicione as *Viewports* e imagens para mostrar o projeto da melhor forma possível, usando os recursos *Clip* e *Scale*. Pense na ordem dos elementos, dando destaque ao que for importante.

### Faça valer a pena

**1.** Para montar pranchas bem apresentáveis no AutoCAD, um recurso importante é o *Attach*, que serve para importar arquivos externos. Esta ferramenta é muito versátil, aceitando a importação de diversos tipos de arquivos. Considerando o enunciado, marque V para verdadeiro e F para falso:

( ) O comando *Attach* aceita a importação de tabelas do Excel no formato XLSX.

( ) O comando *Attach* importa arquivos externos do AutoCAD (.dwg), mas eles se comportam como uma imagem, sendo impossível, por exemplo, medir uma linha.

( ) Uma grande vantagem de utilizar o *Attach* é o fato dele se atualizar automaticamente quando acontecem mudanças no arquivo original.

( ) O melhor ambiente para inserir um desenho do tipo arquivo externo do AutoCAD (.dwg) é o *Layout*, pois, assim, o desenho já fica inserido na prancha.

Qual das alternativas a seguir apresenta a sequência correta?

- a) V, F, V, F.
- b) V, F, V, V.
- c) V, V, V, F.
- d) F, F, V, F.
- e) V, F, F, F.

**2.** Para elaborar a prancha de apresentação no AutoCAD, utilizamos vários recursos, como: *Hatch*, para inserir elementos sólidos ou gradientes; *Text*, para descrever o partido do projeto arquitetônico; *Attach*, para inserir elementos como imagens de referências; e *Viewport*, para inserir o desenho propriamente dito. As *Viewports* podem ter uma infinidade de formas, dando espaço para sua imaginação. Uma forma orgânica, por exemplo, pode ser uma boa maneira para representar projetos nesta linha. O procedimento para inserir uma *Viewport* com forma orgânica ocorre por meio de algumas etapas, como as descritas a seguir:

I. Clique no ícone *Viewport* e escolha a opção *Object*.

II. Faça um duplo clique dentro da *Viewport* criada. Então, seu contorno ficará mais grosso, indicando que está no modo edição. Ajuste o *zoom* normalmente, como faria no *Model Space*. Clique fora da *Viewport* para finalizar a ação.

III. Em seguida, selecione a forma de referência e será criada uma *Viewport* do mesmo formato.

VI. Acesse o ambiente *Layout* e crie uma forma orgânica fechada para usar como referência.

Qual alternativa apresenta a ordem correta para o procedimento indicado?

- a) II, I, III, VI.
- b) VI, I, III, II.
- c) VI, III, I, II.
- d) VI, III, II, I.
- e) II, VI, III, I.

**3.** O comando *Clip* tem a função de definir novos limites para a exibição de um objeto e pode ser aplicado a arquivos importados por meio do *Attach* ou blocos. Para executar este comando, é necessário seguir o passo a passo apresentado, mas o quarto passo vai depender do método escolhido para definir os novos limites:

1. Acione o comando *Clip* por meio da aba *Insert*.

2. Selecione o objeto que deseja aplicar o comando. Aperte Enter para definir novos limites.

3. Na sequência, você deverá escolher o método para definir os novos limites.

A tabela a seguir apresenta os métodos e o procedimento para finalizar o comando fora da ordem:

<b>Método</b>	<b>Procedimento para finalizar o comando</b>
I. <i>Select polyline</i>	A. No mínimo 3 cliques definindo um polígono + Enter.
II. <i>Rectangular</i>	B. Dois cliques para definir o retângulo.
III. <i>Polygonal</i>	C. Seleção da forma.

Qual opção associa corretamente os métodos aos respectivos procedimentos para finalizar o comando?

a) I – C; II – B; III – A.

b) I – A; II – B; III – C.

c) I – A; II – C; III – B.

d) I – C; II – A; III – B.

e) I – B; II – A; III – C.

# Seção 4.3

## Impressoras e *plotters*

### Diálogo aberto

No fim da seção anterior, você conheceu as *Viewports*, que permitem trazer os desenhos executados no *Model Space* para o *Layout*. Além disso, você também aprendeu a importar arquivos externos, como imagens, tabelas e arquivos do AutoCAD. Por fim, compreendeu as melhores práticas de organização do desenho e de *Layers* no ambiente *Layout*.

