

Representação gráfica digital I

Representação gráfica digital I

Paola Lazzareschi Nese

© 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

Juliana Schiavetto Dauricio Ulisses Resende Castro

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)

Nesse, Paola Lazzareschi

N463r Representação gráfica digital I / Paola Lazzareschi Nesse. – Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017. 296 p.

ISBN 978-85-8482-865-4

1. Computação gráfica. 2. Sistema AutoCad for Windows. 3. Desenho por computador. I. Título.

CDD 006.6

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

Unidade 1 O ambiente do autoCAD 2016	7
Seção 1.1 - Interface do software AutoCAD e formas de personalizar a	
área de trabalho	9
Seção 1.2 - Sistemas de coordenadas e comandos básicos	31
Seção 1.3 - Simbologia e representação gráfica de desenho técnico	
auxiliado pelo software AutoCAD com auxílio da NBR 6492 —	53
Unidade 2 Comandos de construção e edição de desenho	81
Seção 2.1 - Comando <i>layer</i> (gerenciador de camadas)	83
Seção 2.2 - Construindo e editando os desenhos	103
Seção 2.3 - Blocos, biblioteca de blocos e hachuras de preenchimento —	123
Unidade 3 Configuração de textos, cotas e outros comandos	145
Seção 3.1 - Textos em escalas variadas, linhas de cotas, linhas de	
chamadas e cotas de níveis	149
Seção 3.2 - Comando de medição e list	175
Seção 3.3 - Denominação dos ambientes, indicações e simbologias de	
acordo com as normas técnicas	197
Unidade 4 Configurando a impressão/plotagem por meio do software	
AutoCAD	227
Seção 4.1 - Preparando o desenho para a impressão	231
Seção 4.2 - Janela de visualização: layout viewports	249
Seção 4.3 - Tipos e modelos de impressoras, visualização e impressão —	271

Palavras do autor

O curso de *Representação gráfica e digital I* tem como objetivo principal capacitar e aprofundar o conhecimento dos alunos no software AutoCAD, do tipo CAD (*Computer Aided Design* ou desenho auxiliado por computador), desenvolvido e comercializado pela Autodesk, Inc desde 1982, utilizado em todo o mundo na elaboração do desenho eletrônico.

O AutoCAD contém inúmeras ferramentas que auxiliam na elaboração dos mais variados tipos de desenhos gráficos bidimensionais (2D) e tridimensionais (3D) destinados a arquitetura, hidráulica, elétrica, estrutura, paisagismo, mobiliário, peças para a indústria, entre outros. Nesse contexto, o material didático foi desenvolvido para fixar os principais conceitos e definições do software, construindo as competências e as habilidades necessárias para a sua utilização e, ao mesmo tempo, aprofundar-se no estudo das técnicas de representação gráfica, por meio da NBR 6492 - Representação de projetos de arquitetura.

Na primeira unidade, exploraremos o ambiente de trabalho do AutoCAD e conheceremos as formas de apresentação da tela, a área de desenho, as barras de *status* e ferramentas, as abas e os menus. Em seguida, será muito importante observar os sistemas de coordenadas absolutas, relativas e polares relativas, que indicam a direção dos eixos e determinam a posição e a orientação dos objetos, assim como outros comandos essenciais para a geração de um desenho com dimensões exatas. Também é necessário aprofundar-se na normatização para a elaboração do desenho técnico, por meio do estudo da NBR 6492/1994, assimilando as regras, os conceitos, as técnicas e as simbologias.

Na segunda unidade, vamos dedicar toda a atenção para conhecer e exercitar os comandos básicos de organização dos *layers*, de construção e edição, utilizados para a elaboração do desenho. É preciso aprender a executar todas as sequências dos comandos e verificar os resultados obtidos. Outro passo importante é as várias formas de inserir blocos e hachuras, que ampliam a compreensão do projeto, das escalas e da materialidade das formas representadas. Assim, é fundamental aprofundar-se e colocar em prática os conhecimentos adquiridos por meio da NBR 6492/1994.

Para avançar na elaboração do desenho, na terceira unidade, aprenderemos as várias formas de configurar e inserir os textos e as cotas, que incrementam os desenhos com informações necessárias para a sua compreensão. O AutoCAD oferece outras ferramentas de medição, que podem otimizar o trabalho no momento de obter distâncias, áreas perímetro, volumes e são utilizadas em várias etapas de um projeto com precisão. Neste ponto do domínio das ferramentas, ainda aprenderemos as nomenclaturas dos ambientes, indicações e simbologias de acordo com a norma técnica.

Estamos finalizando o aprendizado básico no software AutoCAD, e a quarta unidade apresenta as várias configurações necessárias para a impressão. Por esse motivo, os desenhos devem estar finalizados para iniciarmos a montagem das pranchas e, posteriormente, sua impressão. Para avançar nesse processo, vamos conhecer os vários tipos de impressoras, configurações e arquivamento.

Vimos que as novas tecnologias computacionais e, mais especificamente o software AutoCAD vêm transformando as práticas de elaboração do desenho, facilitando e agilizando as etapas projetuais, além de conferir uma maior riqueza de detalhes técnicos e precisão para qualquer grau de complexidade. Desse modo, é imprescindível que você incorpore e se aprofunde nos recursos tecnológicos CAD como uma oportunidade de se destacar e se diferenciar no mercado de trabalho.

Unidade 1

O ambiente ao AutoCAD 2016

Convite ao estudo

O mercado de trabalho fica cada vez mais competitivo e requer mais habilidades no uso dos softwares destinados às áreas de engenharia civil, arquitetura e design de interiores. Saber trabalhar e apresentar os projetos com o auxílio das ferramentas de tecnologia CAD tornou-se fundamental e, há mais de 30 anos, o AutoCAD vem evoluindo, sendo, na atualidade, muito utilizado na elaboração de desenhos. Assim, aprender a usá-lo é como aprender a falar uma nova língua, o que exige o conhecimento de novos conceitos e o desenvolvimento de novas competências.

Nesse contexto, uma renomada construtora está investindo na região norte do Brasil e precisa desenvolver o projeto de um grande condomínio residencial. Para isso, é indispensável apresentar aos empreendedores uma proposta técnica, contendo as soluções básicas do projeto de arquitetura, desde a implantação até o detalhamento dos acabamentos.

A intenção da sua equipe é que você produza desenhos técnicos, tais como planta baixa, cortes e fachadas em 2D (bidimensional) para o projeto de um grande condomínio residencial. O seu primeiro desafio será instalar o programa nos computadores da empresa (AutoCAD), adquirido de um representante autorizado. mento dos desenhos técnicos requisitados. Você deve produzir um relatório de treinamento como comprovação da capacitação e uma tabela com os comandos mais utilizados, sistematizando o aprendizado.

Para o bom entendimento do AutoCAD, é muito importante conhecer os conceitos apropriados relacionados com a geometria plana bidimensional e aprender os sistemas de coordenadas para iniciar a elaboração de um desenho com precisão, os comandos de medição, visualização e tantos outros necessários para o trabalho.

Com estes estudos, pretendemos atingir os seguintes objetivos de aprendizagem para cada uma das seções:

Seção 1: compreender e discutir os conceitos básicos do software AutoCAD, sua aplicação e as vantagens no processo de elaboração do desenho técnico.

Seção 2: conhecer as questões relacionadas às coordenadas cartesianas relativas, absolutas e polares, assim como os comandos mais simples destinados à construção do desenho técnico, visualização e precisão.

Seção 3: conhecer os conceitos básicos e aprender a utilizar a NBR 6492, que fixa as condições para a representação gráfica de projetos de arquitetura, assim como os documentos necessários para uma boa apresentação do projeto.

Além disso, você deve estudar e assimilar as normas e simbologias para a representação gráfica com o auxílio da NBR 6492/1994, considerada a linguagem gráfica brasileira para a elaboração do desenho técnico de forma concisa e precisa.

Você faz parte dessa equipe e precisará aprender a partir de agora os conceitos e as práticas necessárias para participar desse desafio!

Seção 1.1

Interface do software AutoCAD e formas de personalizar a área de trabalho

Diálogo aberto

Apesar de existirem muitos programas de tecnologia CAD, a equipe em que você está engajado definiu como ferramenta a ser utilizada o AutoCAD (*Computer Aided Design* ou desenho assistido por computador), empregado mundialmente para criação de projetos em computador.

A partir de agora, você vai explorar o ambiente de trabalho do AutoCAD, conhecer a tela inicial e a área de desenho, assim como acessar e ativar os menus, as barras de status e ferramentas, as abas e outros comandos. Para aplicar os conhecimentos estudados e conhecer as configurações do software, você vai desenhar uma folha padrão A4 para, mais tarde, elaborar um relatório de treinamento e uma tabela de comandos que organize o seu aprendizado.

Para o próximo passo do processo de aprendizagem, é necessário que você conheça o ambiente do AutoCAD e as várias formas de personalizar a área de trabalho, familiarizando-se com as áreas da tela inicial e o uso do mouse, que permite selecionar os diferentes comandos. Por isso a importância da elaboração do relatório.

Não se esqueça de que o ambiente da tela do programa AutoCAD é dividido em duas partes: a área de desenho e as barras de comandos. Para assimilar a sistemática e, posteriormente, elaborar as soluções básicas do projeto, você deve conhecer o menu superior e *ribbon*, a área de desenho, as abas de arquivo, a barra de status e as ferramentas.

Você ainda deve aprofundar-se sobre a janela ou linha de comando que mantém a interação do programa com o usuário, as teclas de funções que permitem o acesso rápido aos comandos agilizando o seu trabalho e a definição das unidades de comprimento e ângulo. Antes de prosseguir no uso do AutoCAD, recorra às configurações de ajuste e controle por meio do comando OPÇÕES de forma a otimizar o seu trabalho e realizar as alterações necessárias, tais como: o tamanho do cursor, cores da tela, dimensionamento dos ícones, controle da qualidade de exibição dos objetos, entre outros. Ao personalizar essas opções, é possível melhorar seu trabalho!

Não pode faltar

Instalação do programa

Para instalar o AutoCAD 2016 32 bits, é necessário verificar se os computadores da empresa têm as configurações mínimas especificadas pela Autodesk ®:

- Sistema operacional Microsoft ® Windows ® 32 bits.
- Memória acima de 2 GB de RAM.
- Monitor com resolução 1024x768 pixels e True Color.
- Espaço livro no disco de 6 GB.
- Mouse MS-Mouse ou compatível.
- DVD para instalação ou download.
- NET Framework Version 4.5.
- Nagevador Windows Internet Explorer® 9.0.
- Adobe® Flash® Player 10 ou superior.

Pronto, agora você pode baixar o AutoCAD, realizar o cadastro para criar uma conta, fazer o download e instalar o programa em português. É necessário ter um *e-mail* para receber a senha de acesso e ativar a conta. Para baixar, clique no *link* disponível em: http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad. Acesso em: 12 dez. 2016.

Figura 1.1 | Telas iniciais para instalação do AutoCAD 2016

	8			
	AUTODESK.			
	Autodesk			
	LICENSE AND SERVICES AGREEMENT			
	READ CAREFULLY AUTODESK LICENSES THE SOFTWARE AND OTHER LICENSED MATERIALS ONLY ON THE CONDITION THAT LICENSEE ACCEPTS ALL OF THE TERMS CONTAINED OR REFERENCED IN THIS AGREEMENT.			
	By selecting the "I accept" button or other button or mechanism designed to acknowledge agreement to the terms of an electronic copy of this Agreement, or by installing, downloading, accessing, or otherwise copying or using all or any portion of the Autodesk Materials, (i) you accept this Agreement on behalf of the entity for which you are authorized to act (e.g., an employer) and acknowledge that such entity to transit being the Agreement (and you agree to act in a manner			
	O I Reject			
	Install Cancel			
	Abrir Arquivo - Aviso de Segurança 🛛 🗙			
	Deseja executar este arquivo?			
Nome:rtuguese_Win_32_64bit_wi_pt-BR_Setup_webinstall.exe Fornecedor: <u>Autodesk, Inc.</u> Tipo: Aplicativo Origem: C:\Users\Flávio\Downloads\AutoCAD_2016_Brazilian_P				
	Executar Cancelar			
Sempre perguntar antes de abrir este arquivo				
	Embora arquivos provenientes da Internet possam ser úteis, este tipo de arquivo pode danificar seu computador. Só execute software de fornecedores em quem você confia. <u>Qual é o risco?</u>			
Abrir Arqui	ivo - Aviso de Segurança	;		
Deseja e	executar este arquivo?			
	Nome:rtuguese_Win_32_64bit_wi_pt-BR_Setup_webins	tall.exe		
	Fornecedor: <u>Autodesk, Inc.</u>			
	Tipo: Aplicativo			

Origem: C:\Users\Flávio\Downloads\AutoCAD_2016_Brazilian_P...

Executar

🗹 Sempre perguntar antes de abrir este arquivo

Embora arquivos provenientes da Internet possam ser úteis, este tipo de arquivo pode danificar seu computador. Só execute software de fornecedores em quem você confia. Qual é o risco?

Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

Cancelar

X

Figura 1.2 | Telas finais de do AutoCAD 2016



Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

Você já verificou o sistema operacional do seu computador e o próximo passo é escolher a versão AutoCAD 2016, aceitar os termos da Autodesk® e executar o programa.

Tela inicial

Depois de instalado o programa, basta clicar no ícone criado na sua tela para abrilo. Agora, você vai conhecer o ambiente de trabalho do AutoCAD pela primeira vez, portanto, deve fechar a caixa de ferramenta aberta Design Feed e começar a explorar. Veja a Figura 1.3:



Figura 1.3 | Tela do AutoCAD 2016

Fonte: Autodesk® (2016).

Conheça cada uma das partes do ambiente da tela inicial:



Você já se ambientou com a tela do AutoCAD e, agora, é hora de conhecer as funções do mouse e acessar as opções a seguir:

Figura 1.5 | Mouse



Fonte: <https://pixabay.com/pt/%C3%ADcones-matt-mouses-mouse-s%C3%ADmbolo-1294515/>. Acesso em: 1 ago. 2016.

Para configurar as funções do mouse de acordo com as suas necessidades de trabalho, você deve acessar o comando OPÇÕES localizado no menu principal e fazer as configurações necessárias nas abas DESENHO e SELEÇÃO.

Novos desenhos

Inicie um novo desenho a partir do menu principal (1) ou aba do arquivo (4). Estabeleça um nome para o arquivo, por exemplo: **Planta 01-Cond. Resid**. Salve o arquivo na pasta indicada pela equipe e inicie o desenho:

Figura 1.6 | Tela do Windows e organização das pastas

	Cortes Cond. Resid		
Condomínio Residencial	Fachadas Cond. Resid		
	Plantas Cond. Resid	Plantas 01 Cond. Resid	Tipo: Arquivo DWG
		A Plantas 02 Cond. Resid	Tipo: Arquivo DWG
		🍐 Plantas 03 Cond. Resid	Tipo: Arquivo DWG
Fonte: elaborada pela autora.			

Reflita

Durante a elaboração do desenho, você deve executar o processo de salvamento e, para isso, basta digitar Ctrl+S. Para fechar o desenho, use a opção FECHAR no menu principal. Se houver alguma alteração no desenho não salva até o momento, aparecerá a pergunta: Salvar alterações? Digite ENTER ou então cancele o comando na função ESC.

Ajuda: 👩 -

A seguir, você vai conhecer e explorar as áreas do ambiente da tela do AutoCAD e não se esqueça: na dúvida, consulte o comando de ajuda do programa, localizado na parte superior e à direita da tela ou pela tecla F1.

Menu superior e ribbon

(1) Menu principal: 📥

Apresenta os comandos NOVO, ABRIR, SALVAR, EXPORTAR, IMPRIMIR, FECHAR, entre outros, com a finalidade de acessar, salvar ou fechar facilmente os arquivos criados e o programa AutoCAD.

U1



Figura 1.7 | Cascata de submenus do menu principal

Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).



Atalho para os comandos do menu principal, incluindo os comandos DESFAZER e REFAZER.

(3) Controle de Viewports: [-][Superior][Estrutura de arame 2D]

Fornece acesso às configurações e ferramentas de *viewports* e às opções de visualizações em leiaute.

(5) Aba do arquivo:

Permite iniciar um novo desenho ou exibir temporariamente as imagens dos arquivos dos desenhos abertos.

Figura 1.8 | Aba do arquivo



Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

(5) Janelas de pesquisa: 🕨 Digite palavra-chave ou frase 🏥 🟦 🗜 Efetuar login 🔹 🕱 🛆 - 🔞 -

Ferramenta utilizada para pesquisar uma informação por palavra-chave ou frase, acessar atualizações, acessar tópicos de ajuda, entre outros.

(6) Barra de menus:

Contém os principais menus do AutoCAD, conforme mostra a Figura 1.9:

Figura 1.9 | Principais menus



(7) Ribbon:

Contém as várias abas com os submenus distribuídos em painéis, conforme mostra a Figura 1.10, e podem ser abertos a partir de um clique na seta ao lado do título. Essa configuração original pode ser alterada clicando na seta indicada.

Figura 1.10 | Cascada de submenus da aba padrão



Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

Exemplificando

Alguns itens têm setas à direita que abrem os menus em cascata e acessam vários outros comandos. Para praticar, acesse na barra de e depois, a aba PADRÃO > DESENHAR > CÍRCULO. Várias opções de construção vão aparecer e é só escolher a mais adequada ao seu desenho!

Barra de comando, barra de status e área de desenho e impressão (*modelspace* e leiaute)

(8) Área do desenho:

A área da tela na qual o desenho é executado é conhecida como modelo (*modelspace*), com uma grade quadriculada, que pode ser usada como referência para o que está sendo desenhado e pode ser configurada quanto ao seu espaçamento na direção dos eixos X ou Y.



Figura 1.11 | Área de desenho ou área gráfica

Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

(9) Ferramenta de coordenadas:

O sistema de coordenadas apresenta os eixos cartesianos X, Y e Z como referência de posição e criação e edição do desenho.

Figura 1.12 | Coordenadas WCS



Fonte: Autodesk® (2016).



As abas acessam o modelo (*modelspace*), local em que construímos, modificamos e visualizamos o desenho em escala real, e leiaute (*paperspace*), local em que o desenho é inserido para a impressão em diferentes escalas.

(11) ViewCube:

Ferramenta utilizada para trabalhar em 2D ou 3D, alternar e rotacionar o desenho entre vista padrão e isométrico.