Agora, você se reuniu com o seu supervisor de trabalho e mostrou a prancha que montou para o concurso. Então, ele explica que, além da prancha montada, também será necessário criar uma nova prancha contendo as plantas e os cortes do projeto. Além disso, ele sugere que você imprima as duas pranchas assim que estiverem prontas, para poder avaliar melhor o que foi produzido, afinal, o resultado impresso tem outro aspecto. Por fim, para garantir a fidelidade da impressão, solicitou que a impressão seja enviada para a gráfica em dois formatos: o PLT e o PDF.

Além de aplicar novamente os conhecimentos adquiridos até então, será preciso selecionar impressoras ou *plotters* ideais para a impressão. Mas o que seriam esses arquivos que seu supervisor mencionou? Você também deve escolher e trabalhar com as configurações ideais da impressora/*plotter*, bem como o tipo de papel a ser impresso. Qual o melhor jeito de fazer?

### Não pode faltar

Reunindo todos os conhecimentos que aprendemos até agora, você já é capaz de criar desenhos e pranchas adequadamente, além de paginar pranchas para impressão. Então, chegou o momento de efetivamente passar o que se vê na tela para o papel. Realizar uma impressão no AutoCAD é diferente de como se faz na maioria dos programas, pois há dois métodos de impressão: a partir do envio direto para impressora (menos comum) ou gerando um arquivo de impressão (para enviar a gráficas, por exemplo). Para saber qual

tipo usar em cada caso, o primeiro passo seria conhecer os tipos de impressora disponíveis para impressão no AutoCAD.

## 1. Tipos de impressoras

Existem muitos tipos de impressoras disponíveis no mercado atualmente, mas apenas algumas delas são utilizadas para a impressão do desenho técnico. São elas: a *plotter*, a impressora a *laser* e a impressora de jato de tinta e jato de cera.

A impressora *plotter* pode ser encontrada em dois tipos: de corte ou impressão, e geralmente é destinada a empresas de plotagens ou grandes escritórios, devido ao alto custo para adquiri-la. Ela também é capaz de imprimir em folhas de grandes dimensões (até o tamanho A0). A *plotter* de corte, como o nome já diz, recorta os desenhos em vários tipos de papéis e pode ser muito útil para confecção de maquetes, por exemplo. Já a *plotter* de impressão é capaz de imprimir grandes tamanhos e é utilizada para desenhos técnicos.

As impressoras a *laser* e a impressora de jato de tinta e jato de cera suportam a impressão de folhas de pequenas dimensões (no máximo A3). A primeira tem alta qualidade e velocidade de impressão, mas tem custo superior à impressora jato de tinta e cera. Por este motivo, normalmente é utilizada em empresas. Por fim, a segunda é adequada ao ambiente doméstico, já que tem baixa demanda de impressão e qualidade do produto final.

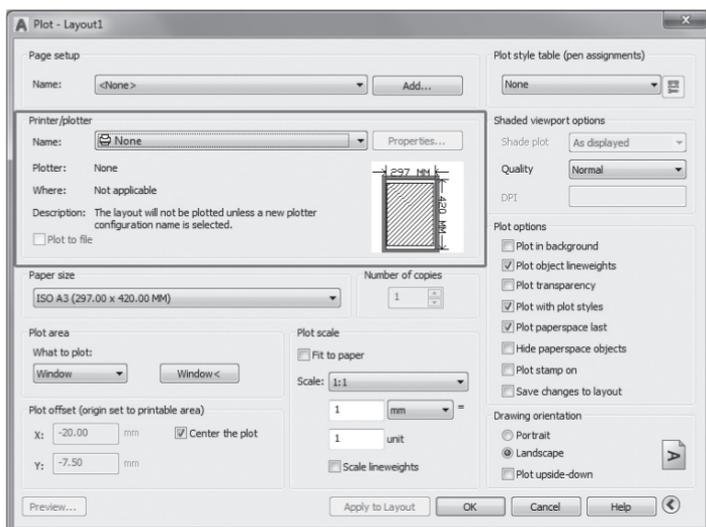
## 2. Tipos de saídas de impressão (impressoras/arquivo)

Como já dissemos anteriormente, a impressão no AutoCAD se dá de duas formas: por meio da impressão direta ou da geração de um arquivo. Na prática, o procedimento para se executar os dois métodos é parecido. Vejamos o procedimento padrão:

1. Com o desenho pronto e a prancha montada, vá ao ambiente *Layout*, clique com o botão direito na aba selecionada e, então, clique na opção *Plot* (atalho: PLOT).

2. Feito isso, surgirá a janela com muitos campos que podem ser alterados (Figura 4.19), mas, por hora, vamos nos atentar apenas para o grupo *Printer/Plotter*. Clique no campo *Name* e selecione a impressora.

Figura 4.19 | Janela *Plot* com destaque para os campos do grupo *Printer/Plotter*



Fonte: Autodesk (2017b).

3. Então, clique em OK no canto inferior da janela *Plot*, finalizando a impressão.

Note que a janela *Plot* tem os mesmos campos que a janela *Page setup manager*, que vimos na Seção 4.1. Isso significa que todas as configurações feitas nas mesmas pranchas também podem ser feitas no momento da impressão.

Para a impressão a partir do envio direto para impressora, é necessário que a mesma esteja instalada no computador e conectada por meio de um cabo ou uma rede. Esse tipo de impressão segue o padrão descrito anteriormente, sem alterações.

Já para gerar um arquivo de impressão, o método é um pouco diferente, sendo possível criar vários tipos de arquivos de saída (PLT, PDF, JPGE e PNG). Para tanto, existem dois procedimentos. Primeiro, vamos ver o procedimento para gerar arquivos PLT.

## 2.1. Arquivos em PLT

O arquivo no formato PLT serve apenas para a impressão no tipo de impressora selecionado, não sendo possível a sua visualização. Produz impressões de alta qualidade e fidelidade e pode ser usado para impressão em gráfica, por exemplo. Para gerar um arquivo PLT,

é necessário seguir o mesmo procedimento realizado na impressão direta, mas, após selecionar a impressora (passo 2), é preciso habilitar a opção *Plot to file*, do grupo *Printer/Plotter*. Portanto, ao clicar em OK, surgirá uma janela que permite definir o nome e o local a ser salvo o arquivo. Além disso, é requerido que a impressora esteja instalada no computador, no entanto, não precisa estar conectada ao mesmo.

## 2.2. Outros tipos de arquivos

Como já dito, além do arquivo PLT, é possível gerar arquivos do tipo PDF, JPG e PNG. Esses arquivos têm menor qualidade de impressão, mas servem tanto para impressão quanto para a visualização dos arquivos. Mesmo com qualidade um pouco mais baixa que o PLT, os arquivos citados também podem ser considerados adequados para impressão, desde que configurados corretamente. Uma vantagem é que, como também servem para a visualização, podem ser facilmente enviados a parceiros e clientes.

O processo para a geração desses arquivos difere na seleção da impressora (passo 2). Para isso, existem algumas impressoras que já são instaladas com o AutoCAD. O arquivo em PDF é o mais utilizado, pois cria arquivos de alta qualidade. As impressoras destinadas para este tipo de arquivo e suas respectivas descrições estão elencadas na tabela 4.2.

Tabela 4.2 | Listagem das impressoras do AutoCAD para gerar arquivos do tipo PDF e suas descrições

Impressoras PDF	Descrição
DWG to PDF.pc3	Destina-se a usos gerais, sendo compatível com o AutoCAD 2015 ou anterior.
AutoCAD PDF (General Documentation).pc3	Destina-se a usos gerais, sendo adequada na maioria dos casos.
AutoCAD PDF (High Quality Print).pc3	Gera arquivos PDF adequados para impressão em papel.
AutoCAD PDF (Smallest File).pc3	Gera arquivos PDF do menor tamanho possível.
AutoCAD PDF (Web and Mobile).pc3	Gera arquivos PDF que suportam <i>hyperlinks</i> para dispositivos móveis e navegadores da internet.

Fonte: Autodesk (2017b).

Para gerar arquivos do tipo JPG e PNG, as impressoras a serem selecionadas são *PublishToWeb JPG.pc3* e *PublishToWeb PNG.pc3*, respectivamente. Ambos os tipos de arquivo são indicados para visualização apenas.