(12) Barra de navegação:

Acessa as diversas ferramentas de navegação específicas, tais como roda, panorâmica e ZOOM.

(13) Barra de status:

Mostra os valores em coordenadas do cursor e várias outras ferramentas, tais como: espaço do modelo e do papel, precisão, impressão, visualização de leiaute, desenhos geométricos, escalas de anotação, entre outras.



Figura 1.13 | Cascata de submenus da barra de status

Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

Todos os comandos devem ser explorados e aprendidos, beneficiando seu trabalho na elaboração, nas alterações e nas atualizações dos desenhos.

Janela de comando, teclas de funções e unidades

(14) Janela de comando: 🛛 🗶 🛛 Digite

A janela ou linha de comando é a área de texto na qual podem ser inseridos os

U1

comandos, interagindo com o usuário. Assim, é possível digitar a sigla dos comandos mais utilizados para agilizar o trabalho. Se você quiser desativar essa janela, basta digitar CTRL+9 e confirmar.

Tecla de funções

Para o bom entendimento de todas os recursos, você deve dominar o uso das teclas de funções, que podem ser acionadas pelo teclado, e o significado de cada uma delas pode ser resumido em:

- F1: Ajuda do AutoCAD.
- F2: Janela ou linha de comando.
- F3: Ativa e desativa o OSNAP (ferramentas de precisão auxiliam na localização).
- F4: Ativa e desativa o OSNAP3D.
- F5: Comuta entre plano isométrico de topo, da direita e da esquerda.
- F6: Ativa e desativa o UCS dinâmico.
- F7: Ativa e desativa o GRID (grade).
- F8: Ativa e desativa o travamento ortogonal e não permite a construção de linhas na diagonal.
- F9: Ativa e desativa o modo SNAP.
- F10: Ativa e desativa o modo polar.



Vocabulário

Você ainda pode usar algumas teclas de atalho das funções para facilitar o seu trabalho:

ESC: cancela o comando com que você está trabalhando.

ENTER: confirma o comando selecionado.

CTRL+A: seleciona todos os objetos da tela.

CTRL+9: ativa ou desativa a janela de comando.

CTRL+C: copia um objeto.

CTRL+V: cola o objeto copiado.

CTRL+S: abre aba para salvar o desenho pela primeira vez.

CTRL+SHIFT+S: salva o desenho automaticamente.

CTRL+P: abre aba de impressão.

CTRL+G: aciona a grade (GRID) da área de desenho.

CTRL+X: apaga o objeto selecionado.

Ctrl+9: a janela de comandos é ativada novamente.

Unidade do desenho

Outro comando a ser dominando é a unidade, que controla a precisão e os formatos de exibição de coordenadas, distâncias e ângulos. É recomendável que as configurações sejam salvas em seus arquivos de modelo de desenho. Essa configuração pode ser executada no menu principal como mostra a Figura 1.14:

Figura 1.14 | Comando de unidade





Comando OPÇÕES

Para tornar o AutoCAD mais confortável à sua sistemática de trabalho, você deve executar algumas configurações básicas. Para isso, deve usar o comando OPÇÕES.



Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

- Arquivo: lista as pastas em que o programa busca arquivos: caminhos de pesquisa, nomes de arquivos e localizações de arquivo.
- Exibir: configura o monitor de vídeo e controla as configurações de cores, fontes e a qualidade de apresentação dos objetos na tela.
- Abrir e salvar: indica o formato para o AutoCAD salvar automaticamente os desenhos.
- Plotagem e publicação: controla a impressão padrão para novos desenhos ou abre os padrões configurados anteriormente.
- Sistema: controla as configurações referentes ao sistema gráfico 3D, as opções relacionadas com o mouse e como o desenho é regenerado.
- Preferência do usuário: permite a definição das preferências de trabalho e controla as teclas de atalho, do botão direito do mouse e a escala default de objetos arrastados.
- Desenho: controla o rastreamento dos pontos notáveis dos objetos, tais como centro, fim, meio, perpendicular etc e o tamanho do marcador do AutoSnap.
- Modelagem 3D: ajusta as linhas do cursor em 3D para superfícies e sólidos controla a entrada dinâmica de coordenadas e a exibição do ViewCube e do ícone UCS.

- Seleção: controla o tamanho do quadrado que aparece na mira do cursor para selecionar objetos (*pickbox*).
- Perfis: são configurações geradas de acordo com a preferência de cada um ou do tipo de aplicação. E fica disponível para recuperação quando necessário.
- Online: login para sincronizar desenhos ou configurações.



Pesquise mais

Para você compreender melhor um desenho feito à mão ou desenvolvido com o auxílio de um computador, é importante os padrões de desenho. Consulte o livro:

CHING, Francis D. K. **Representação gráfica em arquitetura**. Porto Alegre: Bookman, 2011. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br. Acesso em: 15 ago. 2016.

Sem medo de errar

Você já aprendeu a instalar o programa e se familiarizou com o ambiente do AutoCAD 2016. Lembre-se de que seu objetivo não é simplesmente conhecer os recursos do programa, mas, sim produzir os desenhos necessários para o projeto de um grande condomínio residencial e apresentar aos empreendedores uma proposta técnica contendo as soluções básicas do projeto de arquitetura.

Como você já percebeu, o AutoCAD é dividido em duas partes: a área gráfica do desenho e as áreas dos comandos. Assim, é necessário entender cada um dos comandos, a sua localização e como utilizar as teclas de funções. Seu trabalho terá mais agilidade depois de colocar em prática o conteúdo apresentado até agora.

Com a intenção de melhorar o seu desempenho, você fez as configurações gerais do comando OPÇÕES, selecionando e especificando as preferências. Para exercitar a aprendizagem, execute a sequência dos comandos e treinar, aplicando na prática os novos conhecimentos.

Para sistematizar o trabalho da equipe, elabore o desenho de uma folha padrão, no tamanho A4. Pesquise na NBR 6492/1994 sobre os tamanhos das folhas e utilize o seu conhecimento para preparar, conforme exemplo a seguir, uma folha para o relatório de treinamento e outra para uma tabela de comandos.

Não se esqueça de criar um arquivo para salvar as folhas, por exemplo: Folha Padrão-Cond. Resid.

Relatório de Treinamento 01-Cond. Resid e Tabela de Comandos 01-Cond. Resid



Figura 1.16 | Folha padrão A4: relatório de treinamento e tabela de comandos

Fonte: elaborada pela autora.

Você deve treinar todos os comandos e listá-los em seu relatório, para que a equipe tenha ali um respaldo imediato durante a execução do projeto. Então, para desenhar as folhas, tente usar todos os recursos do programa. Crie essas folhas e outras para treinar o processo.

Para o retângulo maior:

- Ative a função F8.
- No comando UNIDADE, altere a escala de inserção para milímetro.
- Clique no comando DESENHAR LINHA.
- Clique em algum ponto da área de desenho e digite > 297 (milímetros), posicionando o mouse para cima do ponto clicado > ENTER.
- Digite 210 (milímetros ou 21 cm), posicionando o mouse para a direita > ENTER.
- Digite 297 (milímetros), posicionando o mouse para baixo > ENTER.
- Digite F (FECHAR) para finalizar a figura.

Para o retângulo menor (margem):

- Utilize o comando DESLOCAMENTO (DE) > ENTER.
- Insira a distância de 10 (milímetros ou 1 cm) > ENTER.
- Clique na borda superior, posicione o mouse para dentro do retângulo > ENTER.
- Clique na borda inferior, posicione o mouse para dentro do retângulo > ENTER.
- Clique na borda à direita, posicione o mouse para dentro do retângulo > ENTER > ESC.
- Utilize o comando DESLOCAMENTO (DE) > ENTER.
- Insira a distância de 25 (milímetros ou 2,5 cm) > ENTER.
- Clique na borda à esquerda, posicione o mouse para dentro do retângulo > ENTER > ESC.

Figura 1.17 | Comando deslocamento



Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

Para limpar os cantos do desenho:

- Utilize o comando CHANFRO ou CONCORD (com Raio 0,00) > ENTER.
- Clique sobre as linhas que ultrapassaram os cantos da margem > ENTER.

Legenda:

• Utilize o comando DESLOCAMENTO (DE) > ENTER.

- Insira a distância de 15 (milímetros ou 1,5 cm) > ENTER.
- Clique na borda inferior, posicione o mouse para dentro do retângulo > ENTER.
- Clique na nova linha, posicione o mouse para dentro do retângulo > ENTER.
- Clique na nova linha, posicione o mouse para dentro do retângulo > ENTER > ESC.

Texto:

- Utilize o comando ANOTAÇÃO > TEXTO.
- Clique no local de inserção do texto, especifique a altura, digite o texto > ENTER.
- Você pode precisar mover o texto. Basta digitar MOVER M, clicar sobre o texto e ajustar a sua localização > ENTER

Avançando na prática

Produzindo a tabela de comandos

Descrição da situação-problema

O relatório de treinamento vai especificar todas as configurações efetuadas no seu computador e geralmente são compartilhadas com toda a equipe engajada em um projeto. Além disso, pode relacionar dúvidas ou sugestões.

Praticando, você perceberá que o teclado é muito utilizado para digitar os comandos, as teclas de atalhos, as finalizar ou cancelar uma operação. Assim, o próximo passo é produzir a tabela com os comandos mais utilizados, incluindo as siglas de atalho, o nome do comando e a descrição de cada uma das funções.

A seguinte tabela indica alguns dos comandos que você já deve ter utilizado, que a equipe vai incrementar durante o aprendizado do programa e que pode garantir maior agilidade na elaboração dos desenhos.

Tabela 1.1 | Tabela de comandos

(A)	Arco	Cria arco utilizando três pontos
(AA)	Área	Calcula a área do objeto
(AP)	Aparar	Corta as pontas de linhas desnecessárias
(B)	Bloco	Cria bloco a partir de um objeto selecionado
(CHA)	Chanfro	Chanfra as arestas dos objetos
(CI)	Círculo	Cria um círculo a partir de um ponto de centro e um raio
(CO)	Copiar	Copia objetos com distâncias específicas
(ED)	Editar texto	Edita textos, cotas e definição de atributos
(D)	Desfazer	Reverte a ação anterior
(DE)	Deslocamento	Cria linhas paralelas e círculos concêntricos
(DI)	Distância	Mede de um ponto ao outro
(DIV)	Dividir	Divide a linha em partes iguais
(E)	Esticar	Estica os objetos
(F)	Fechar	Fecha o desenho atual
(G)	Grupo de blocos	Cria um grupo de objetos
()	Inserir	Insere um bloco ou um desenho no desenho atual
(L)	Linha	Insere um segmento de linha reta
(LA)	Layer	Gerencia camadas e propriedades de camadas
(M)	Mover	Move um objeto
(P)	Pan	Move a vista na viewport atual
(QU)	Quebra	Quebra o objeto selecionado em duas partes
(SA)	Salvar	Salva o arquivo atual
(T)	Texto	Cria textos
(TA)	Alinhar	Alinha os textos
(X)	Explodir	Quebra um objeto composto por vários componentes

Fonte: elaborada pela autora.



Atenção

Se você quiser desfazer algum desenho, basta clicar no comando DESFAZER ou digitar na janela de comando D > ENTER até chegar ao ponto desejado. As operações como plotar ou gravar em um arquivo não podem ser desfeitas.

Resolução da situação-problema

Utilize o comando ANOTAÇÃO e selecione TABELA > ENTER. O menu aparecerá na tela e você deve indicar o número de colunas e linhas. Insira a tabela na folha correspondente > ENTER. Se precisar modificar a tabela, clique sobre ela com o botão esquerdo do mouse e utilize as setas para aumentar ou diminuir.

Para inserir os dados, basta clicar na tabela e escrever. Se precisar ajustar a tabela na folha, clique em MOVER > ENTER, clique na tabela e mova para o local desejado.



Figura 1.18 | Comando inserir tabela

Fonte: adaptada de Autodesk® (2016)

Texto

Para aumentar a fonte, basta clicar duas vezes sobre o texto. O menu de texto, indicado a seguir, aparecerá na tela. Selecione o texto e altere a altura do texto no local indicado > ENTER.

Figura 1.19 | Comando estilo do texto



Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).



U1

Assimile

Não se esqueça de ativar a Função F8, que aciona os movimentos ortogonais do desenho. Se precisar fazer algum outro movimento, basta desativar a função durante a seleção do objeto.

Faça valer a pena

1. Ao iniciar um novo desenho no AutoCAD, o primeiro passo é escolher o sistema de unidade de medida, fundamental para a representação do desenho técnico e de acordo com a precisão desejada. Geralmente, para os projetos de arquitetura e engenharia, a unidade mais utilizada é o metro (m), seguida pelo centímetro (cm).

No comando acessado pelo MENU PRINCIPAL > UTILITÁRIOS DE DESENHO > UNIDADES, é correto afirmar que:

a) O formato das unidades de medida podem ser: arquitetura ou engenharia.

b) Especifica o número de casas decimais e a escala de inserção.

c) Especifica a precisão do comprimento em até 3 (três) casas depois da vírgula.

d) O sentido horário ou anti-horário do ângulo não pode ser alterado.

e) O controle da unidade de medidas para blocos e desenhos inseridos não é preciso.

2. O AutoCAD utiliza, como recurso para desenhar, as barras e os menus de acesso aos comandos. Algumas funções também podem ser acessadas via teclado, conhecidas como teclas de funções ou, ainda, via digitação da abreviação do comando na janela de comandos.

Uma das teclas utilizadas como recursos de desenho é o ORTO, ativado pela tecla F8. Assinale a opção correta que corresponde à função de:

a) Desenhar uma linha reta com ângulos variados de acordo com a necessidade.

b) Desenhar uma linha ou um círculo em qualquer direção.

c) Desenhar uma linha reta na direção horizontal ou vertical.

d) Desenhar uma polilinha com ângulos variados de acordo com a necessidade.

e) Desenhar um arco na direção horizontal ou vertical.

3. Para construção das linhas a uma distância específica e construção de linhas paralelas simultâneas, você terá que usar a sequência de comandos correspondente:

- a) À LINHA, digitando as medidas estabelecidas e MOVER.
- b) Às POLILINHAS, digitando as medidas especificadas e COPY.
- c) Ao RETÂNGULO e MOVE.
- d) À LINHA, digitando as medidas estabelecidas e DESLOCAMENTO.
- e) Ao RETÂNGULO e DESLOCAMENTO.

Seção 1.2

Sistemas de coordenadas e comandos básicos

Diálogo aberto

Você explorou o ambiente de trabalho do AutoCAD e já se familiarizou com a tela inicial e a área de desenho, assim como com os menus, as barras de status, as abas e outros comandos fundamentais para a elaboração dos desenhos.

Já percebeu que o AutoCAD permite uma perfeição na elaboração do desenho técnico, usando alguns recursos de precisão que auxiliam na elaboração do projeto em que você está engajado. Mas a qualidade do desenho depende do seu conhecimento e empenho em transferir para o computador as técnicas gráficas e geométricas que o ato de desenhar exige.

Assim, para você superar os desafios cada vez mais complexos e aprimorar o seu entendimento do programa, é fundamental que conheça as questões relacionadas com as coordenadas cartesianas relativas, absolutas e polares, importantes para o posicionamento e a precisão desejada no projeto.

Finalmente, poderá descobrir, conhecer e praticar os comandos mais simples destinados à construção do desenho técnico, com base na linha, que é o principal elemento gráfico, e definir a forma, os espaços, os cheios e vazios, as dimensões, o posicionamento de cada elemento do projeto etc.

Para iniciar a prática dos comandos e aplicar todos os conceitos aprendidos, você vai elaborar a planta de situação que é o primeiro desenho estabelecido pela NBR 6492/1994 para a elaboração do conjunto de desenhos do projeto. Além disso, vai aprender a subdividir o terreno do Condomínio Residencial em 70 lotes, aplicando as ferramentas básicas do AutoCAD e, assim, compreender o uso de cada uma delas e do programa como um todo.

Bons desenhos!

Não pode faltar

O AutoCAD tem dois sistemas de coordenadas: o sistema WCS (*World Coordinates System*), que vai trabalhar com a direção dos eixos X (horizontal) e Y (vertical) e é indicado pelo quadrado na base do ícone, localizado no canto inferior esquerdo da tela padrão, e o sistema UCS (*User Coordinates System*), recurso fundamental para a modelagem 3D.

A compreensão dos conceitos básicos das coordenadas é fundamental para utilizar os recursos computacionais necessários a fim de atingir a precisão do desenho. Assim, você vai trabalhar no sistema WCS e aprender a construir um desenho técnico a partir das coordenadas.

Para inserir um ponto no desenho bidimensional (2D), utilize os eixos coordenados X (abscissas) e Y (ordenadas), indicados por (x, y) e dispostos perpendicularmente um ao outro, formando quatro quadrantes, conforme mostra a figura a seguir:

Figura 1.20 | Eixo cartesiano para o desenho bidimensional



Fonte: elaborada pela autora.

Pesquise mais

O material de desenho arquitetônico a seguir pode auxiliar no entendimento de algumas questões sobre o desenho com uso de meios e recursos computacionais. Vale a pena consultar!

XAVIER, S. Desenho arguitetônico. Universidade Federal do Rio Grande -FURG. Escola de Engenharia. Núcleo de Expressão Gráfica. Disponível em: <http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf>. Acesso em: 29 iun. 2016.

Coordenadas cartesianas absolutas e relativas

Coordenadas cartesianas absolutas: sempre partem do ponto zero absoluto do plano cartesiano e determinam o posicionamento do objeto no espaço. Assim, funcionam como pontos num gráfico de eixo X e Y e são introduzidos em pares (x, y), separados por vírgula. Para entender melhor, veja o exemplo a seguir.



Atencão

No AutoCAD, dois números separados por vírgula são sempre entendidos como um par de coordenadas (5,10 – em que 5 é x e 10 é y). Quando o número é separado por ponto, significa que é composto por casas decimais (5.5,10.8 – em que 5.5 é x e 10.8 é y).

1º exemplo:

Comando: Linha > ENTER ou clicar no ícone. Especificar o primeiro ponto (1): 0,0 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (2): 20,20 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (3): 40,20 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (4): 40,0 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (1): 0,0 > ENTER. Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

Teclar ESC para sair.

Figura 1.21 | Coordenadas absolutas



U1

2º exemplo:

Figura 1.22 | Coordenadas absolutas



Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

Faça você mesmo

Teclar ESC para sair.

Comando: Linha > ENTER ou clicar no ícone

Especificar o primeiro ponto (1): 5.5,5.5 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (2): 25.5,5.5 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (3): 25.5,35.5 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (4): 5.5,35.5 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (1): 5.5,5.5 > ENTER.

Agora, vamos treinar! Comando: Linha > ENTER; 0,0 > ENTER; 40,0 >ENTER; 40,10 > ENTER; 30,10 > ENTER; 30,30 > ENTER; 20,50 > ENTER; 10,30 > ENTER; 10,10 > ENTER; 0,10 > ENTER; 0,0 > ENTER ou F para fechar a figura.

Coordenadas cartesianas relativas: o AutoCAD não se baseia na origem, mas no último ponto inserido. Nas coordenadas relativas, deve-se utilizar o símbolo @ antes do par de coordenadas. Para entender melhor, veja o exemplo a seguir.

1º exemplo:

Comando: Linha > ENTER ou clicar no ícone.

Especificar o primeiro ponto (1): 5,5 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (2): @ 50,0 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (3): @ 0,20 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (4): @ -50,0 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (1): @ 5,5 > ENTER. Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

Teclar ESC para sair.



Figura 1.23 | Coordenadas relativas


Coordenadas polares relativas: especificam uma distância e o ângulo em relação ao eixo X. Assim, o AutoCAD considera o ângulo quando inserido o símbolo < depois da coordenada. Para entender melhor, veja o exemplo a seguir.

1º exemplo:

Comando: Linha > ENTER ou clicar no ícone.

Especificar o primeiro ponto (1): 5,5 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (2): @ 30<45 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (3): @ 20,0 > ENTER.

Especificar o próximo ponto (4): @ 0,-40 > ENTER.

Digitar F na linha de comando para fechar o

desenho.





Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).



Exemplificando

Agora, vamos desenhar uma estrela de 6 pontas! Comando: Linha > ENTER; @20<60 > ENTER; @20<0 > ENTER; @20<120 > ENTER; @20<60 > ENTER; @20<120 > ENTER; @20<240 > ENTER; @20<180 > ENTER; @20<240 > ENTER; @20<180 > ENTER; @20<300 > ENTER; @20<240 > ENTER; @20<0 > ENTER; Para fechar.

Comandos Point, Line, Rectangle e Circle

Ponto (Point)

Em primeiro lugar, é bom que entenda o que é um ponto. No desenho geométrico, um ponto é um elemento conceitual, sem dimensão, e sim aquele que determina uma posição específica no espaço. O ponto é representado pela interseção de duas linhas e nomeado por uma letra maiúscula.

Figura 1.25 | Representação do ponto



Fonte: elaborada pela autora.

Você pode encontrar os valores das coordenadas de um ponto utilizando o comando UTILITÁRIOS > ponto de identificação.

Linha (Line)

Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

O comando LINHA cria um segmento de reta a partir de um ponto estabelecido pelo usuário e de comprimento definido por coordenadas absolutas, relativas, relativas polares ou sem um valor específico. Você também pode digitar na linha de comando LINHA ou L e clicar em algum ponto da tela, criando vários segmentos de retas.

Se quiser construir uma linha ortogonal, deve ativar a função F8 e, para verificar suas propriedades, basta dar dois cliques sobre a linha com o botão esquerdo do mouse, para alterar ou conferir, conforme mostra a figura:

Linha
Cor
Cor
PorCamada
Camada
O
Tipo de linha
Comprimento
25

Figura 1.26 | Propriedades da linha

Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

Polilinha (Polyline):



Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

Cria uma sequência de segmentos dependentes, que formam um único objeto. Ao final do desenho, você deve clicar sobre uma das linhas e verificar se todas foram selecionadas simultaneamente.



Reflita

Como um objeto de linhas pode ser transformado em polilinhas? Você deve usar o comando Modificar> Editar Polilinha> Multiplo> ENTER. Abra uma janela sobre o desenho > ENTER e digite REVERTER. Agora, todas as linhas selecionadas fazem parte do mesmo objeto.

Retângulo (Rectangle): Fonte: Autodesk® (2016).

Cria um objeto retangular ou quadrado, de acordo com comprimento, largura e rotação especificados, além dos tipos de cantos do objeto,

- Chanfro (CH): especifica as distâncias do chanfro para cada canto.
- Elevação (E): específica a elevação do retângulo em 3D.
- Concordância (CO): especifica o raio para os cantos.
- Espessura (UR): especifica a espessura das paredes do retângulo em 3D.
- Largura da linha (L): especifica a largura da linha das paredes do retângulo.
- Área: o retângulo é definido pela área, a partir do comprimento ou largura.
- Dimensões: o retângulo é definido pelo comprimento e largura.
- Rotação: rotaciona o retângulo a partir do comprimento e ângulo especificado.



Fonte: Autodesk® (2016).

Cria um círculo com diferentes dados de entrada, utilizando a:

- Base em um ponto central e um valor de raio.
- Base em um ponto central e um valor de diâmetro.
- Base nas duas extremidades do diâmetro.
- Base em três pontos da circunferência.
- Base em um raio específico que seja tangente a dois objetos.
- Base tangente a três objetos.

Comandos de visualização, sobreposição e seleção

Visualização

Para ajustar a visualização do desenho adequado às suas necessidades, você deve usar os comandos de visualização, que podem ser:

• Girando para frente ou para trás a "rodinha" central do mouse, aumentando ou diminuindo o desenho na tela.

- Digitando o comando ZOOM > ENTER, na janela de comandos, e o próximo comando, sendo os mais utilizados:
 - Janela (J): amplia o desenho por meio de uma janela criada por dois pontos.
 - o Total (TO): amplia todos os desenhos que estão fora ou dentro dos limites.
 - o **Escala (ESC)**: amplia ou reduz a visualização por meio de um fator especificado da escala (maior que 1 amplia, menor que 1 reduz).
 - o Estendido (EST): enquadra todos os desenhos na área de desenho.
- Acionando o comando PAN, apertando a "rodinha do mouse" e arrastando o desenho na direção desejada.
- Clicando com o botão direito do mouse, uma tela de comando aparecerá na área de desenho. Você pode determinar alguns comandos de visualização clicando em ZOOM e depois em qualquer ponto da área de desenho, conforme mostra a figura:

Figura 1.27 | Comando de visualização



Fonte: adaptada Autodesk® (2016).



Assimile

Para desenhar com a máxima precisão, é importante visualizar o que está elaborando. Então, utilize todos os comandos de visualização várias vezes para não deixar objetos perdidos na área de desenho ou ter dificuldade para enxergar o que está desenhando!

U1

Sobreposição

Comando que altera a ordem na qual os objetos sobrepostos são exibidos. Há várias opções disponíveis para controlar a ordem original e você deve selecionar os objetos que vão sofrer as alterações, escolhendo na tela a opção desejada.



Figura 1.28 | Sobreposição

Fonte: adaptada Autodesk® (2016).

Você ainda pode digitar o comando TEXTOPARAFRENTE, que traz todos os textos, cotas ou linhas de chamadas de um desenho para a frente de outros objetos, e o comando HACHURAPARATRAS, que envia todos os objetos de hachura para trás dos outros objetos.

Seleção

Existem algumas formas de selecionar os objetos do desenho com base em critérios de filtragem, todo o desenho ou parte dele. Você pode encontrar essas ferramentas no comando UTILITÁRIOS, na ribbon.

Janela

Você pode definir uma janela clicando em um ponto da área de trabalho e abrir um retângulo sobre os desenhos a serem selecionados.

Figura 1.29 | Janela de seleção

U1



Fonte: adaptada Autodesk® (2016).

Após a seleção, você pode apagar, alterar alguma propriedade ou elaborar alguma modificação no desenho.



Assimile

- 1. Abrindo a janela da direita para a esquerda, ela fica na cor verde e seleciona os objetos total ou parcialmente englobados pela janela.
- 2. Abrindo a janela da esquerda para a direita, ela fica na cor azul e seleciona apenas os objetos completamente englobados pela janela.

Seleção rápida

Comando para um conjunto de seleção ao filtrar por tipo de objeto e propriedades. por exemplo, selecionar todos os objetos com um tipo de linha específica.

Figura 1.30 | Comando de seleção rápida





Selecionar Todos: + Fonte: Autodesk® (2016).

Seleciona todos os objetos no espaço do modelo, exceto os objetos em camadas congeladas ou bloqueadas. Você também pode utilizar o atalho Ctrl+A para selecionar todos os objetos.

Comando: DIST, OSNAP E ORTOMEDIDA:

Fonte: adaptada Autodesk® (2016).

O comando MEDIDA fornece informações importantes para o projeto e deve ser utilizado para a obtenção de medidas de comprimento, ângulos, área e volume.

Figura 1.31 | Comandos de medidas



Fonte: adaptada Autodesk® (2016).

O comando DIST mede a distância entre dois pontos selecionados ou ao longo de uma polilinha.

Comando: MEDIDA > DISTÂNCIA Clique no primeiro ponto e, em seguida, no segundo ponto do objeto a ser medido.

Figura 1.32 | Comandos de medidas

U1



Fonte: adaptada Autodesk® (2016).

Figura 1.33 | Informações da medida na janela de comando



Fonte: adaptada Autodesk® (2016).

Após a seleção dos pontos, a medida aparece na linha de comando, indicando o eixo que está inserido.

OSNAP

O comando OSNAP é uma poderosa ferramenta de configuração do desenho e é utilizado para encontrar o ponto correto de um objeto, que pode ser a sua extremidade, ponto médio da linha, centro, tangente, entre outros, necessários para a construção e precisão do desenho.



Exemplificando

Durante a elaboração do desenho, você pode ativar esse comando de várias formas:

- Segurar a tecla Shift e pressionar o botão direito do mouse. Soltar a tecla Shift e selecionar a opção desejada.
- Usar a tecla de atalho F3 para ativar ou desativar a função.
- Digitar OSNAP na janela de comando e selecionar as opções desejadas.
- Na barra:

Figura 1.34 | Ativação do OSNAP



Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

Basta digitar na janela de comando: OSNAP > ENTER. Você deve selecionar o Snap desejado entre as opções, conforme, figura a seguir:

Figura 1.35 | Comando OSNAP

📥 Configurações do desenho			×	
Snap e Grade Rastreamento polar	Snap ao objeto	Snap ao objeto 3D	Entrada dir 🔹 🕨	
□ Snap ao objeto ativado (F3) Modos de snap ao objeto				
Extremidade	🗹 E <u>x</u> t	tensão Sela	ecionar todos	
<u>∧</u> <u>M</u> eio	ճ ∐l <u>n</u> s	erção Li	impar todos	
○ □ Centro	Ь. 🗌 Ре	Perpendicular		
Centro <u>G</u> eométrico	<u>ठ □</u>]a	angente		
⊠ <u>P</u> onto	🗙 🗌 Ma	ai <u>s</u> próximo		
	🛛 🗌 Inte	tersecção <u>a</u> parente		
🗙 🗹 Intersecção	⁄⁄ □ Pa	araļela		
Para rastrear a partir de um ponto de osnap, faça uma pausa sobre o ponto durante um comando. Um vetor de rastreamento aparecerá ao mover o cursor. Para interromper o rastreamento, faça uma pausa sobre o ponto novamente.				
Op <u>c</u> ões	OK	Cancelar	Ajuda	

Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).



Vocabulário

Object Snap: é uma ferramenta de precisão do AutoCAD para encontrar ou especificar um ponto. O comando OSNAP abre o menu de configuração do Object Snap. Ao se aproximar do objeto, o cursor vai indicar o Snap utilizado.

ORTO

O modo ORTO restringe o movimento do cursor na direção horizontal (paralela ao eixo X) e vertical (paralela ao eixo Y) para conveniência e precisão ao criar e modificar objetos.

Figura 1.36 | Modo ORTO ativado e desativado



Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

Você pode ativar e desativar o modo ORTO a qualquer momento, durante a elaboração do desenho. Basta utilizar seu atalho e digitar F8 ou utilizar o ícone RESTRINGIR CURSOS ORTOGONAL, localizado na barra de status.

Sem medo de errar

O primeiro desenho a ser definido em um projeto arquitetônico é a planta de situação que situa o terreno em relação ao logradouro (ruas) e demais terrenos que compõe a área onde ele está inserido. Sua principal finalidade é representar:

- Forma e dimensões do terreno.
- Número do lote, quadra ou outra indicação contida na documentação do terreno.
- Número dos lotes vizinhos.
- Dimensão das ruas e distâncias do lote até as esquinas.
- Nome das ruas.
- Orientação geográfica do norte.
- Nome da planta e escala utilizada.
- Qualquer outro dado necessário para o entendimento da localização.

A seguir, você vai construir a planta de situação do terreno do Empreendimento Residencial, projeto no qual você está envolvido. O Lote 500 é retangular de 42.750 m², com frente de 150 m para a rua Jacarandá e fundos de 150 m para a rua Poti, sendo ambas as ruas com 18 m de largura. Faz esquina com a rua Jataí à direita e com o lote 499 à esquerda, com 285 m. Além disso, a orientação geográfica "N" (norte) é perpendicular à rua Jacarandá.

Figura 1.37 | Planta de situação



Fonte: elaborada pela autora.

A planta de situação é geralmente elaborada nas escalas 1:500 ou 1:1.000. E a escala deve estar indicada abaixo do título.

Para a elaboração do desenho, você deve seguir os passos indicados a seguir:

- Comando: POLILINHA > ENTER ou clicar no ícone.
- Clicar em qualquer lugar da tela (1), posicionar o cursor à direita e digitar 150 > ENTER (2).
- Posicionar o cursor para cima e digitar 285 > ENTER (3).
- Posicionar o cursor à esquerda e digitar 150 > ENTER (4) e F > ENTER para fechar (1).
- A partir do canto esquerdo do retângulo, construir uma linha: 400 > ENTER.
- Mover a linha para o meio do objeto, ativando o OSNAP.

 Inserir o comando COPIAR. Clicar na linha, posicionar o cursor para baixo: 18 > ENTER.



Figura 1.38 | Sequência da construção das ruas

Fonte: adaptada de Autodesk® (2016).

- Fazer a mesma operação anterior para a rua à direita e a rua dos fundos.
- Comando: APARAR > clicar na tela e abrir uma janela > ENTER. Clicar sobre as linhas a serem eliminadas.

Figura 1.39 | Sequência do uso do comando APARAR



Fonte: Autodesk® (2016).

 Inserir os textos: aproximar o desenho com ZOOM > ANOTAÇÃO > TEXTO > LINHA ÚNICA > posicionar o cursor no local desejado > ENTER > movimentar o cursor para a dimensão desejada > ENTER > ENTER. Digitar o texto. Insira o título, o número dos lotes e as dimensões. Para facilitar, você pode inserir um texto e usar o comando COPIAR para inserir os outros textos. Basta clicar sobre o texto existente e digitar as modificações. Seu desenho da planta de situação está finalizado.



Atenção

Não se esqueça: se você quiser cancelar um comando ou já finalizou o seu uso, tecle ESC. Se errou, é só digitar D e ENTER e o desenho vai sendo apagado até o ponto desejado.

Avançando na prática

Divisão do terreno em lotes

Você construiu o terreno com o comando LINHA, a partir das dimensões indicadas e utilizando as coordenadas para obter precisão no desenho. Agora, seu objetivo é desenhar os lotes do condomínio residencial.

O programa estabelece que o terreno seja dividido em lotes de 15 m x 30 m e ruas de 15 m de largura, conforme desenho a seguir:

Figura 1.40 | Planta de situação com divisão dos lotes



Fonte: elaborada pela autora.

U1

Resolução da situação-problema

Não se esqueça de deixar o ORTO ativado e selecionar as opções do OSNAP. Assim, para a construção do desenho, você vai utilizar os seguintes comandos:

- Comando: RETÂNGULO. Clique no canto esquerdo superior do terreno. Digite D e as dimensões do terreno > ENTER.
- Comando: COPIAR. Clique sobre o objeto com o botão da direita do mouse > ENTER. Selecione o canto superior direito do retângulo e copie 19 vezes.
- Comando: COPIAR. Clique em um ponto fora da sequência de objetos e abra uma janela, selecionando todos eles > ENTER > ENTER. Clique no canto esquerdo superior da sequência e digite 45 > ENTER 75 > ENTER e 120 > ENTER > ENTER.
- Comando: APAGAR > ENTER. Apague os terrenos conforme indicado na Figura 1.36.

Figura 1.41 | Construção da divisão dos lotes



Fonte: elaborada pela autora.



Atenção

Para conseguir uma linha mais grossa e destacar o terreno, basta clicar sobre no retângulo, clicar o botão da direta do mouse, procurar no menu POLILINHAS > LARGURA > 0,5 ou um outro valor desejado!

Faça valer a pena

1. Para obter a precisão desejada na elaboração do desenho a partir dos comandos LINHA e POLILINHAS, é necessário definir os pontos, suas distâncias e os ângulos. Para isso, é importante compreender o sistema de coordenadas universais, diferenciando as coordenadas cartesianas absolutas, as relativas e as polares relativas.

As coordenadas podem ser inseridas de acordo com as necessidades do desenho. Assim, assinale a afirmativa correta:

a) Coordenadas cartesianas são inseridas a partir das coordenadas Y do ponto inicial.

b) As coordenadas utilizam a vírgula para separação decimal e o ponto para separação das coordenadas.

c) As coordenadas cartesianas relativas utilizam o símbolo @.

d) As coordenadas polares relativas não utilizam símbolos para inserir o ângulo.

e) As coordenadas cartesianas absolutas utilizam o símbolo #.

2. Na aba UTILITÁRIOS, da ribbon, encontramos o comando MEDIDA, que é muito utilizado para a conferência e para medir de forma precisa a distância, o raio, o ângulo, a área e o volume de objetos selecionados, ou informar a distância entre dois pontos. É muito importante a ativação do comando OSNAP, assim como a seleção da escala de inserção por meio do comando UNIDADE.

As informações do comando MEDIDA são exibidas na janela de comando no formato da unidade selecionada. Sendo assim, assinale a opção correta:

a) O comando DISTÂNCIA mede a distância entre dois pontos.

b) O comando DISTÂNCIA mede a distância entre vários pontos.

c) O comando DISTÂNCIA deve ser acessado na aba PROPRIEDADES.

d) O comando DISTÂNCIA mede ARCOS e ÂNGULOS.

e) O comando DISTÂNCIA pode ser acessado na janela de comandos digitando DT.