## Assimile

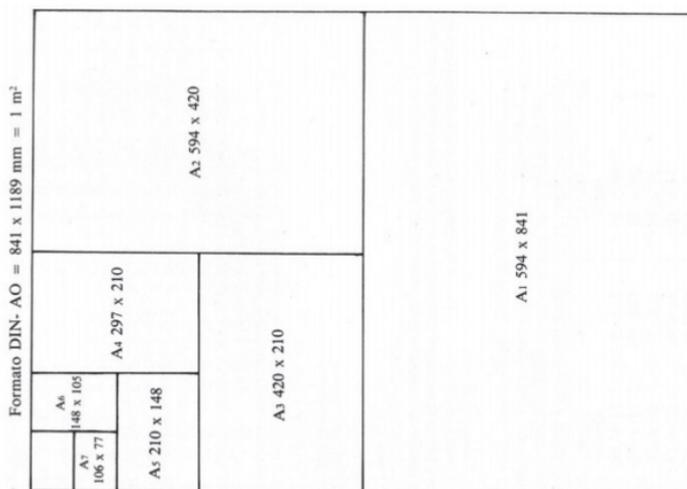
Imprimir pranchas criadas no AutoCAD é uma tarefa comum no dia a dia dos escritórios de arquitetura, sendo essencial para divulgar o que criamos com clientes e parceiros. Vamos relembrar os tipos de arquivo de saída são possíveis no AutoCAD?

- PTL: destinado para a impressão, não sendo possível a sua visualização, e produz impressões de alta qualidade.
- PDF: indicado para visualização e impressão em papel.
- JPG e PNG: indicados apenas para visualização.

### 3. Tamanho do papel

O tamanho do papel para a impressão pode ser configurado da mesma forma que foi ensinado na Seção 4.1, utilizando o campo *Paper Size*. Nesse campo, estão disponíveis tamanhos padrão de papéis usados no mundo inteiro. Aqui, vamos abordar aqueles mais usados no Brasil: os formatos da série A, que são definidos pela norma internacional ISO 216:2007. A Figura 4.20 apresenta os formatos desta série e suas dimensões. Note que a série tem formatos que vão do A0 ao A8, e as dimensões de cada formato se reduzem pela metade, ou seja, uma folha A0 é composta por duas folhas A1.

Figura 4.20 | Formatos da série A e suas respectivas dimensões segundo a ISO 216:2007



Fonte: ISO (2007).



Aqui apresentamos apenas os formatos da série A, pois são os mais usados. No entanto, existem outros tamanhos disponíveis, como a série B. Quando expandimos a aba *Paper size*, podemos ver uma longa lista de formatos e, na frente de cada um, as suas respectivas dimensões. Então, que tal conhecer os outros formatos possíveis?

#### 4. Área e escala da plotagem

Além de todos estes ajustes que já explicamos, na janela *Plot* também é possível configurar a área de plotagem e sua escala. Essas configurações são feitas nos grupos *Plot Area* e *Plot Scale*. O ajuste da área de plotagem pode ser feito no campo *What to plot*, do grupo *Plot Area*, e se dá de seis maneiras diferentes (Tabela 4.3).

Tabela 4.3 | Métodos de seleção da área de plotagem e sua respectiva descrição

Método	Descrição	Procedimento
<i>Display</i>	Imprime tudo que estiver enquadrado na tela.	Selecione a opção, habilite o comando <i>Center the plot</i> , para centralizar o desenho na prancha (opcional), e clique em OK.
<i>Extents</i>	Imprime todos os objetos presentes no ambiente.	Selecione a opção, habilite o comando <i>Center the plot</i> , para centralizar o desenho na prancha (opcional), e clique em OK.
<i>Layout</i>	Imprime todos os objetos enquadrados na área de impressão do <i>layout</i> (apenas disponível na aba <i>Layout</i> ).	Selecione a opção, habilite o comando <i>Center the plot</i> , para centralizar o desenho na prancha (opcional), e clique em OK.

<p><i>Window</i></p>	<p>Imprime os objetos enquadrados em uma área definida pelo usuário.</p>	<p>Selecione a opção, clique no botão <i>Window</i> (ao lado) e defina a área de impressão efetuando dois cliques. Na sequência, habilite o comando <i>Center the plot</i>, para centralizar o desenho na prancha (opcional), e clique em OK.</p>
<p><i>Limits</i></p>	<p>Imprime todos os objetos enquadrados nos limites do grid (apenas disponível na aba <i>Model Space</i>).</p>	<p>Selecione a opção, habilite o comando <i>Center the plot</i>, para centralizar o desenho na prancha (opcional), e clique em OK.</p>
<p><i>View</i></p>	<p>Imprime uma <i>view</i> (gera apenas uma prancha para visualização)</p>	<p>Selecione a opção, clique no botão ao lado e selecione a <i>view</i> desejada. Na sequência, habilite o comando <i>Center the plot</i>, para centralizar o desenho na prancha (opcional), e clique em OK.</p>

Fonte: adaptada de Autodesk (2017b).