3. Diferentes comandos podem ser utilizados para aproximar ou distanciar um desenho na tela. Assim, assinale a opção correta:

a) Digitar PAN > ENTER e digitar J > ENTER para abrir uma janela de aproximação.

b) Digitar PAN > ENTER e digitar TO > ENTER para ampliar todos os desenhos.

c) Digitar ZOOM > ENTER e digitar J > ENTER para abrir uma janela de aproximação.

d) Digitar ZOOM > ENTER e digitar J > ENTER para abrir uma janela e distanciar o desenho.

e) Digitar PAN > ENTER digitar ESCALA > digitar o número e X para aproximação.

Seção 1.3

Simbologia e representação gráfica de desenho técnico auxiliado pelo software AutoCAD com auxílio da NBR 6492

Diálogo aberto

Segundo a ABNT, a norma técnica, também conhecida como NBR, é o documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece regras, diretrizes ou características mínimas para produtos ou serviços, visando assegurar qualidade, segurança, confiabilidade, eficiência e intercambialidade.

Emitidas no Brasil pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as normas são de uso voluntário, isto é, não são obrigatórias por lei. No entanto, existe uma série de normas que regem a linguagem do desenho técnico:

- NBR 10647/1989 Desenho técnico.
- NBR 10068/1987 Folha de desenho Leiaute e dimensões.
- NBR 10582/1988 Apresentação da folha para desenho técnico.
- NBR 8402/1994 Execução de caractere para escrita em desenho técnico.
- NBR 8403/1984 Aplicação de linhas em desenhos Tipos de linhas Larguras das linhas.
- NBR 13142/1999 Desenho técnico Dobramento de cópia.
- NBR 8196/1992 Desenho técnico Emprego de escalas.
- NBR 10126/1987 Cotagem em desenho técnico.
- NBR6492/1994 Representação de projetos arquitetônicos.

Nesta seção, você vai conhecer os conceitos básicos e aprender a utilizar a NBR 6492/1994, que estabelece as condições para o conjunto de desenhos técnicos de arquitetura, assim como os documentos necessários para a sua compreensão. As outras normas relacionadas anteriormente, incluindo a NBR 10068, devem ser consultadas como fonte de aprimoramento das questões relacionadas ao desenho técnico, que gera diversos benefícios:

- Redução no tempo de projeto, aumentando a produtividade.
- Melhoria no controle e na qualidade dos projetos.
- Uniformização dos projetos, facilitando a sua leitura.
- Facilitação no treinamento dos desenhistas, melhorando seu nível técnico, entre outros.

Você vai conhecer as principais definições dos termos técnicos utilizados na elaboração do projeto, tais como: planta de situação, localização, planta, corte, elevação, escala, programa de necessidades, entre outros, e entender as condições gerais relacionadas com o papel, formato e reprodução dos desenhos. Nesse contexto, vamos aplicar o conhecimento para elaborar o desenho do carimbo, um dos itens previstos na NBR 6492/1994 que identifica as pranchas, e registrar no relatório de treinamento os comandos do AutoCAD necessários para essa tarefa.

Após conhecer os conceitos, vai explorar as condições específicas relacionadas com as diferentes fases do projeto, que são subdivididas em vários tópicos. Para cada um dos tópicos, a norma estabelece suas principais peças gráficas e escritas a serem elaboradas para a apresentação do projeto: estudo preliminar, anteprojeto, projeto executivo e projeto como construído.

A última parte da norma é composta por um anexo, que trata das várias formas da representação dos elementos do desenho técnico: tipos de linhas, números e textos, escalas, norte, indicações e marcações, entre outros.

É muito importante que você consulte as normas durante a elaboração do desenho técnico, para aprimorar a linguagem do desenho e facilitar a leitura de todos os envolvidos no processo.

Não pode faltar

Uma norma tem aspectos bem específicos que devem ser observados e conferidos durante o seu uso, que são indicados na figura a seguir:

Figura 1.42 | Norma NBR 6492/1994 Número da Norma e versão Título da Norma Quantidade de páginas Sumário ABR 1994 NBR 6492 Representação de projetos de arquitetura 27 páginas ra Proi 8 - Foha 3.4 Corte de 3.1 a 3.14 Plano secante vertical que divide a edificação -partes, seja no sentido longitudinal, seja no trans 3.1 PS Nota: O corta, ou cortes, deve ser disposio de forma que o

Fonte: https://docente.ifrn.edu.br/albertojunior/disciplinas/nbr-6492-representacao-de-projetos-de-arquitetura. Acesso em: 17 ago. 2016.

A NBR 6492/1994 tem como objetivo estabelecer as principais condições para o desenho técnico dos projetos de arquitetura e pode ser aprimorada com a leitura das diversas normas citadas anteriormente.

Definições

Segundo a NBR 6492/1994, são aceitas as seguintes definições:

• Planta de situação: contém todas as informações específicas sobre a localização do terreno, as áreas vizinhas e a sua finalidade de uso.





Fonte: <http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf>. Acesso em: 13 set. 2016.

• Planta de locação (ou implantação): informações específicas sobre a localização das edificações no terreno, incluindo movimento de terra, arruamento, redes hidráulica, elétrica e de drenagem, entre outros.



Fonte: <http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf>. Acesso em: 13 set. 2016.

Figura 1.45 | Planta de edificação



Fonte: <http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf>. Acesso em: 13 set. 2016.

• **Corte:** corte de um plano vertical que divide a edificação em duas partes. Pode ser no sentido longitudinal ou transversal, mostrando os principais detalhes construtivos.

Figura 1.46 | Corte transversal



Fonte: <http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf>. Acesso em: 13 set. 2016.

• Elevações: representação das vistas externas da edificação ou de elementos internos.

Figura 1.47 | Elevação



Fonte: <http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf>. Acesso em: 13 set. 2016.

 Detalhes ou ampliações: desenho técnico de partes do projeto, em escala ampliada, para o entendimento do projeto.



Figura 1.48 | Exemplos de detalhes

Fonte: <http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf>. Acesso em: 13 set. 2016.

- Escala: relação entre as dimensões do desenho e suas dimensões reais.
- Programa de necessidades: documento que contém todas as informações quantitativas e qualitativas para a elaboração do projeto em relação a: conceito do projeto, tipo de uso, número de pessoas, setores, ambientes, áreas, circulação, transposições, necessidades específicas, códigos e leis vigentes, entre outros.
- **Memorial justificativo:** documento que descreve o atendimento ao programa de necessidades e esclarece o partido arquitetônico adotado.
- **Discriminação técnica:** documento que descreve os materiais de construção utilizados e seus respectivos procedimentos de aplicação.
- Especificação: documento que descreve características, condições ou requisitos para a aquisição e utilização das matérias-primas, produtos semifabricados, elementos de construção ou produtos industriais semiacabados especificados no projeto.
- Lista de materiais: relação de todo o material especificado no projeto, contendo as informações de quantidade, qualidade e fornecedor, necessárias para a aquisição.

• **Orçamento:** documento que estima aproximadamente os custos dos materiais utilizados, serviços, taxas legais, entre outros.

Condições gerais

Tipo de papel: há uma grande variedade de papéis, e alguns são mais conhecidos e utilizados. Geralmente de cor branca, a escolha deve partir da necessidade de resistência e durabilidade do papel, do objetivo, do tipo de projeto e da reprodução de desenho. Assim, os tipos de papel podem ser: opacos (sulfite, canson e *schoeller*) e transparentes (vegetal, manteiga, albanene, poliéster, cronaflex).

Formato: aborda as questões relacionadas à padronização das dimensões das folhas utilizadas para a realização dos desenhos técnicos.Você deve consultar e analisar as seguintes normas:

- NBR 10068 leiaute e dimensões da folha de desenho.
- NBR 10582 Conteúdo da folha para desenho técnico.
- NBR 13142 Dobramento da folha.

O formato de papel mais utilizado para a elaboração de desenhos técnicos é da série A, conforme mostra a tabela a seguir:

Folha	Largura (mm)	Altura (mm)
A4 (Mínimo)	210	297
A3	297	420
A2	420	594
Al	594	841
A0 (Máximo)	841	1189

Tabela 1.2 | Formato Série A

Fonte: elaborada pela autora.

Com base no tamanho original, a folha deve ser delimitada por uma margem de, no mínimo, 10 mm da borda superior, inferior e direita do papel e de 25 mm da borda esquerda.

Carimbo: o carimbo é utilizado para informação, indicação e identificação do desenho. Localizado no canto inferior direito, o carimbo deve apresentar as seguintes dimensões: 178 mm de comprimento, nos formatos A2, A3 e A4, e 175 mm, nos formatos A0 e A1.

Segundo a NBR 6492/1994, o carimbo deve conter no mínimo:

- Indicação da empresa e do responsável pelo projeto.
- Indicação do cliente e nome do projeto.
- Título do desenho.
- Indicação sequencial da folha (números ou letras).
- Autor do desenho.
- Escalas, data e escalas gráficas.
- Outras informações: revisão, convenções gráficas, notas gerais etc.
- Indicação do norte e outras informações relevantes, posicionadas na parte superior ao carimbo.

Dobramento das folhas de desenho: as folhas de desenho de formato A0, A1, A2 e A3 devem ser dobradas para arquivamento e facilitar seu manuseio na obra. O formato final deve resultar em uma folha tamanho A4, deixando visível o carimbo para facilitar a identificação do desenho.

Figura 1.49 | Dobramento da folha A0 e A1



Fonte: NBR 6492 (1994, p. 3).

Figura 1.50 | Dobramento da folha A2 e A3



Fonte: NBR 6492 (1994, p.4).



Assimile

Se você precisar utilizar formatos especiais e diferentes dos estabelecidos pela norma, consulte a NBR 10.068 - Folha de desenho - leiaute e dimensões, que recomenda a escolha de formatos com a largura ou o comprimento de dimensões múltiplas ou submúltiplas do formato padrão.

Reprodução do original: os processos de reprodução de um original estão relacionados com a técnica utilizada na elaboração do desenho técnico, que podem ser:

- À mão livre ou com o uso de instrumentos: cópia heliográfica ou xerográfica.
- Com o uso de programas computacionais tipo CAD: impressão.

A cópia de um desenho pode ser reproduzida na escala original, ampliada ou reduzida. Para a elaboração do croqui e do estudo preliminar, é indicado o desenho à mão livre ou com o uso de instrumentos; e, para o anteprojeto e projeto executivo, é indicado o uso de programas tipoCAD.

Condições específicas

Segundo a NBR 6492/1994, podemos subdividir a elaboração de um projeto em diversas fases, representadas graficamente nas escalas apropriadas e conforme a necessidade de cada fase do projeto:

Programa de necessidades: todas as particularidades do empreendimento a ser projetado.

- Documentos escritos: textos descritivos, organogramas, fluxogramas, esquemas etc.
- Elementos a serem representados:setorização esuas ligações, ambientes, áreas, características específicas, leis, códigos e normas vigentes aplicáveis.

Estudo preliminar: viabilidade do programa estabelecido epartido arquitetônico adotado.

- Documentos típicos: planta de situação; plantas, cortes e fachadas; memorial justificativo; documentos para consulta aos órgãos públicos.
- Documentos eventuais: perspectiva; maquete; textos e desenhos para o entendimento do projeto; análise preliminar de custo.

Anteprojeto: diretrizes do partido arquitetônico e dos elementos construtivos, incluindo os projetos complementares (estrutura, instalações etc.).

- Documentos típicos: planta desituação; plantas, cortes e fachadas; memorial justificativo; discriminação técnica; documentos para aprovação em órgãos públicos; lista preliminar de materiais.
- Documentos eventuais: maquete e estimativa de custo.

Projeto executivo: definição detalhada de todas as informações necessárias para a execução da obra:

- Documentos típicos: locação; plantas, cortes e fachadas; detalhamentos; discriminação técnica; quadro de acabamentos; especificações; lista de materiais; quadro de áreas.
- Documentos eventuais: maquetes (detalhes); orçamentos.

Projeto como construído: revisão final, após a execução da obra, do projeto executivo.

Elementos básicos do projeto

- Peças gráficas: plantas de: situação, locação (ou implantação) e edificação; corte; fachada; elevações, detalhes ou ampliações; escala.
- Peças escritas: programa de necessidades; memorial justificativo; discriminação técnica; especificação; lista de materiais; orçamentos.



Reflita

Para se aperfeiçoar nas regras de representação, você pode consultar o capítulo *Normas fundamentais,* do livro:

NEUFERT, Ernest. Arte de projetar em arquitetura. Disponível em: https://estudanteuma.files.wordpress.com/2013/09/neufert-a-arte-de-projetarem-arquitetura.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2016.

Fases do projeto

Em todas as fases do projeto, os desenhos elaborados devem seguir as simbologias de representação, conforme a NBR 6492/1994. Alguns elementos devem estar presentes na maioria das pranchas:

- Sistema estrutural e eixos do projeto.
- Indicação do norte; escalas; notas gerais, desenhos de referência; carimbo.

Estudo preliminar

Planta de situação:

- Curvas de nível existentes e projetadas, além de eventual sistema de coordenadas referenciais.
- Vias de acesso, arruamento e logradouros adjacentes com os respectivos equipamentos urbanos.
- Contorno das áreas a serem edificadas e cobertura.
- Denominação dos diversos edifícios ou blocos.
- Construções existentes, demolições ou remoções futuras.
- Áreasnão edificantes e restrições governamentais.

Plantas, cortes e fachadas:

- Caracterização dos elementos do projeto: fechamentos externos e internos, acessos, circulações verticais e horizontais, áreas de serviço e demais elementos significativos.
- Indicação dos nomes dos compartimentos.
- De acordo com as características do programa: sistema estrutural, eixos do projeto e cotas complementares.
- Programa de necessidades; memorial justificativo; discriminação técnica; especificação.

Anteprojeto

Planta de situação: idem estudo preliminar.

Planta de locação:

• Coordenadas referenciais do terreno e curvas de nível existentes e projetadas.

- Indicação das vias de acesso e internas, estacionamentos, áreas cobertas, platôs e taludes.
- Contorno do terreno, marcos, cotas gerais e níveis principais.
- Limites externos das edificações: recuos e afastamentos.
- Eixos do projeto e amarração dos eixos a um ponto de referência.
- Denominação das edificações.

Plantas:

- Cotas entre os eixos, cotas parciais e totais.
- Caracterização dos elementos do projeto: fechamentos externos e internos; circulações verticais e horizontais; cobertura/telhado e captação de águas pluviais; acessos; demais elementos significativos.
- Marcação de projeção de elementos significativos, cortes e fachadas.
- Níveis de piso acabado.
- Especificação dos diversos compartimentos e respectivas áreas úteis.

Cortes:

- Cotas verticais (pé-direito); cotas de nível em osso e acabado dos diversos pisos.
- Caracterização dos elementos do projeto: fechamentos externos e internos; circulações; verticais e horizontais; áreas de instalações técnicas e de serviços; cobertura/telhado e captação de águas pluviais; forros; demais elementos significativos.
- Especificação dos diversos compartimentos.



Exemplificando

"Pé-direito" é um termo muito utilizado na engenharia e na arquitetura para referenciar a distância vertical entre o piso e a parte inferior do teto ou forro, ou seja, a altura entre o piso e o teto. O pé-direito mais utilizado é de 2,80 m. Maiores alturas podem ajudar na ventilação, e menores alturas podem causar abafamento.

Figura 1.51 | Pé-direito



Fonte: <https://arquiteturaempauta.files.wordpress.com/2013/08/pe-direito-duplo-ilustrac3a7c3a3o-mod. jpg>. Acesso em: 19 ago. 2016.

Fachadas:

- Cotas de nível do piso acabado.
- Marcação dos cortes longitudinais ou transversais.

Projeto executivo

Planta de situação: idem estudo preliminar (vide descrição em item anterior).

Planta de locação: idem anteprojeto (vide descrição em item anterior).

Planta:

- Cotas e níveis de piso acabado e em osso, necessárias para a execução da obra.
- Caracterização dos elementos do projeto: fechamentos externos e internos; acesso; circulações verticais e horizontais; áreas de instalações técnicas e de serviços; cobertura/telhado e captação de águas pluviais; acessos; demais elementos significativos.
- Denominação dos compartimentos com suas respectivas áreas úteis e referência dos acabamentos.
- Codificação dos elementos a serem detalhados: portas, janelas, escadas, entre outros.
- Marcação de cortes, fachadas, detalhes, ampliações e projeções significativas.

Planta de teto refletivo:

- Especificação dos fechamentos internos e externos em acabado.
- Desenhos esquemáticos do forro e rebaixos, indicação da modulação de luminárias, aerofusos, *sprinklers* e outros elementos necessários.
- Cotas parciais e totais; cotas de níveis do forro.
- Marcação dos cortes; detalhes e ampliações.

Cortes: idem anteprojeto.

Fachadas: idem anteprojeto.

Detalhes construtivos gerais:

- Cotas em osso e acabadas cotas totais das partes detalhadas; cotas pormenorizadas na fixação de todas as peças; acessórios existentes.
- Especificação dos materiais de acabamento utilizados.
- Marcação de cortes e elevações.

Detalhes de esquadrias:

- Atender à nomenclatura de' portas (P) e janelas (J).
- Elevações com indicação de funcionamento e locação de detalhes, plantas e cortes esquemáticos, quando necessário.
- Detalhes construtivos ou esquemáticos de lateral, verga, soleira e peitoril.
- Cotas totais e parciais necessárias para uma perfeita compreensão de cada elemento representado.
- Designação de todos os materiais, acabamentos e acessórios.

Quadro geral de acabamento

- Especificação dos ambientes e seus acabamentos.
- Especificação das áreas.

Atenção

Em todas as folhas do projeto, destaque o título do desenho e a indicação da escala utilizada para a sua elaboração. No carimbo da folha, indique todas as escalas, destacando a mais utilizada. Você ainda pode usar a escala gráfica, de acordo com a escala do desenho.