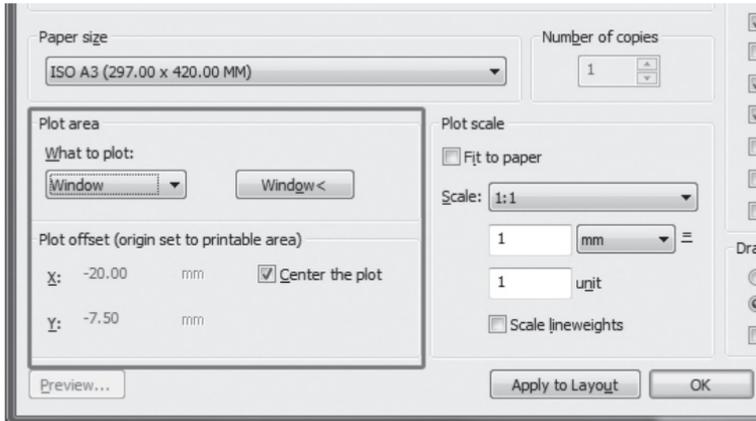
### Exemplificando

Vejamos um exemplo de enquadramento da impressão utilizando o método *Window*:

1. Clique com o botão direito sobre a aba do *layout* que deseja imprimir e selecione a opção *Plot*.

2. Assim, no grupo *Plot Area*, selecione a opção *Window*, no campo *What to plot*, e defina a área de impressão efetuando dois cliques.
3. Habilite o comando *Center the plot*, para centralizar o desenho na prancha, e clique em OK.

Figura 4.21 | Recorte da janela Plot demonstrando a configuração da área de plotagem



Fonte: Autodesk (2017a).

#### 4.1. Escala de plotagem e escala da Viewport

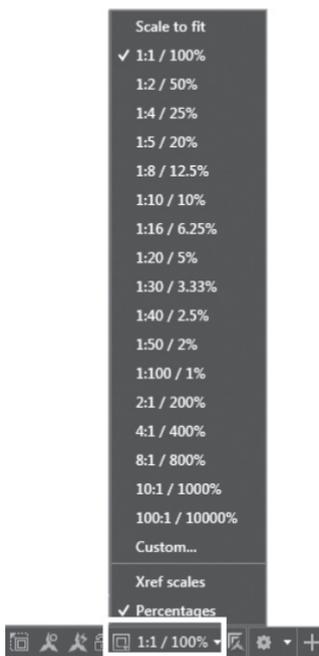
Existem dois tipos de escala no AutoCAD: a escala da plotagem (*Plot Scale*), que serve para ajustar a escala da prancha de impressão, e a escala da *Viewport*, que tem função de ajustar a escala de uma *Viewport*, ou seja, ajustar a escala de visualização do desenho. Vejamos quando usar cada uma e como proceder.

Para ajustar a escala da plotagem, basta acessar a janela *Plot*, ou *Page setup manager*, por meio da aba *Layout*, e ajustar a escala no grupo *Plot scale*. Neste local é possível escolher uma escala específica a partir da aba *Scale*, ou então habilitar a opção *Fit to paper*. A última opção ajusta o enquadramento determinado ao formato da folha escolhida. Ao alterar a escala da prancha, é necessário ter muita atenção, pois as *Viewports* ficarão fora da escala. A função pode ser útil para imprimir pranchas em formatos grandes com tamanho reduzido, como um rascunho.

Já para ajustar a escala de uma *Viewport*, é necessário seguir o passo a passo:

1. Estando no ambiente *Layout*, entre no modo de edição da *Viewport*, realizando um duplo clique dentro da janela.
2. Em seguida, clique no ícone *Scale of selected Viewport* (destacado em branco na Figura 4.22) e selecione a escala desejada. Clique fora da *Viewport* para concluir.

Figura 4.22 | Recorte da barra inferior do AutoCAD, com o ícone *Scale of selected Viewport* expandido



Fonte: Autodesk (2017a).

Além das escalas existentes do AutoCAD, é possível criar escalas customizadas. Veja o passo a passo:

1. Acesse ícone *Scale of selected Viewport* e então selecione a opção *Custom*.
2. Assim, surgirá um quadro chamado *Edit drawing scales*, e você deve clicar em *Add*.