Representação gráfica (símbolos): linha, texto, escala

Com base na NBR 6492/1994, a representação gráfica tem o intuito de estabelecer regras sobre a leitura visual do desenho técnico, de acordo com as questões relacionadas a seguir:

Linhas: as espessuras das linhas variam de acordo com a escala e o plano de representação, conforme as regras das NBR 6492/1994 e NBR 8403/1994:

- Linhas contínuas grossas: ± 0,6 mm para representar contornos.
- Linhas contínuas medias: <u>+</u> 0,4 mm para representar as linhas internas, de indicação e chamada.
- Linhas contínuas finas: <u>+</u> 0,2 mm para representar elementos internos, cotas e desenhos auxiliares.
- Linhas tracejadas: <u>+</u> 0,2 mm para representar elementos situados além do plano do desenho.
- Linhas traço e ponto: \pm 0,2 mm, para representar eixos ou coordenadas.
- Linhas em zigue-zague: <u>+</u> 0,2mm, para representar a interrupção do desenho.

Escrita: letras e números: a NBR 6492/1994 e a NBR 8402/1994 estabelecem as regras para a escrita no desenho técnico e seus documentos, com o intuito de proporcionar legibilidade, uniformidade e qualidade na sua reprodução. A altura da letra deve ser proporcional ao desenho e estão estabelecidas nas normas:

- As letras e números devem ser com letras em caixa alta (maiúsculas) e não inclinadas.
- A dimensão das entrelinhas deve ser superior a 2 mm.

Escala: a relação entre a proporção das medidas do desenho e a sua dimensão real é determinada pela escala e pela necessidade do nível de detalhamento. As escalas recomendadas são:

- 1/1, 1/2, 1/5 e 1/10 detalhamentos em geral.
- 1/20 e 1/25 ampliações de banheiros, cozinhas etc.
- 1/50 a mais utilizada para plantas, cortes e fachadas.
- 1/75 desenhos de apresentação.
- 1/100 plantas de situação, plantas, cortes e fachadas que não necessitem de muitos detalhes.
- 1/175 estudos e desenhos de apresentação.
- 1/200 e 1/250 plantas de situação, localização, topografia, plantas, cortes e fachadas de grandes projetos, paisagismo e desenho urbano.
- 1/500 e 1/1000 planta de localização, paisagismo, urbanismo e topografia.
- 1/2000 e 1/5000 levantamentos aerofotogramétricos, projetos de urbanismo e zoneamento.

5. Representação gráfica (símbolos): cotas, indicações e marcações

Cotas: as cotas são utilizadas para determinar a distância entre dois pontos e é a forma pela qual os desenhos expressam as dimensões do projeto, geralmente em centímetros.

- Linhas de cota não devem ser posicionadasdentro do desenho e não ser duplicada.
- Linhas de cotas devem estar distantes de 2 a 3 mm do ponto dimensionado.
- Os limites das cotas são indicados por pontos ou traços inclinados.
- Os números devem ter 3 mm de altura.

Figura 1.52 | Representação da cota

U1



Fonte: <http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf>. Acesso em: 13 set. 2016.

Indicações e marcações: a NBR 6492/1994 apresenta uma padronização para os diversos símbolos utilizados na elaboração dos desenhos e que deve ser consultada sempre que necessário. Destacam-se alguns símbolos e linhas de marcações:





Fonte: <http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf>. Acesso em: 13 set. 2016.
Figura 1.54 | Indicações da cota de nível



Fonte: NBR 6492 (1994, p. 18).

Além dos itens anteriores, a NBR 6492/1994 estabelece outros, muito utilizados em quase todos os projetos, que devem ser observados durante a elaboração dos desenhos. Até você ter pleno conhecimento e prática, não se esqueça de consultar as normas!

U1



Faça você mesmo

Você já fez uma leitura minuciosa da NBR 6492/1994 e agora já pode aplicar as regras. Procure desenhar os principais exemplos para praticar os comandos do AutoCAD e criar um banco de desenhos técnicos. Utilizeos em todos os seus projetos!

Sem medo de errar

Para dar continuidade aos desenhos técnicos do projeto do empreendimento do condomínio residencial, você vai aprender a desenhar o carimbo, um dos itens previstos na NBR 6492/1994 para identificação das pranchas. Todos os comandos necessários devem ser descritos e registrados no relatório de treinamento.

	ł	4	175			-
Ţ		LOGO:	EMPRESA:			10
3			CLIENTE:		ESCALA:	10
Ī		RESP. PROJETO:	ENDEREÇO:		DATA:	10
30			TÍTULO DO DESENHO:		Folha:	
		ASSINATURA	DESENHISTA:	REVISÃO:		5
		50	50	45	30	

Figura 1.59 | Modelo do carimbo

Fonte: elaborada pela autora.

Resolução da situação-problema

Não se esqueça de deixar o ORTO ativado. Assim, para a construção do desenho, você vai utilizar os seguintes comandos:

- Comando: RETÂNGULO> ENTER, clique no canto esquerdo inferior da folha, digite D (Dimensões) > ENTER, digite 175 mm (comprimento) > ENTER e 50 mm (largura) > ENTER.
- Comando: Linha. Crie uma linha auxiliar na borda superior, maior que o retângulo > ESC.

• Comando: DESLOCAMENTO. Especifique a distância de 10 mm e copie quatro vezes para dentro do retângulo.

Fonte: elaborada pela autora.

- Comando: LINHA. Crie uma linha auxiliar na borda esquerda, maior que o retângulo > ESC.
- Comando: DESLOCAMENTO. Especifique a distância de 50 mm e copie duas vezes para dentro do retângulo. Especifique a distância de 45 mm e copie uma vez para dentro do retângulo.

Figura 1.61 | Uso do comando DESLOCAMENTO

Figura 1.60 | Uso do comando DESLOCAMENTO

Fonte: elaborada pela autora.

• Comando: APARAR. Abra uma janela sobre o desenho e apague as linhas conforme o modelo. Não se esqueça de apagar as linhas sobre as bordas.

Figura 1.62 | Uso do comando APARAR

Fonte: elaborada pela autora.

- Comando: TEXTO. Insira os textos conforme o modelo. Para ajustar a dimensão, basta clicar duas vezes sobre o texto (com o botão da direita do mouse), selecionar o texto e fazer a alteração na aba ESTILO > altura do texto.
- Comando: PROPRIEDADES. Clique sobre o retângulo > clique sobre PROPRIEDADES na aba padrão > clique na segunda caixa POR CAMADAS e escolha a espessura da linha entre 0,60 a 0,80 mm. A linha externa do retângulo terá uma espessura mais grossa.

Avançando na prática

Escala gráfica

Descrição da situação-problema

Para praticar, você deve elaborar os desenhos da NBR 6492/1994 e criar um banco de dados com os exemplos apresentados. A escala gráfica pode ser representada por uma linha graduada em que uma unidade medida corresponde a uma medida real. Deve-se utilizar uma régua para encontrarmos a distância.

Figura 1.63 | Escala gráfica



Fonte: elaborada pela autora.

Resolução da situação-problema

Não se esqueça de deixar o ORTO ativado. Assim, para a construção do desenho, você vai utilizar os seguintes comandos:

- Comando: RETÂNGULO> ENTER, clique no canto esquerdo inferior da folha, digite D (Dimensões) > ENTER, digite 20 mm (comprimento) > ENTER e 2 mm (largura) > ENTER.
- Comando: LINHA. Faça uma linha longitudinal, dividindo retângulo > ESC.
- Comando: LINHA. Faça 5 linhas a cada 1 mm, 2 linhas a cada 5 mm, transversal, dividindo o retângulo > ESC.
- Comando: DESENHAR > HACHURA > PADRÃO > SÓLIDO. Clique conforme a Figura 1.63 > ENTER.
- Comando: TEXTO. Insira os textos conforme o modelo. Para ajustar a dimensão, basta clicar duas vezes sobre o texto (com o botão da direita do mouse), selecionar o texto e fazer a alteração na aba ESTILO > altura do texto.

Faça valer a pena

1. A escala de um desenho técnico é definida de acordo com o detalhamento e o tamanho da prancha. O tamanho do desenho produzido é inversamente proporcional ao valor da escala. Nas fases iniciais do projeto, as escalas mais utilizadas estão entre 1:200 a 1:75, que não exigem escalas mais próximas. Nas fases finais, quando as definições de elementos do projeto exigem mais detalhes, as escalas utilizadas ficam entre 1:50 a 1:1.

De acordo com a afirmação, assinale a opção correta:

a) 1/1, 1/2, 1/5 e 1/10 – paisagismo, planta de situação, corte e fachadas.

b) 1/1, 1/10 e 1/50 - detalhamento em geral.

c) 1/10, 1/50 e 1/75 – a mais utilizada para plantas, cortes e fachadas.

d) 1/500 e 1/1000 - planta de localização, paisagismo, urbanismo e topografia.

e) 1/50, 1/75 e 1/100 – plantas de situação, plantas, cortes e fachadas que não necessitem de muitos detalhes.

2. O projeto é dividido em várias fases, e a NBR 6492/1994 estabelece, em cada uma delas, os documentos típicos e eventuais a serem elaborados e juntados ao conjunto do projeto. Esses documentos podem ser subdivididos em peças gráficas (plantas, cortes, elevações, detalhes etc.) e peças escritas (programa de necessidades, memorial justificativo, especificação etc.). Da concepção ao projeto executivo, os desenhos elaborados são aprimorados e o grau de detalhamento vai aumentando.

Escolha a opção correta, que representa sequência das várias fases de projeto:

a) Estudo preliminar: planta de situação, planta de locação, plantas, cortes e fachadas; e anteprojeto: planta de situação, plantas, cortes e fachadas.

b) Estudo preliminar: planta de situação, plantas, cortes e fachadas; e anteprojeto: planta de situação, locação, plantas, cortes e fachadas.

c) Anteprojeto: planta de situação, plantas, cortes e fachadas; e executivo: planta de locação, plantas, cortes e fachadas detalhes construtivos de teto.

d) Anteprojeto: planta de locação, plantas, cortes e fachadas; e executivo: planta de locação, plantas, cortes e fachadas, planta de teto refletivo, detalhes construtivos gerais de esquadria e quadro de acabamentos.

e) Estudo preliminar: planta de locação, plantas, cortes e fachadas; e executivo: planta de situação, plantas, cortes e fachadas, planta de teto refletivo, detalhes construtivos gerais de esquadria e quadro de acabamentos

3. O projeto executivo é a fase em que o projetista detalha todos os elementos do projeto em plantas, cortes, elevações, ampliações e especificações necessárias ao entendimento e à execução da obra. Devese incluir os memoriais descritivos, os cálculos estruturais, os quadros de materiais, as planilhas de orçamentos e os cronogramas da obra.

Dessa forma, assinale a opção correta, que faz parte do projeto executivo, de acordo com a NBR 6492/1994:

a) O projeto executivo é destinado à apresentação do projeto ao cliente.

b) O detalhamento dos elementos construtivos é feito durante a execução da obra.

c) As plantas, os cortes e a elevação são detalhados no anteprojeto e não fazem parte do conjunto de desenhos do projeto executivo.

d) As plantas de situação e locação são desenhadas no estudo preliminar e no anteprojeto, consecutivamente.

e) Os detalhes construtivos são elaborados com o intuito de indicar todas cotas pormenorizadas e os materiais de acabamento utilizados.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Normalização**. Disponível em: http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/o-que-e. Acesso em: 17 ago. 2016.

_____. NBR 13142: Desenho técnico -Dobramento de cópias. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

_____. **NBR 6492:** Representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

_____. NBR 8402: Execução de caractere para escrita em desenho técnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

_____. **NBR 10.582:** Apresentação da folha para desenho técnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

_____. **NBR 10.068:** Folha de desenho:Leiaute e dimensões. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

_____. NBR 10.126: Cotagem em desenho técnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

_____. NBR 8403: Aplicação de linhas em desenho - Tipos de linhas - Larguras das linhas. Rio de Janeiro: ABNT, 1984.

AutoCAD 2016, Autodesk. Disponível em: http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad. Acesso em: 1 jun. 2016.

CHING, F. D. K. Representação gráfica em arquitetura. Porto Alegre: Bookman, 2011.

FERREIRA, R. C.; FALEIRO, H. T.; SOUZA, R. F. **Desenho técnico:** apostila de circulação interna da Escola de Agronomia e Eng. de Alimentos. Goiânia, 2008.

KATORI, R. AutoCAD 2016: projetos em 2D. São Paulo: Senac, 2015.

MOTA, N. A.; VALLE, R. M. **Apostila de AutoCAD Módulo Básico**. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia. 2011. Disponível em: http://www.ufjf.br/petcivil/ files/2009/02/Autocad-apostila.pdf . Acesso em: 1 jul. 2016.

NEUFERT, P. Arte de projetar em arquitetura. 17. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2008.

TULER, M.; WHA, C. K. **Exercícios para AutoCAD (recursos eletrônicos)**: roteiro de atividades. Porto Alegre: Bookman, 2013.

XAVIER, S. **Desenho arquitetônico**. Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Escola de engenharia núcleo de expressão gráfica. 2011.

Unidade 2

Comandos de construção e edição de desenho

Convite ao estudo

A rápida evolução da informática permite uma organização cada vez mais eficiente na gestão dos projetos. Desse modo, as ferramentas dos programas CAD não devem ser utilizadas somente para o desenho e, sim, para gerenciar a imensa quantidade de informações que um projeto deve armazenar, integrando as diversas especialidades complementares: hidráulica, elétrica, estrutural etc.

Você já explorou e se ambientou com o programa AutoCAD e conheceu os principais conceitos e comandos para criar os modelos com base na geometria plana bidimensional. Para que essa organização e integração sejam possíveis, você já identificou que as normas e simbologias estabelecidas na NBR 6492/1994 são essenciais para o desenvolvimento dos desenhos técnicos propostos e devem ser comuns a todos os projetos.

Na Unidade 2, você terá a oportunidade de aprofundar-se na aprendizagem da construção e edição do desenho técnico. O projeto do condomínio residencial em que sua equipe está trabalhando recebeu a planta de uma residência padrão para ser redesenhada e desenvolvida. Sendo assim, o primeiro passo da equipe de arquitetos será redesenhar as plantas, os cortes e as fachadas e, mais tarde, elaborar o projeto de *design* de interiores e de paisagismo. Ao final do processo, vai desenvolver o conhecimento e as habilidades necessárias no programa e na elaboração dos desenhos técnicos.

O programa AutoCAD tem muitos recursos para aumentar a produtividade do processo de elaboração do desenho, quando comparado ao manual sobre prancheta. Podemos afirmar que um projeto elaborado por meios computacionais emprega uma combinação de vários comandos, que devem ser conhecidos, compreendidos e utilizados com eficiência e precisão e, ainda, de acordo com a NBR 6492/1994. O domínio desses comandos ajuda a criar desenhos muito mais padronizados e com qualidade na representação gráfica, muito necessária para as exigências do projeto do condomínio residencial que você vai executar com sua equipe. Além disso, o uso do programa estabelece uma organização das informações, facilitando o entendimento e a interpretação dos vários projetos que serão elaborados. Agora, você vai aprender a colocar em prática esses comandos utilizados na maioria dos desenhos.

Nesse contexto, a Seção 2.1 apresentará os recursos que o AutoCAD oferece para a diferenciação e organização dos objetos em *layers* (camadas), que facilitam a elaboração dos desenhos e o gerenciamento das informações. Assim, você vai conhecer as questões relacionadas à organização das camadas de desenho, assim como os comandos básicos necessários na elaboração dos desenhos.

A seguir, na Seção 2.2, serão apresentados os conceitos fundamentais sobre os comandos de construção e edição, destinados à elaboração e ao desenvolvimento dos diversos objetos que compõem os desenhos. Dessa forma, você vai conhecer os principais e mais utilizados comandos de construção e edição do desenho.

Por fim, a Seção 2.3 abordará as questões relacionadas à humanização do projeto e os diversos recursos disponíveis para essa tarefa, tais como: os comandos de criação e edição de blocos, as bibliotecas de blocos disponibilizadas gratuitamente em meios eletrônicos e os comandos de inserção das hachuras como meios de transmitir realidade ao desenho, bem como os padrões de dimensionamento para inserir as cotas.

Ao final de desta unidade, você estará apto a elaborar a maioria dos desenhos técnicos. Aproveite para praticar!

Seção 2.1

Comando layer (gerenciador de camadas)

Diálogo aberto

A partir de agora, você vai aprender a organizar os desenhos utilizando *layers*, que são camadas que agrupam e diferenciam os elementos do desenho e que podem ser explicadas como a sobreposição de várias folhas transparentes de papel contendo uma parte do projeto, tais como: paredes, portas, piso, mobiliário, cotas, textos etc. Quando as folhas são sobrepostas, o desenho fica completo. De modo geral, costuma-se utilizar *layers* diferentes para cada um dos conjuntos de elementos do projeto.

Além disso, é também uma forma de organizar as informações de cada um dos conjuntos de objetos do projeto, por exemplo: se todas as portas estiverem na *layer* ARQ-PORTAS, ao fazer o isolamento o projetista obtém a quantidade exata de portas utilizadas no projeto. Esse processo de organização do desenho gera diversas informações para a execução de memoriais quantitativos, orçamentos etc.

Para que essa organização seja possível, devem ser identificados alguns parâmetros essenciais e comuns aos projetos e que estão comentados no manual de *Diretrizes gerais para intercambialidade de projetos em CAD*, disponibilizado em pela Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA) (Disponível em: http://www.asbea. org.br/download/AsBEA_Cad_Norma_R2011.pdf>. Acesso em: 26 set. 2016.), estabelecendo que:

- (a) Os desenhos deverão ter uma origem única no sistema de coordenadas para todas as disciplinas envolvidas no projeto, que pode ser o ponto (0,0,0).
- (b) Todos os elementos do projeto deverão ser representados em suas dimensões reais, na escala 1:1 e em unidade definida pelo coordenador do projeto.
- (c) Os elementos desenhados nas bases devem ter obrigatoriamente as suas dimensões reais e estar nas suas posições exatas.
- (d) Os desenhos deverão atender à NBR 6492/1994 e à nomenclatura de diretórios, arquivos e *layers* padronizados de acordo com o manual.

Para padronizar as *layers* de qualquer projeto, é necessário atribuir um nome de acordo com a sua função e associar uma cor e um tipo de linha e espessura. A diferenciação das cores facilita a visualização na tela do computador dos elementos desenhados e tem grande importância no momento de imprimir o desenho, já que cada cor corresponderá a uma espessura de linha diferente.

Nesse contexto, é necessário estabelecer um padrão para todos os projetos do condomínio residencial. Os desenhos elaborados anteriormente, tais como as folhas da série "A", a planta de situação e divisão dos lotes, o carimbo, a escala gráfica e os blocos construídos a partir da NBR 6492/1994, devem ser alterados e padronizados com as *layers* corretas.

Mais adiante, você terá que elaborar a planta baixa da edificação, projetada como uma unidade padrão do condomínio residencial. Ao longo do desenvolvimento da planta e, mais tarde, dos cortes, fachadas e detalhes, irá perceber que novas *layers* devem ser incluídas para diferenciar as informações e organizar ainda mais a composição dos objetos.

Portanto, as regras estabelecidas pela NBR 6492/1994 e pela AsBEA são orientativas e devem ser abordadas na aplicação da nomenclatura das *layers*. O mais importante é você definir com a sua equipe quais são as informações importantes e criar uma tabela de *layers* que contemple as suas necessidades.

Não pode faltar

Por que trabalhar com *layers*?

Uma das grandes dificuldades enfrentadas pelos profissionais das áreas de arquitetura, engenharia e *design*, que utilizam o programa AutoCAD para a elaboração dos desenhos técnicos, é a organização das *layers* (camadas) em critérios padronizados.

Assim, é fundamental encontrar um meio termo para criar as *layers* e, consequentemente, estabelecer um padrão para a representação gráfica. Nesse contexto, esta seção vai apresentar um exemplo de padronização com base nas regras da NBR 6492/1994 e da AsBEA, para que você possa utilizar nos seus projetos com o intuito de facilitar a coordenação dos desenhos.



Reflita

As principais vantagens de se organizar os desenhos por camadas são:

- (a) Padronizar as características dos elementos do desenho.
- (b) Facilitar a sua leitura e compreensão.

- (c) Padronizar a impressão conforme NBR 6492/1994.
- (d) Permitir que um desenho base seja utilizado para os projetos complementares: elétrica, hidráulica, estrutural, entre outros.
- (e) Gerar informações quantitativas para orçamentos e memoriais descritivos.

Cabe aos projetistas e envolvidos no projeto do condomínio residencial estabelecer e manter um sistema padronizado de *layers*, criando, nomeando e atribuindo cores e tipos de linhas de acordo com cada objeto a ser criado. Para organizar os desenhos já executados e iniciar o desenvolvimento da planta baixa da edificação, projetada como a unidade padrão do condomínio, e, mais tarde, os cortes, fachadas e detalhes, deverão seguir as regras da NBR 6492/1994 e orientação da AsBEA, conforme estabelecido na tabela a seguir:

Nome da Camada	Cor	Pena	Tipo de Linha
0	Branca	7	Contínua
ARQ-01	Vermelha	1	Contínua
ARQ-02	Amarela	2	Contínua
ARQ-03	Verde	3	Contínua
ARQ-04	Ciano	4	Contínua
ARQ-05	Azul	5	Contínua
ARQ-06	Magenta	6	Contínua
ARQ-AUXILIARES	Vermelha	1	Contínua
ARQ-COTAS	Vermelha	1	Contínua
ARQ-ESCADA	Amarelo	2	Contínua
ARQ-EIXOS	Vermelha	1	Traço e ponto
ARQ-FOLHA	Vermelho	1	Contínua
ARQ-GUARDACORPO	Amarelo	2	Contínua
ARQ-FUNDAÇÕES	Ciano	4	Contínua
ARQ-HACHURAS	Vermelho	1	Contínua
ARQ-HACHURAS-SÓLIDO	Cinza	254	Contínua
ARQ-HUMANOS-ANIMAIS	Amarelo	2	Contínua
ARQ-JANELAS	Verde	3	Contínua
ARQ-LEGENDAS	Amarelo	2	Contínua

Tabela 2.1 | Padrão de camadas

ARQ-LIMITES-TERRENO	Ciano	4	Contínua
ARQ-LOTES	Vermelho	1	Contínua
ARQ-MÓVEIS	Amarelo	2	Contínua
ARQ-MURO	Ciano	4	Contínua
ARQ-PAREDES	Magenta	6	Contínua
ARQ-PAREDES-DIVISÓRIAS	Verde	3	Contínua
ARQ-PAREDES-REVESTIMENTO	Vermelho	1	Contínua
ARQ-PILARES	Ciano	4	Contínua
ARQ-PISOS	Vermelho	1	Contínua
ARQ-PORTAS	Amarelo	2	Contínua
ARQ-PROJEÇÕES	Vermelho	1	Tracejada
ARQ-SÍMBOLOS	Vermelho	1	Contínua
ARQ-SOLEIRAS	Vermelho	1	Contínua
ARQ-TELHADOS	Vermelho	1	Contínua
ARQ-TEXTOS	Amarelo	2	Contínua
ARQ-TEXTOS-TÍTULOS	Verde	3	Contínua
ARQ-RUAS	Vermelho	1	Contínua
ARQ-VEGETAÇÃO	Amarelo	2	Contínua
ARQ-VEÍCULOS	Amarelo	2	Contínua
ARQ-VIGAS	Ciano	4	Contínua

Fonte: adaptada de <https://ricardocasarino.wordpress.com/2008/06/16/proposta-asbea-layers-autocad-x-nbrs/>. Acesso em: 5 set. 2016.

Como já vimos, as iniciais utilizadas para as *layers* do projeto de arquitetura são ARQ. Para os projetos complementares, as iniciais podem ser atribuídas a cada atividade, como projeto de elétrica (ELE), projeto de hidráulica (HID), projeto de paisagismo (PAI), projeto de fundações (FUN), projeto de ar-condicionado (ARC) e assim por diante.

Cada cor é associada a uma pena ou espessura de linha, conforme NBR 6492/1994 determina na tabela a seguir:

Tabela 2.2 | Padrão de penas e cor

Pena	Cor	Espessura da linha
1	Vermelho	0.1 mm
2	Amarelo	0.2 mm
3	Verde	0.3 mm
4	Ciano	0.4 mm
5	Azul	0.5 mm
6	Magenta	0.6 mm
7	Branco	0.7 mm

Fonte: elaborada pela autora.

Os tons de cinza variam do mais forte para o mais fraco e são muito utilizados para hachuras. A tabela de cores complementares é composta por inúmeras opções, mas são pouco utilizadas em projetos de arquitetura e engenharia.



Vocabulário

Color = cor do objeto e Layer = camada

Linetype = tipo de linha e Lineweigth = espessura da linha

Match properties = corresponder propriedades

Name = nome do *layer* e New Layer = novo *layer*

(On/Off) = (ligado/desligado)

Status = estado

(Thaw/Freeze) = (descongelado/congelado)

Defpoint = uma abreviação de *Definition* Points (pontos de ancoragem)

Gerenciamento das propriedades das layers

Nas versões mais novas do AutoCad, ao iniciar um novo desenho, somente a *layer* "0" estará disponível, que é configurada na cor branca, linha contínua e não pode ser excluída. Nas versões mais antigas, existe também o *defpoints*. A *layer defpoints*, por definição, é utilizada para a construção de linhas auxiliares e não é impressa, ou seja, qualquer objeto colocado nessa *layer* não será impresso. Mesmo nas versões mais novas, é possível criar o *defpoints*. Ao dar esse nome à *layer*, o programa automaticamente entende que não será impresso.

Para gerenciar as propriedades das camadas, é necessário acessar a aba PROPRIEDADES DA CAMADA, onde são disponibilizadas as opções a serem alteradas:

Ícone	Nome	Função
-	Status	Indica se a camada é a corrente (está em uso) ou não
ARQ-PAREDES	Nome	Indica o nome da camada
Ativada/Desativada		Indica se a camada está ativada ou desativada
*	Congelar/Descongelar	Indica se a camada está congelada ou descongelada
	Bloquear	Indica se a camada está travada. Apesar de ficar visível, não pode ser modificado
magenta	Cor	Indica a cor da camada
Continuous	Tipo de linha	Indica o tipo de linha
÷	Plotar	Permite ou impede a impressão de camadas

Tabela 2.3 | Propriedades das camadas

Fonte: elaborada pela autora.

Paleta de propriedades: criar, alterar, excluir e corresponder

a) Para criar layers

As camadas são criadas desde o início de um desenho ou são importadas de um arquivo padrão já criado ou, ainda, são inseridas durante a elaboração de um desenho, de acordo com a necessidade. Para essa tarefa, na ribbon, selecione a opção CAMADAS, conforme mostra a Figura 2.1:

Figura 2.1 | Camadas



Fonte: AutoCAD (2016).

Clique sobre PROPRIEDADES DA CAMADA e escolha a opção NOVA CAMADA:

Figura 2.2	Propriedades	da camada
------------	--------------	-----------

🗈 🖙 🗄 😰 🚔 🚓 + 🔿 + 🗒 = Desenho1.dwg 🕨 Digite palavra-chave ou frase	<i>8</i> 1 .
Padrão Inserir Anotação Paramétrico Visualizar Vista Gerenciar Saída Complementos A360	Aplicativo
🗶 Camada atual: 0 Pesquisar camada 🔍	De la
	Grupos
Filtros 🥙 S Nome Bl Cor Tipo de Espessur Trans	
📲 🕈 Todos 🖉 🗸 0 🕴 🔅 📅 🗌 br Consistence — Padr 0	▼
PDES 200	Opcão: nova camada
REDA	
d Q A	
S DE F	
Todos: 1 camadas exibidas de 1 camadas totais	

Fonte: adaptada de adaptada de AutoCAD (2016).

As novas camadas devem ser nomeadas de acordo com a orientação da tabela, padrão AsBEA, quanto ao nome, à cor e ao tipo de linha, ou deve-se utilizar um padrão da equipe envolvida no desenvolvimento do projeto. A espessura da linha (pena) com a qual a linha será impressa está associada à cor da camada.

Figura 2.3 | Inserindo novas camadas



Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).

A nova camada aparecerá na aba CAMADAS, conforme mostra a Figura 2.4:

Figura 2.4 | Opção camadas



Fonte: adaptada de adaptada de AutoCAD (2016).

b) Para alterar as informações das novas camadas

- Nome: basta clicar sobre o ícone NOVA CAMADA, clicar sobre a linha que se abre e digitar o nome desejado.
- Cor: clique sobre a cor. Uma janela de seleção de cores se abrirá. Selecione a cor desejada e clique em OK. A alteração da cor também pode ser feita na aba CAMADAS, clicando sobre o ícone indicado:

Saída Complementos A360 Aplicativos em desta

Figura 2.5 | Alterando propriedades das camadas



Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).

Tipo de linha: na opção PROPRIEDADES DA CAMADA, clique sobre o tipo de linha e selecione a que desejar. Selecione o tipo de linha desejado. Caso a linha não esteja disponível, clique em CARREGAR. Uma janela se abrirá com os tipos de linhas. Selecione o tipo desejado e clique em OK.



Faça você mesmo

Inicie um desenho e insira as camadas, conforme orientações. Construa alguns objetos com *layers* diferentes. Clique duas vezes sobre o objeto. Uma janela de propriedades aparecerá e, nela, você poderá alterar a cor, a camada e o tipo de linha.

Você ainda pode alterar a cor ou o tipo de linha de um objeto já desenhado em uma única camada, por isso, deve ter cuidado. Essa diferenciação pode confundir a visualização dos elementos na área de desenho ou, no momento da impressão, a linha pode ser associada a uma pena diferente da esperada.

c) Para excluir camadas

Clique em PROPRIEDADES DA CAMADA, selecione a camada a ser excluída e clique sobre o ícone EXCLUIR CAMADA. Você ainda pode selecionar a camada, pressionar o botão direito do *mouse* e selecionar a opção EXCLUIR CAMADA, na janela de opções. No entanto, a camada só pode ser excluída se:

- (a) Não tiver nenhum objeto desenhado.
- (b) Não for a camada ativa, ou seja, a que estiver sendo utilizada.
- (c) For camada 0.

Reflita

Uma alternativa para excluir camadas é usar o comando "LAYDEL". Esse comando exclui a camada desejada e todos os objetos desenhados. Só não funciona com a camada ativa ou com a zero.

d) Para corresponder camadas

Quando for necessário modificar a camada de um objeto, basta selecioná-lo e trocar a sua camada, conforme indicação a seguir:

Figura 2.6 | Corresponder camadas



Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).

Selecione um ou mais objetos a serem alterados > ENTER. Em seguida, selecione um objeto com a camada adequada (de destino). Pronto, os objetos devem estar com a mesma camada. Acompanhe a tarefa de correspondência na janela de comando.



Assimile

Outra opção é o comando PINTOR, que deve ser digitado na janela de comando e é ideal para copiar todas as características de um objeto para outro.

Figura 2.7 | Uso do comando pintor



Fonte: elaborada pela autora.

Paleta de propriedades: isolando e reativando layers

Quando o projeto fica mais complexo, muitas vezes será necessário desligar ou congelar algumas camadas. Essa opção facilita a edição e alteração de um desenho, visualizando na área de desenho somente as camadas necessárias.

Desse modo, para isolar as camadas, basta clicar na aba PROPRIEDADES DA CAMADA e verificar qual é a camada a se tornar invisível. Clique no ícone da coluna ATIVAR para definir o *status* das camadas:

💡 = ativada

💡 = desativada

Ao desativar uma camada, ela permanecerá invisível e as demais são consideradas isoladas. Caso queira imprimir todas as camadas, elas devem ser ativadas ou, se desejar não imprimir objetos auxiliares ou de pouca importância, basta deixá-las desativadas.

Como você já viu, ainda existem recursos mais rápidos para isolar uma camada ou reativar todas as camadas isoladas. Porém, algumas condições são importantes:

- (a) Ao contrário do que se imagina, a camada atual pode ser isolada.
- (b) Se a camada atual for isolada, não é possível enxergar o que está sendo desenhado.



Exemplificando

Crie quatro retângulos de *layers* diferentes. escolha a *layer* ARQ-PENA01 > Retângulo (qualquer dimensão); ARQ-PENA02 > Retângulo; ARQ-PENA03 > Retângulo; ARQ-PENA04 > Retângulo. Clique na *layer* 0. Para isolar:

Clique sobre seta da aba CAMADAS:

💡 🔆 🔐 📕 ARQ-PENA01

. Encontre a layer ARQ-PENA 01 e clique sobre o ícone \mathbb{Q} . A camada

sumirá da tela, ficando desativada 뗶 . Faça o mesmo para as outras *layers*. Para ativar, basta clicar sobre o ícone novamente.

Comandos auxiliares para layers

Os objetos desenhados no AutoCAD têm propriedades específicas que podem ser conferidas ao longo da elaboração do desenho e alteradas conforme a necessidade.

Para utilizar esse recurso, basta clicar sobre o objeto e, com o botão direito do mouse, abrir o menu. Selecione a opção PROPRIEDADES.

Figura 2.8 | Seleção do comando PROPRIEDADES DO OBJETO



Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).

Várias são as opções de alterações:

- Layer, cor, tipo de linha, escala da linha espessura da linha.
- Texto e propriedades do texto.
- Estilo de impressão (plotagem).
- Edição dos blocos e hyperlinks.



Faça você mesmo

Você deve abrir um novo arquivo e criar todas as camadas da tabela padrão AsBEA. Salve o arquivo com o nome "Layer Padrão AsBEA". Toda vez que necessitar iniciar um novo desenho, acesse o arquivo > Salvar como (coloque o nome do arquivo) > Salvar. Pronto! Todas as camadas estão disponíveis para você utilizar e não precisará digitar novamente. Existe outra maneira de alterar as propriedades de um objeto:



Figura 2.9 | Comando PROPRIEDADES

Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).

Se clicar em CORRESPONDER PROPRIEDADES, você poderá aplicar as propriedades de um objeto a outros objetos que incluem: cor, camada, tipo de linha, escala do tipo de linha, espessura de linha, estilo de plotagem, transparência e outras.

Se selecionar os objetos antes de clicar em CORRESPONDER PROPRIEDADES, você poderá alterar todos os objetos sem ter que associá-los a outro. Assim, pode mudar todas as propriedades, de acordo com a sua necessidade.



Pesquise mais

O material a seguir explica sobre a organização e aplicação de layers:

CARMO, João. **Criando** *layers*. Disponível em: <http://docente.ifrn. edu.br/joaocarmo/disciplinas/aulas/cad-2d-2008/criando-layers>. Acesso em: 6 set. 2016. Outros comandos auxiliares podem ser acessados na ribbon:



Figura 2.10 | Ícone CAMADA

Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).

- 1. Desativado: desativa uma camada de um objeto selecionado.
- 2. Isolar: bloqueia todas as camadas, exceto do objeto selecionado.
- 3. Congelar: congela a camada dos objetos selecionados.
- 4. Bloquear: bloqueia a camada dos objetos selecionados.
- 5. Tornar atual: define a camada como sendo atual a partir do objeto selecionado.
- 6. Ativar todas as camadas: ativa todas as camadas do desenho.
- 7. Cancelar isolamento: restaura todas as camadas que estavam ocultas.
- 8. Descongela: descongela todas as camadas do desenho.
- 9. Desbloquear: desbloqueia todas as camadas do desenho.
- 10. Corresponder camada: altera a camada do desenho.

Muitos projetistas são beneficiados com essa metodologia, que inclui principalmente os ganhos nas atividades de produção, coordenação, compatibilização e rastreabilidade das informações do projeto. Assim, basta aplicar esse recurso e facilitar a organização do seu projeto.

U2

Sem medo de errar

Dependendo da complexidade do desenho, pode ser muito trabalhoso construir o desenho na *layer* 0 e, depois, alterar as *layers*. O ideal é construir o desenho, desde o seu início, organizado em *layers*.

Por razões didáticas, os primeiros desenhos foram elaborados na *layer* 0 e, agora, devem ser alterados. Portanto, é fundamental que aplique o recurso de organização das camadas e, ao final desta seção, você será capaz de iniciar um desenho com as camadas definidas e a sistemática compreendida.



Figura 2.11 | Planta de situação



Fonte: elaborada pela autora.



Atenção

Para completar a padronização, ainda é necessário organizar por *layers* outros desenhos já elaborados:

 A planta de situação e divisão dos lotes: alterar todas as camadas e adicionar a nova camada ARQ-LOTES > vermelho > contínuo e alterar os objetos para a camada indicada. As setas Saída e Entrada devem ficar na camada ARQ-SÍMBOLOS.