3. Surge então outra janela, *Add scale*. Atribua o nome da escala em *Name appearing in scale list*, em *Paper units*. Preencha o tamanho que uma unidade do *Model Space* deve aparecer no *Layout* (tamanho impresso) e, em *Drawing units*, preencha o correspondente no *Model Space*. Clique em OK para concluir.



#### Refleta

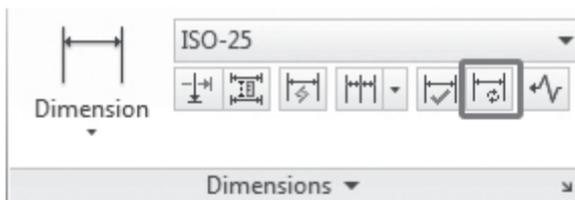
Tendo em mente que é possível criar suas próprias escalas no AutoCAD, quais escalas você poderia adicionar além das existentes? Ao longo do trabalho neste software, tenha em mente esta pergunta, sempre analisando as escalas que você mais usa, para que ele fique cada vez mais rápido.



#### Refleta

Além das muitas vantagens de se usar o ambiente *Layout* para impressão, também é possível inserir cotas diretamente neste ambiente sobre os desenhos visíveis nas *Viewports*. Caso opte por cotar no *Layout*, é importante ter atenção ao mudar a escala do desenho, pois, neste momento, é necessário atualizar as cotas para que estas se adaptem ao novo tamanho de visualização, já que não se ajustam automaticamente. Para isso, você deverá clicar no ícone *Update* do menu *Annotate* (indicado na Figura 4.23) e selecionar as cotas a serem atualizadas. Feito isso, aperte Enter para finalizar.

Figura 4.23 | Recorte no menu *Annotate*, com destaque para o ícone *Update*



Fonte: Autodesk (2017a).

Com qual método de cotagem você se adapta melhor: a cotagem por meio do *Layout* ou do *Model Space*?

De posse destes novos conhecimentos, você aprendeu a configurar o tipo de impressora, a área de plotagem e a escala

da plotagem, além da escala da *Viewport*. Também já sabe como realizar diferentes tipos de impressão: gerando arquivos ou conectando a uma impressora. Por fim, conheceu os diferentes tipos de impressoras usadas na arquitetura. Agora, você já pode imprimir os desenhos que elaborou no AutoCAD em papel ou gerando arquivos para compartilhar com clientes ou parceiros.

## Sem medo de errar

Foi designado a você criar uma nova prancha para apresentar os cortes e as plantas do projeto, além de gerar os arquivos para impressão destas pranchas em dois formatos: PLT e PDF. Vamos ver como se faz?

1. Insira o desenho DWG da planta e o corte do projeto no ambiente *Model Space* usando o comando *Attach*.

2. Acesse o ambiente *Layout*, crie uma nova prancha (sempre no formato A3 requisitado pelo concurso) e insira quantas *Viewports* forem necessárias para mostrar as plantas e os cortes do projeto.

3. Redimensione e reposicione as *Viewports* e imagens para mostrar o projeto da melhor forma possível usando os recursos *Clip* e *Scale*.

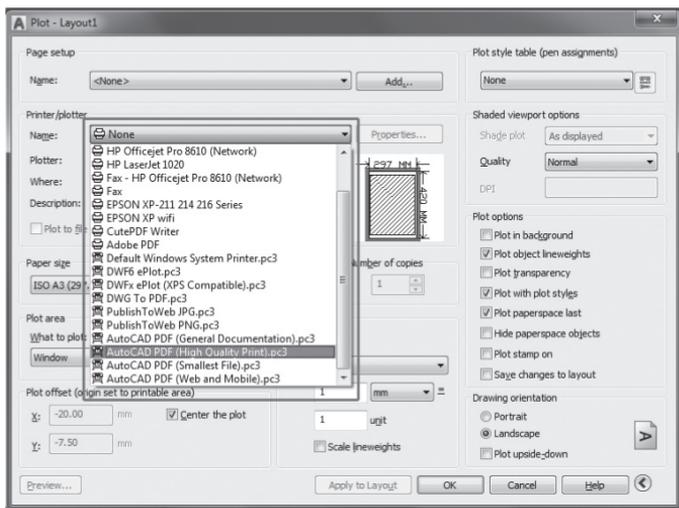
4. Estando no ambiente *Layout*, clique com o botão direito e selecione a opção *Plot*.

5. Feito isso, surgirá a janela *Plot*. Clique no campo *Name*, do grupo *Printer/Plotter*, selecione a impressora de destino (*plotter* da gráfica) e habilite o campo *Plot to file*.

6. Ao clicar em OK, surgirá uma janela que permite definir o nome e o local em que deseja salvar o arquivo.

7. Para gerar o arquivo em PDF, acesse novamente a janela *Plot* e clique no campo *Name*, do grupo *Printer/Plotter*, mas desta vez selecione a impressora "AutoCAD PDF (High Quality Print).pc3", que é ideal para pranchas de concurso, pois tem alta qualidade (Figura 4.24).

Figura 4.24 | Janela *Plot* com o campo *Name* expandido e em destaque



Fonte: Autodesk (2017b).

8. Clique em OK e surgirá novamente a janela para salvar o arquivo. Então, defina um novo nome e o local em que deseja salvar o arquivo.

9. Repita os procedimentos de 4 a 8 para cada prancha criada. Você acaba de gerar os arquivos PDF e PLT, concluindo a tarefa.

## Avançando na prática

### Geração de arquivo em PDF

#### Descrição da situação-problema

Na seção anterior, você criou uma prancha para a reunião de apresentação de uma planta humanizada com um cliente. Para isso, você inseriu imagens de referência do projeto e pensou bem na paginação da prancha, montando um *layout* bem resolvido esteticamente.

Após finalizar a paginação da prancha, você decidiu mostrar o resultado a um colega de trabalho com mais experiência, para ver se ele teria dicas de como deixar seu trabalho ainda melhor. Seu colega percebeu que você ainda não colocou o desenho em escala e

explica que, durante a reunião, será necessário conhecer as medidas do projeto e que, portanto, a escala é essencial. Sendo assim, sugere que você crie mais uma prancha para incluir o mesmo desenho, mas em outra escala, para posterior impressão. Dessa forma, com os dois desenhos impressos, fica mais fácil decidir qual levar para a reunião.

O colega ainda observa que, como será necessário ter o desenho impresso, é importante gerar um arquivo em PDF para enviar à gráfica que imprime seus projetos. Então, quais os passos para realizar a tarefa?

### **Resolução da situação-problema**

Vamos ver como fica o passo a passo para concluir o exercício?

1. Acesse o ambiente *Layout*, crie uma nova prancha (pense que, para escalas maiores, será necessário aumentar o tamanho da folha) e insira *Viewports* para apresentar a planta humanizada.

2. Faça a paginação da nova prancha usando os comandos *Clip* e *Scale*.

3. Entre no modo de edição da *Viewport*, realizando um duplo clique dentro da janela que contém a planta humanizada, ou apenas selecione a janela de visualização.

4. Clique no ícone *Scale of selected Viewport* e selecione a escala desejada. Clique fora da *Viewport* para concluir. Depois, faça alguns testes de escala e escolha a mais adequada.

5. Assim que estiver satisfeito com as escalas, é hora de gerar o Arquivo em PDF. Para isso, clique com o botão direito na aba do *Layout* em questão e selecione a opção *Plot*.

6. Clique no campo *Name* do grupo *Printer/Plotter* e selecione uma das impressoras PDF, por exemplo, "AutoCAD PDF (*General Documentation*).pc3".

7. Ao clicar em OK, atribua um nome e o local para salvar o arquivo. Agora você tem uma prancha com desenhos em escala e pronta para ser enviada à gráfica e impressa.

8. Repita os passos de 3 a 7 para as duas pranchas criadas.

## Faça valer a pena

**1.** A *Viewport* é uma janela de visualização no ambiente *Layout* dos desenhos realizados no *Model Space* e é de grande valia para criar pranchas no *Layout*. Com relação à configuração da escala de uma *Viewport*, avalie as afirmações a seguir:

I. A escala de uma *Viewport* pode ser alterada pela janela *Plot*, selecionando uma escala no campo *Scale*.

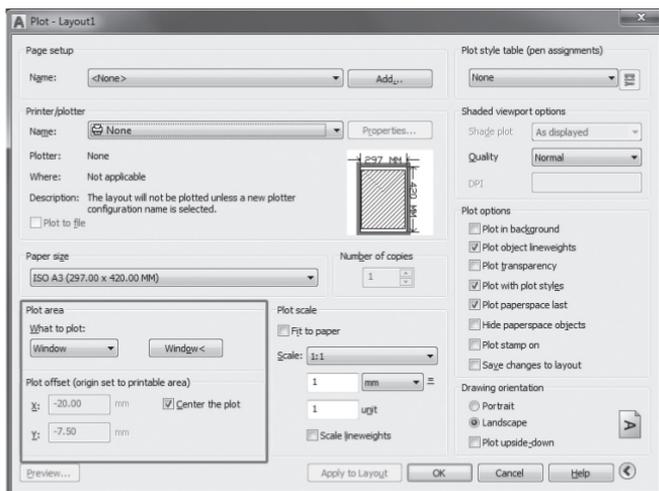
II. Para atribuir uma escala a uma *Viewport*, é necessário se atentar às escalas padrão do AutoCAD, pois não é possível conferir outras escalas a um desenho.

III. Existem dois tipos de escala no AutoCAD: a escala da plotagem, que serve para ajustar a escala da prancha de impressão, e a escala da *Viewport*, que tem função de ajustar a partir do desenho em si.

Qual das alternativas a seguir apresenta a afirmativa correta?

- a) I, II e III, apenas.
- b) I e II, apenas.
- c) III, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) II, apenas.

**2.** A janela *Plot* vista na figura a seguir tem os mesmos campos que a janela *Page setup manager* e é usada para ajustar as configurações de impressão.



Fonte: Autodesk (2017b).

A área da plotagem no AutoCAD é ajustada nesta janela e pode ser definida de seis maneiras diferentes. A seguir estão algumas dessas maneiras e suas descrições estão fora de ordem. Associe corretamente os nomes as suas descrições:

I. <i>Window</i>	A. Imprime todos os objetos enquadrados na área de impressão do <i>layout</i> (apenas disponível na aba <i>Layout</i> ).
II. <i>Layout</i>	B. Imprime os objetos enquadrados em uma área definida pelo usuário.
III. <i>Extents</i>	C. Imprime todos os objetos presentes no ambiente.

Qual a opção que associa corretamente o nome do campo a sua respectiva descrição?

- a) I – A; II – B; III – C.
- b) I – B; II – C; III – A.
- c) I – B; II – A; III – C.
- d) I – A; II – C; III – B.
- e) I – C; II – A; III – B.

**3.** Um colega do seu escritório está preparando algumas pranchas para enviar por *e-mail* a um cliente e pretende gerar arquivos em PDF para facilitar tanto a visualização quanto a impressão das pranchas.

Ao longo do trabalho, ele se depara com uma dúvida: das muitas impressoras que geram arquivos em PDF no AutoCAD, qual delas geraria um arquivo pequeno o suficiente para ser enviado por *e-mail*?

- a) A melhor impressora para esta situação seria a “AutoCAD PDF (High Quality Print).pc3”, pois gera arquivos em PDF adequados para impressão em papel.
- b) A impressora que gera arquivos em PDF do menor tamanho possível, sendo adequada para arquivos enviados por *e-mail*, seria a “AutoCAD PDF (Smallest File).pc3”.
- c) A impressora “AutoCAD PDF (Web and Mobile).pc3” seria a melhor opção, já que gera arquivos em PDF ideais para envio por navegadores da internet.
- d) Como a impressora “DWG to PDF.pc3” é adequada à maioria dos casos, seria a melhor para imprimir e visualizar.
- e) Já que a planta enviada é um documento, a melhor impressora é a “AutoCAD PDF (General Documentation).pc3”.

# Referências

AUTODESK. **Ajuda**. 2017a. Disponível em: <<http://help.autodesk.com/view/ACD/2016/PTB/?guid=GUID-B3FF6503-8FFB-4F1A-A603-52A6408F0D66>>. Acesso em: 3 set. 2017.

AUTODESK, 2017b. **Ajuda**. Disponível em: <<https://knowledge.autodesk.com/support/autocad/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/AutoCAD-Core/files/GUID-2AA12FC5-FBB2-4ABE-9024-90D41FEB1AC3-htm.html>>. Acesso em> 13 out. 2017.

ISO. International Organization for Standardization. **216:2007**. Writing paper and certain classes of printed matter -- Trimmed sizes -- A and B series, and indication of machine direction. SI, 2007, 9p.









ISBN 978-85-522-0183-0



9 788552 201830 >