- O carimbo: inserir as camadas ARQ-LEGENDA > amarelo > contínuo; ARQ-TEXTO-TÍTULO > verde > contínuo; ARQ-TEXTO > amarelo > contínuo; ARQ-04 > ciano > contínuo para o contorno externo do carimbo (legenda).
- Para a escala gráfica: inserir a camada ARQ-SÍMBOLOS > vermelho e utilizar a mesma camada para preencher com hachura.
- A elaboração dos desenhos do banco de blocos deve respeitar a mesma organização e deve ser alterada.
- Insira as camadas:
 - o ARQ-LIMITES-TERRENO > ciano
 - o ARQ-RUAS > vermelho
 - o ARQ-SÍMBOLOS > vermelho
 - o ARQ-TEXTO > amarelo
 - o ARQ-TEXTO-TÍTULO > verde
 - o ARQ-PENA 05 > azul
- Selecione as linhas da rua e clique sobre a camada ARQ-RUAS na aba CAMADAS.
- Selecione o retângulo do terreno e clique sobre ARQ- LIMITES-TERRENO na aba CAMADAS.
- Selecione os textos e clique sobre ARQ-TEXTO na aba CAMADAS.
- Selecione o título e clique sobre ARQ-TEXTO-TÍTULO na aba CAMADAS.
- Selecione o círculo do Norte e clique sobre ARQ-SÍMBOLOS na aba CAMADAS.
- Selecione a seta do Norte e clique sobre ARQ-PENA 05 na aba CAMADAS.

As camadas do desenho estão organizadas e podem ser visualizadas conforme a figura.

Avançando na prática

Organizando os desenhos

Descrição da situação-problema

Você aprendeu que é fundamental organizar os desenhos em *layers* (camadas) e utilizar padrões preestabelecidos quanto à nomenclatura, à cor, ao tipo de linha e à espessura da linha. Seu cliente solicitou que essas informações fossem padronizadas e inseridas no relatório de treinamento da nova equipe contratada. Então, vamos aplicar esse conhecimento e o processo de organização de *layers*.



Figura 2.12 | Folha padrão A4 – relatório de treinamento e tabela de comandos



Resolução da situação-problema

Para inserir as respectivas camadas, você poderá seguir os seguintes passos:

- Acessar o menu PROPRIEDADES DA CAMADA, NOVA CAMADA e inserir o nome das camadas:
 - o ARQ-FOLHA > magenta > contínua
 - o ARQ-MARGEM > vermelha > contínua

- o ARQ-TEXTO-TÍTULO > verde > contínua
- o ARQ-LEGENDA > amarelo > contínua
- Selecione a folha e clique sobre a camada ARQ-FOLHA na aba CAMADAS.
- Selecione a margem e clique sobre ARQ-MARGEM na aba CAMADAS.
- Selecione as cotas e clique sobre ARQ-COTAS na aba CAMADAS.
- Selecione os textos e clique sobre ARQ-TEXTO na aba CAMADAS.
- Selecione as linhas da legenda e clique sobre ARQ-LEGENDA na aba CAMADAS.

Agora, o desenho está organizado por camadas e você pode visualizar na tela, conforme mostra a Figura 2.13 a seguir:



Figura 2.13 | Organização das camadas na folha A4

Fonte: elaborada pela autora.



Assimile

Lembre-se:

Antes de iniciar um desenho, inclua as camadas e troque de camada toda vez que inserir um objeto, de acordo com as suas funções e propriedades.

Para trocar a camada, basta clicar sobre a seta na aba CAMADA da ribbon e escolher a *layer* mais indicada para a elaboração do desenho. Caso tenha esquecido, faça os procedimentos corretos para alterar a camada, utilizando:

- 1. Os comandos de CORRESPONDÊNCIA DE CAMADA.
- 2. Clicando sobre o objeto, pressionando o botão da direita do *mouse*, abrindo o menu e clicando sobre PROPRIEDADES.
- 3. Clicando sobre o objeto e escolhendo a opção desejada na aba CAMADAS.
- 4. Utilizando o comando PINTOR, na janela de comando, e copiando as propriedades de um objeto para outro.

Faça valer a pena

1. Os programas CAD possibilitam a organização dos vários elementos de um desenho em diferentes camadas (*layers*). Um número ilimitado de camadas transparentes, como se fossem folhas de papel vegetal, podem ser criadas e nomeadas de acordo com um padrão. A criação das diversas *layers* e seus atributos é possível acessando PROPRIEDADAS DA CAMADA.

Desse modo, assinale a opção correta que reflete a organização das camadas:

a) A organização do desenho em camadas não gera facilidades no processo de representação.

b) A cada camada criada, pode ser atribuída sete cores diferentes.

c) A organização de camadas tem função somente para identificar visualmente os elementos na tela do computador.

d) A organização de camadas tem função de diferenciar as espessuras de impressão dos elementos de acordo com padrões.

e) Não existe uma metodologia padronizada para a nomenclatura das camadas e, portanto, não é necessário adotar um padrão.

2. Em um desenho, muitos objetos são criados e modificados durante a sua elaboração, e existem situações em que se utiliza *layers* auxiliares ou cria-se outros objetos que não são mais utilizados. Se tiver certeza de que não são necessários, eles devem ser excluídos. Mas existem algumas condições para uma camada ser excluída.

Assim, assinale a opção correta quanto às condições para a exclusão de camadas:

a) As camadas não podem ser excluídas quando não tiverem objetos desenhados.

b) A camada "0", na cor branca, pode ser excluída em qualquer momento.

c) A camada só pode ser excluída se tiver objetos desenhados na cor branca.

d) As camadas só podem ser excluídas se não tiverem objetos desenhados.

e) A camada pode ser excluída se não for a camada ativa, ou seja, a que está sendo utilizada.

3. Para o processo gerenciamento das camadas, basta acessar PROPRIEDADES DA CAMADA na ribbon ou os ícones da aba CAMADAS. Assim, criar, excluir, alterar, isolar ou congelar uma camada torna-se uma tarefa bastante simples, mas é necessário conhecer cada um dos ícones para não utilizar o recurso errado.

Assinale a opção correta de acordo com as definições apresentadas:

- 1. Nova camada: cria uma nova camada.
- 2. Excluir camada: exclui todas as camadas.
- 3. Configurar atual: torna a camada selecionada como a atual para uso.
- 4. Status: mostra se a camada está ativada ou desativada.
- 5. Name: mostra o nome de cada uma das camadas.
- 6. Color: define as sete cores das camadas.
- a) 1, 2, 5.
- b) 1, 3, 5.
- c) 1, 3, 6.
- d) 2, 4, 6.
- e) 2, 3, 5.

Seção 2.2

Construindo e editando os desenhos

Diálogo aberto

Para iniciar um novo desenho, você aprendeu a criar as *layers* (camadas) que devem ser aplicadas para a organização das informações de um projeto. Nesta seção, você vai conhecer e explorar os comandos mais utilizados no desenho técnico para construir objetos ou transformá-los.

O mais importante é saber que aprender a utilizar o AutoCAD não habilita o aluno em desenho técnico e muito menos no desenvolvimento de um projeto. É também necessário compreender os conceitos apresentados em todas as aulas e aplicar a teoria na prática do desenho, sempre com base nas normas disponíveis, como a NBR.

Assim, os comandos de construção são utilizados para criar elementos gráficos que durante o desenvolvimento do desenho vão dando forma às ideias. Entre eles, podemos citar os quatro comandos já conhecidos, que são: ponto, linha, retângulo e círculo; e os que serão abordados nesta seção: arco (*arc*), polígono (*polygon*), elipse (*ellipse*), polilinha (*polyline*), entre outros.

Quando estamos no processo de criação, é possível que precise modificar o que está sendo elaborado. Assim, também serão apresentados os comandos de modificação do desenho, muito utilizados para alterar ou adequar os elementos gráficos, já desenhados, para novas formas. Essas tarefas agilizam o desenvolvimento dos projetos e, entre eles, podemos citar: apagar (*erase*), mover (*move*), rotacionar (*rotate*), espelhar (*mirror*), explodir (*explode*), escala (*scale*), entre outros.

Levando em conta os benefícios encontrados em um condomínio fechado, é de grande importância disponibilizar equipamentos que proporcionem lazer e conforto para beneficiar os futuros moradores. Assim, para o sucesso do empreendimento, você vai projetar uma praça como área comum exclusiva, destinada a adultos e crianças.

Ao final desta seção, você estará apto a utilizar as ferramentas do AutoCAD para redesenhar o projeto de uma residência padrão, concebida por sua equipe, para alavancar as vendas do condomínio residencial. Além do programa de necessidades, o projeto deverá combinar lazer, tranquilidade e bem-estar, oferecendo espaços bem iluminados e funcionais.

Não pode faltar

Revisando

Vamos revisar os comandos já apresentados e mais utilizados no AutoCAD:

- (a) Linha (*line*): cria um segmento de reta.
- (b) Retângulo (rectangle): cria um retângulo.
- (c) Círculo (circle): cria um círculo.

(Comandos de construção: Arc, Polygon, Xline, Ray, Spline e Polyline

Agora, você conhecerá mais alguns comandos básicos para desenhar e criar os objetos:

a) Arco (ARC)

Esse comando cria um arco a partir de três pontos, por exemplo: início, fim e direção.

Figura 2.14 | Comando ARCO



Clique com o botão esquerdo do mouse ou digite as coordenadas para especificar a localização de cada um dos pontos

Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).

b) Polígono (POLYGON)

Esse comando cria um polígono regular, em que todos os lados são iguais.

Figura 2.15 | Comando POLÍGONO



Deve ser especificado na janela de comando o número de lados, o centro do polígono e se ele está inscrito no círculo ou circunscrito sobre o círculo.

Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).



Assimile

Polígonos inscritos: especifica o raio de um círculo no qual estão todos os vértices do polígono.

Figura 2.16 | Polígonos inscritos



Fonte: AutoCAD (2016).

Polígonos circunscritos: especifica a distância a partir do centro do polígono até o meio das arestas do polígono.

Figura 2.17 | Polígonos circunscritos



Fonte: AutoCAD (2016).

c) Elipse (ELLIPSE)

Cria uma elipse ou um arco elíptico, utilizando um ponto central, a extremidade e o comprimento. É possível especificar as distâncias clicando sobre um ponto desejado ou inserindo um valor.

Figura 2.18 | Comando ELIPSE



Clique com o botão esquerdo do mouse ou digite as coordenadas para especificar a localização de cada um dos pontos.

```
Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).
```

d) Linha de construção (XLINE)

Cria linhas auxiliares de construção de comprimento infinito a partir de seu ponto médio e são muito utilizadas para iniciar a construção de um desenho. Não se esqueça de ativar o comando ORTO para construir uma linha ortogonal.

e) Spline (SPLINE)

Cria linhas complexas e curvas suaves denominadas *B-splines não uniformes e racionais* (NURBS), que passam através ou perto de um conjunto de pontos de ajuste, definidos pelos vértices em um quadro de controle.

f) Raio (RAY)

Cria uma linha que se inicia em um ponto e continua no infinito, podendo ser alterada e inserida no desenho.

Figura 2.19 | Comandos de construção



U2
g) Polilinhas POLYLINE

Cria uma série de segmentos de linhas e arcos que formam um só objeto. A polilinha ainda possibilita inserir arcos e especificar a espessuras dos segmentos de linhas.



Figura 2.20 | Comando POLILINHA

Para criar um polilinha, você deve clicar sobre o íncone e trabalhar como a linha, especifícando os pontos com o botão esquerdo do *mouse* ou digitando as coordenadas.

(Comandos de edição: Erase, Move, Copy, Rotate, Mirror, Offset e Divide

Os comandos de edição modificam as propriedades de um objeto ou, a partir de um desenho existente, auxiliam a modificá-lo de acordo com a necessidade. Agora, você vai utilizar bastante as várias opções de selecionar objetos para modificá-los. As ferramentas de edição estão localizadas na ribbon> aba PADRÃO> painel MODIFICAR:

a) Apagar (ERASE)



Remove objetos selecionados. Basta selecionar a opção APAGAR, clicar sobre ou selecionar o objeto e removê-lo do desenho.

b) Mover (MOVE)

Move objetos em uma distância especificada. Basta selecionar a opção MOVER, clicar sobre ou selecionar o objeto e movê-lo para o local desejado ou especificado.



Assimile

Para mover um objeto, o ponto base pode ser especificado em qualquer lugar ou a partir do auxílio do comando OSNAP, para mover com precisão, conforme mostra o exemplo a seguir:

Figura 2.21 | Comando MOVER



c) Copiar (COPY) 💕

Copia objetos, a partir de um ponto base. Basta selecionar a opção COPIAR, clicar sobre ou selecionar o objeto e copiá-lo para o local desejado ou com uma distância e direção especificadas.

d) Rotacionar (ROTATE)

Rotaciona os objetos selecionados. Basta selecionar a opção ROTACIONAR, clicar sobre ou selecionar o objeto e rotacioná-lo em torno de um ponto base para um ângulo absoluto.

e) Espelhar (MIRROR)

Cria uma cópia espelhada dos objetos selecionados, poupando o trabalho de redesenhar algumas partes do desenho. Após o objeto ser espelhado, ainda é possível apagar ou manter o objeto original. O texto não é espelhado e mantém a mesma direção. Basta selecionar a opção ESPELHAR, clicar sobre ou selecionar o objeto e espelhar o objeto para o local desejado.

f) Deslocamento (OFFSET)

Desloca um objeto a uma distância especificada. Basta selecionar a opção DESLOCAMENTO, especificar a distância, clicar sobre ou selecionar o objeto e direcionar o deslocamento.

Vocabulário

Oops: esse comando é utilizado para restaurar os últimos objetos apagados.

o comando DESFAZER pode ser acessado clicando sobre a seta

maior ou digitando na janela de comando. No entanto, se você clicar

sobre a seta menor, verá todas as tarefas executadas e poderá voltar até a etapa desejada.

g) Dividir (DIVIDE)

No menu DESENHAR, divide objetos em partes iguais, a partir de um número de partes. Para você utilizar a opção DIVIDIR, é necessário ampliar o ponto. Assim, basta entrar no menu UTILITÁRIOS > ESTILO DO PONTO e escolher um estilo de ponto que represente a divisão da linha.

Figura 2.22 | Utilizando o comando DIVIDE



Fonte: AutoCAD (2016).

Comandos de edição: Trim, Extend, Fillet, Chanfer, Curves, Measure e PEdit

a) Aparar (TRIM) -/---

Apara um objeto no cruzamento com outro selecionado. Basta selecionar a opção APARAR, selecionar o objeto e aparar as linhas desejadas.

Figura 2.23 | Utilizando o comando APARAR



Fonte: elaborada pela autora.

Reflita

Para facilitar a tarefa, o AutoCAD disponibiliza vários recursos. Leia atentamente as opções da janela de comando. No comando APARAR, você pode utilizar a opção CERCA, que, a partir de uma linha, apaga todos os objetos interceptados por ela.

Figura 2.24 | Comando APARAR



Fonte: elaborada pela autora.

Estender (EXTEND) b)

Esse comando estende objetos até um objeto previamente selecionado. Basta selecionar a opção ESTENDER, selecionar os objetos, incluindo o objeto de destino e estender a linha.

Figura 2.25 | Comando Esticar



Fonte: elaborada pela autora.

Concord (FILLET) c)



Arredonda ou faz concordância das arestas de dois objetos. Basta selecionar a opção CONCORD, selecionar os objetos e especificar o raio da concordância.

Chanfro (CHANFER) d)

Chanfra as arestas de dois objetos. Basta selecionar a opção CHANFRO, estabelecer a distância do chanfro e selecionar as duas arestas.

Mesclar curvas (CURVES) 🎤 e)



Cria um spline no intervalo entre duas linhas ou curvas selecionadas. Basta selecionar a opção MESCLAR CURVAS e selecionar as duas extremidades dos objetos.

Medida (_MEASURE) f)

No menu DESENHAR, divide objetos em partes iguais a partir de uma dimensão. Insere pontos no intervalo especificado, ao longo do objeto selecionado, começando na extremidade mais próxima do ponto utilizado para selecionar o objeto.

Figura 2.26 | Utilizando o comando Medida



Fonte: AutoCAD (2016).



Edita polilinhas, objetos a serem unidos para polilinhas e objetos relacionados. Basta selecionar a opção EDITARP e selecionar o objeto a ser modificado, escolhendo na janela de comando a opção desejada.



Faca você mesmo

Utilize o comando POLILINHA para criar uma figura qualquer. Crie a figura, clique em EDITARP, clique sobre o objeto, selecione a opção SPLINE. O objeto se transforma automaticamente. Você ainda pode modificar a forma, clicando sobre o objeto e modificando a curva. Experimente!

Figura 2.27 | Pessoas em ambientes diversos realizando atividades diversas



Fontes: elaborada pela autora.

Comandos de edição: Explode, Scale e Align

a) Explodir (EXPLODE) 🖆

Separa um objeto agrupado em uma única entidade em suas formas primárias. Pode ser usado em blocos, polilinhas e cotas. Basta selecionar a opção EXPLODIR e selecionar o objeto.

b) Escala (SCALE)

Amplia ou reduz os objetos selecionados, mantendo as mesmas proporções do objeto após o redimensionamento. Basta selecionar a opção ESCALA, selecionar o objeto, especificar o ponto base e digitar o valor a ser reduzido, ampliado ou especificar um ponto.

c) Alinhamento (ALIGN) 🔚

Alinha objetos com outros objetos. Também especifica um, dois ou três pares de pontos de origem e de definição para alinhar os objetos selecionados. Selecione o objeto a ser alinhado, insira os pontos de referência e clique em ENTER.

Figura 2.28 | Comando ALINHAMENTO – passo a passo



Fonte: elaborada pela autora.

Comandos de edição: Stretch e Boundary

a) Esticar (STRECHT)

Estica os objetos e altera parte do comprimento do desenho. Basta selecionar a opção ESTICAR, selecionar o objeto por uma janela, direcionar o cursor do *mouse* para a direção correta e especificar o valor da distância ou utilizar um ponto aleatório.



Para o ponto final de deslocamento, os valores podem ser positivos ou negativos.

Não é possível esticar círculos, textos ou blocos.

Figura 2.29 | Comando ESTICAR



Fonte: elaborada pela autora.

b) Cobertura (BOUNDARY)

No menu DESENHAR, cria uma polilinha fechada sobre objetos existentes que formem um espaço fechado. Clique sobre o comando COBERTURA, selecione os pontos e feche a polilinha. Você ainda pode controlar se o quadro de cobertura exibe ou oculta os desenhos.



Pesquise mais

Leia o capítulo 11 do livro a seguir, para aprender um pouco mais sobre o processo de desenvolvimento de um projeto e o uso de ferramentas de modificações:

BALDAM, Roquemar de Lima; COSTA, Lourenço; OLIVEIRA, Adriano de. AutoCAD® 2016: utilizando totalmente. São Paulo: Érica, 2015. (Este livro poderá ser acessado pela área do aluno em Minha Biblioteca.)

Sem medo de errar

Segundo De Angelis et al. (2005), as praças, ao longo dos tempos, sofreram significativas mudanças e representam um espaço público de grande importância no cotidiano urbano. Para o condomínio residencial ficar valorizado, você vai projetar uma praça com o seguinte programa básico:

- 3 vagas de 5,50 m x 2,50 m.
- Playground para criança.
- Espaço coberto de 5,00 m x 5,00 m.
- Uma escultura do artista plástico Amílcar de Castro.
- Delimitação dos pisos e áreas verdes.
- Especificação esquemática da localização das vegetações.
- Equipamentos: bancos, bebedouro, iluminação e outros que se fizerem necessários.

O espaço disponível é um lote, conforme as dimensões a seguir, e você deve criar uma praça confortável para encontros, brincadeiras, circulação e contemplação.

Figura 2.30 | Terreno para a praça



Fonte: elaborada pela autora.

Posicione as áreas para a vegetação como elemento gerador de sombras e cortaventos, melhorando o conforto térmico do espaço. É importante verificar a escala dos espaços, levando em consideração a atividade que será desenvolvida em cada lugar da praça. Podem ser utilizados elementos temporários (guarda-sol, vasos, bancos de madeira etc.) ou definitivos (coberturas, canteiros, bancos de concreto) com a intenção de dar flexibilidade aos espaços, ou seja, que podem ser modificados de acordo com o uso. Alguns exemplos são apresentados a seguir:



Figura 2.31 | Exemplo de uma praça

Fonte: <http://www.fatonovo.com.br/arquivos/57e3d_pracajardimlaranjeiras.jpg>. Acesso em: 7 out. 2016.



Figura 2.32 | Exemplo de uma praça

Fonte: <http://www.rondonopolis.mt.gov.br/fotos-noticias/Parquinho1aa.jpg>. Acesso em: 7 out. 2016.

Para a resolução do problema, você deve se inspirar nos exemplos dados anteriormente e elaborar o seu projeto. Apresentamos um exemplo do espaço para você se inspirar. O programa de necessidades da praça pode ser incrementado com uma área para churrasqueira, área para cachorros, uma pista de skate, entre outras possibilidades.

Figura 2.33 | Exemplo de projeto da praça



Fonte: adaptada de <https://i.ytimg.com/vi/6CizCFjH844/maxresdefault.jpg>. Acesso em: 7 out. 2016.

Avançando na prática

Definição de pavimentos

Descrição da situação-problema

Após definição do programa de necessidades, ficou estabelecido que a residência será de dois pavimentos, contendo no pavimento inferior: garagem, *hall* de entrada, escritório, lavabo, área de serviço, cozinha com balcão, sala, escada para o pavimento superior e varanda com churrasqueira; e no pavimento superior: três suítes, sendo uma das suítes com *closet* e uma sala de tv com varanda. Você já conhece os comandos básicos para a construção do desenho e deve lembrar-se de que uma das premissas é a precisão. Portanto, agora, pode iniciar o desenvolvimento do redesenho das plantas disponibilizada a seguir.

Figura 2.34 | Planta da residência



Fonte: elaborada pela autora.

Resolução da situação-problema

Para iniciar o desenho:

1. Inserir as *layers* conforme figura a seguir:

Figura 2.35 | Tabela de layers



Fonte: AutoCAD (2016).

- 2. Assistir ao vídeo explicativo da webaula para ganhar agilidade.
- 3. Não se esquecer de ativar ORTO e OSNAP sempre que necessário.
- 4. Inserir as linhas de construção, conforme a figura mais adiante, utilizando a *layer* 0:
 - a. Inserir a linha horizontal de construção P1. Utilizar o comando DESLOCAMENTO para inserir as outras linhas, de acordo com as distâncias estabelecidas.
 - b. Inseriralinhavertical de construção L1. Utilizaro comando DESLOCAMENTO para inserir as outras linhas, de acordo com as distâncias estabelecidas.

- 5. Iniciar o desenho das paredes pela intersecção das linhas P8 e L1. As dimensões foram estabelecidas no projeto. Você deve utilizar os comandos DESLOCAMENTO ou COPIAR para desenhar as paredes.
- 6. Todas as paredes são de 15 cm de espessura.
- 7. O piso do degrau da escada tem 30 cm de largura.
- 8. As aberturas, portas, projeções do telhado, entre outros itens podem ser inseridos mais tarde. É importante entender o conceito da construção do desenho.



Figura 2.36 | Construção inicial do projeto

Fonte: elaborada pela autora.

Faça valer a pena

1. Os comandos de construção são utilizados para desenhar objetos que compõem um projeto. Eles estão localizados na aba PADRÃO da ribbon e podem ser acessados com um clique do *mouse* ou pela janela de comando, bastando digitar o nome ou atalho do comando.

Sendo assim, assinale a alternativa com os itens corretos:

- 1. Um retângulo pode ser desenhado com o comando polilinha.
- 2. Um retângulo pode ser desenhado com o comando polígono.
- 3. Um círculo pode ser desenhado com o comando elipse.
- 4. Uma elipse pode ser desenhada com o comando círculo.
- 5. O comando polígono cria objetos somente de lados regulares.
- a) 1, 2, 3.
- b) 1, 2, 4.
- c) 2, 3, 5.
- d) 1, 3, 5.
- e) 1, 4, 5.

2. Os comandos de edição são utilizados para modificar um desenho já existente ou em construção. Além de apagar linhas de um objeto, ainda é possível mover, copiar, rotacionar e espelhar todos os elementos do desenho. Esses recursos agilizam a produção do projeto.

Sendo assim, assinale a opção que represente a função do comando:

- a) Apagar: exclui do desenho somente linhas em construção.
- b) Mover: move objetos somente na ortogonal.
- c) Copiar: duplica objetos a uma distância estabelecida.
- d) Rotacionar: gira o objeto para qualquer ângulo.
- e) Espelhar: espelha um objeto somente na ortogonal.

3. O comando de edição ESCALA (*scale*) é utilizado para ampliar ou reduzir os objetos selecionados, mantendo as mesmas proporções do objeto após o redimensionamento. Assim, para dimensionar um objeto, deve ser especificado um ponto base, que age como o centro da operação de dimensionamento e permanece estacionário, e um fator.

Sendo assim, assinale a opção com os itens corretos:

- 1. Um fator de escala 1 amplia o objeto 2 vezes.
- 2. Um fator de escala 2 amplia o objeto 2 vezes.
- 3. Um fator de escala 0,5 amplia o objeto em 1 vez.
- 4. Um fator de escala 0,5 reduz o objeto pela metade.
- 5. Um fator de escala 10 amplia o objeto em 10 vezes.
- a) 1, 2, 3.
- b) 2, 4, 5.
- c) 3, 4, 5.
- d) 1, 4, 5.
- e) 1, 3, 5.

Seção 2.3

Blocos, biblioteca de blocos e hachuras de preenchimento

Diálogo aberto

O AutoCAD é um dos programas mais utilizados para a elaboração dos projetos e vem desenvolvendo poderosos recursos para sofisticar e adotar padrões de organização no desenvolvimento de projetos de arquitetura, engenharia e *design*. Dessa forma, você explorou os recursos de organização das *layers*, assim como os compreendeu e praticou cada um dos comandos relacionados à construção e à edição do desenho.

Portanto, uma das principais diferenças entre a produção do desenho tradicional e o auxiliado pelo computador está na representação gráfica de elementos repetitivos. Nesta seção, você vai compreender os conceitos básicos e aprender a utilizar os recursos dos blocos ou gabaritos eletrônicos, que conectam as ideias de projeto à realidade, com poderosas ferramentas de humanização dos desenhos, possibilitando grandes avanços em termos de custos, qualidade e informações geradas.

Além disso, os blocos permitem economizar muito tempo de trabalho e podem ser encontrados em arquivos eletrônicos gratuitos na internet ou comprados em CDs prontos. O grande número de desenhos gera uma biblioteca de blocos, que deve ser compartilhada com todos os envolvidos no projeto.

Finalmente, você vai conhecer e praticar os comandos destinados à inserção das hachuras, ou mais conhecido por texturas, que preenchem os objetos e representam os diferentes materiais por uma trama padrão, tais como: tijolo, concreto, madeira, vidro, pedra etc.

Você elaborou o desenho básico da planta, representando as paredes, as aberturas e a cobertura. A próxima tarefa é inserir no projeto os blocos de portas, caixilhos, mobiliários, vegetação, figuras humanas e outros elementos que indicam a proporção do desenho e são indispensáveis para a compreensão e a humanização do projeto.

Para essa tarefa, você precisa entender como criá-los ou como importá-los de uma biblioteca de blocos, disponíveis em vários sites de blocos para AutoCAD. Além de minimizar o trabalho de desenho, os blocos atribuem ao projeto mais realidade.

Para a definição dos acabamentos, você deve usar a sua criatividade e preencher os objetos desenhados com hachuras de linhas, pontos, formas ou cores, diferenciando e indicando as texturas dos materiais utilizados. Discuta com a equipe essa etapa do projeto e decida o que e como devem ser desenhados. É importante a participação de todos os envolvidos no desenvolvimento de um banco de blocos e hachuras, para ser utilizado em outros projetos.

Não pode faltar

Blocos: atributos e definições de blocos

Na elaboração de um projeto, alguns elementos são utilizados repetidas vezes, tais como: portas, janelas, louças e acessórios de banheiro, mobiliário etc. Para essa função, o AutoCAD permite criar blocos, que são formados a partir de um conjunto de geometrias (linhas, arcos, círculos etc.) e transformados em uma única entidade gráfica. As principais vantagens de se trabalhar com blocos são porque:

- Reduzem o tamanho dos arquivos: um bloco repetido várias vezes, ocupa muito menos memória do que elementos desenhados sobrecarregados de informações.
- Criam uma biblioteca de blocos: objetos podem ser criados, armazenados e compartilhados entre usuários.
- Reduzem erros nas modificações: quando um bloco é alterado, suas repetições serão alteradas automaticamente.

Os blocos devem ser organizados por pastas de acordo com suas funções e, ao criar um novo bloco, um nome deve ser associado a ele, assim como deve ser salvo em uma pasta, gerando uma biblioteca de blocos.

Eles podem ser inseridos em plantas, cortes e fachadas, quantas vezes for necessário, em diferentes escalas, tipos de vistas, ângulos de rotação, ainda, serem modificados. A seguir, veja alguns exemplos de blocos:

Pessoas	Homens, mulheres, crianças, grupos, casais etc.	
Mobiliário	Camas, mesas, cadeiras, poltronas, armários, sofás etc.	
Vegetações	Árvores, arbustos, folhagens, flores etc.	A Com
Veículos	Automóveis, caminhões, ônibus, bicicletas, máquinas etc.	
Cozinhas	Fogões, geladeiras, <i>freezers</i> , cubas, tampos inox etc.	
Banheiros	Vasos sanitários, pias, mictórios, banheiras etc.	
Banheiros	Vasos sanitários, pias, mictórios, banheiras etc.	

Fonte: adaptada de http://www.cadblocos.arq.br/index.html. Acesso em: 26 set. 2016.



Reflita

Quais são os blocos mais utilizados? Se você não souber, faça o *download* de várias categorias de desenhos e selecione o que vai utilizar. Não se esqueça de criar seus próprios blocos!

Blocos: criando, inserindo e modificando

a) Criando o bloco

O comando CRIAR BLOCO cria um bloco a partir de objetos desenhados. Quando o comando é selecionado, é aberta uma caixa de diálogo para a definição de alguns parâmetros:

	📕 📥 Inserir		×
	Nome:	~ Procu	a
	Caminho:	jeográficos	
Criar bloco	Ponto de inserção 🗹 Especificar na tela	Escala 🗹 Especificar na tela	Rotação Especificar na tela
	∞ 0.00	X: 1.00	Ângulo: 0
	Y: 0.00	Y: 1.00	Unidade de bloco
	Z: 0.00	Z: 1.00	Unidade: Sem unidade
		🗹 Escala uniforme	Fator: 1.00
	Explodir	OK	Cancelar Ajuda

Figura 2.37 | Caixa de diálogo para inserir bloco no desenho

Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).

- Nome: inserir o nome do bloco.
- **Ponto base:** ponto de inserção e fixação do bloco. Clicar em SELECIONAR PONTO e escolher o ponto do desenho.
- **Objetos:** clicar em SELECIONAR OBJETOS e selecionar todos os elementos que farão parte do bloco.
- Enter ou OK para finalizar.

Existem outras opções que devem ser observadas e, se necessário, adotadas para cada um dos blocos. Ao inserir um objeto, você pode modificá-lo utilizando os recursos da aba PADRÃO da ribbon, rotacionando, movendo, copiando ou explodindo o objeto para modificar algum elemento do desenho.

U2



Faça você mesmo

Desenhe uma cadeira, conforme indicado. Para o assento: comando RETÂNGULO > Dimensão > 30 cm > 30 cm. Para o encosto: comando RETÂNGULO > clique no ponto inferior direito > Dimensão > 5 cm > 30 cm. Para o braço: comando RETÂNGULO > clique no ponto superior direito > Dimensão > 25 cm > 5 cm; comando COPIAR, selecione o braço e copie o objeto para o lado oposto. Na aba ribbon, utilize o comando INSERIR, clique em CRIAR BLOCO e crie um bloco de nome "Cadeira 01".

Figura 2.38 | Cadeira 01



Fonte: elaborada pela autora.

b) Gravando o bloco

Os blocos podem ser inseridos somente no desenho em que foram criados ou podem ser salvos em uma pasta destinada à biblioteca de blocos para serem utilizados em outros desenhos.

Figura 2.39 | Comando GRAVAR BLOCO



- Blocos: clicar em SELECIONAR OBJETOS e procurar o nome dado ao bloco.
- **Destino:** especificar o nome e o caminho do arquivo onde o bloco será salvo.
- Enter ou OK para finalizar.

c) Inserindo bloco

O comando INSERIR é utilizado para inserir um bloco no desenho. Assim, basta clicar na aba da ribbon INSERIR > INSERIR, abrindo uma caixa de diálogo, configurando alguns parâmetros:

Figura 2.40 | Comando INSERIR

	hserir		×	
	Nome:	✓ Procura	ar	
	Caminho:			
Inserir	Ponto de inserção 🗹 Especificar na tela	Escala Especificar na tela	Rotação Especificar na tela	
	×: 0	X: 1	Ângulo: 0	
	Y: 0	Y: 1	Unidade de bloco	
	Z: O	Z: 1	Unidade: Sem unidade	
		🗌 Escala uniforme	Fator: 1	
	Explodir	ОК	Cancelar Ajuda	

Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).

- Nome: nome do bloco.
- Ponto de inserção: ponto de base para a inserção do bloco. Se não for especificado na tela, geralmente o bloco é inserido no ponto de coordenada (0,0).
- Escala: especifica a escala de inserção do bloco.
- Rotação: ângulo de rotação do bloco.
- **Explodir:** o bloco é inserido como objetos separados e não como uma entidade única.

Ao elaborar um desenho, se for necessário copiar parte de outro desenho, basta acessar o arquivo, inserir o comando COPIARAT, selecionar a parte a ser copiada, voltar ao arquivo e inserir o comando COLAR. O desenho será inserido como um bloco.

d) Modificando o bloco

Um bloco pode ser editado sem usar a opção EXPLODIR. Basta clicar duas vezes sobre o bloco, clicar sobre o ícone EDITOR DE BLOCO ou digitar a opção BEDIT na janela de comando.



Figura 2.41 | Comando BEDIT

Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).

O editor de bloco pode ser considerado uma área de edição dos blocos. Após a alteração, é necessário clicar em FECHAR e salvar o desenho editado. Essa opção vai alterar todos os blocos inseridos no projeto.

Figura 2.42 | Tela do editor de bloco



Fonte: AutoCAD (2016).



Assimile

Segundo Katori (2015):

Os objetos criados na layer O serão inseridos na layer corrente do desenho.

Os objetos criados nas demais *layers* serão inseridos nas *layers* de origem. Se não existir uma *layer* corrente, o AutoCAD irá criá-la automaticamente.

Criando uma biblioteca de blocos

Uma biblioteca de blocos armazena pastas que contêm arquivos de desenhos, selecionados de acordo com sua categoria, podendo ser inseridos como um bloco. Os blocos são padronizados e podem ser utilizados por vários usuários.

Existem inúmeros *sites* que oferecem bibliotecas de blocos em DWG gratuitamente. Os desenhos devem ser arquivados em uma pasta, inseridos nos projetos e modificados quando necessário. Geralmente, são blocos complexos e bem elaborados e não necessitam ser redesenhados. Esse recurso humaniza o projeto e é uma tarefa fácil, agilizando a elaboração do projeto. Exemplo de *sites* gratuitos:

CADblocos. Disponível em: <http://www.cadblocos.arq.br/>. Acesso em: 14 dez. 2016.

ECiViL. Disponível em: http://www.ecivilnet.com/cad/. Acesso em: 14 dez. 2016.

Luciana Paixão® Arquiteta. Disponível em: http://www.aarquiteta.com.br/blog/biblioteca-arquitetura/. Acesso em: 14 dez. 2016.

Vo

Vocabulário

DWG: é um dos formatos de dados de projeto mais usados, encontrado em quase todos os ambientes de projeto. Isso significa que existe compatibilidade com a tecnologia do AutoCAD e o arquivo pode ser aberto e modificado no próprio software.

Download: significa transferir (baixar) um ou mais arquivos de um servidor remoto para um computador local. É um procedimento muito comum e necessário, quando o objetivo é obter dados disponibilizados pela internet.

Padrões e dimensionamento

As proporções de uma obra podem ser claramente compreendidas a partir da representação gráfica de figuras humanas, veículos, mobiliários, entre outros. Esses elementos podem ser padronizados, mas estão relacionados visualmente com as dimensões da edificação e asseguram uma noção das proporções do projeto.

A vegetação é utilizada para compor a concepção estética do desenho e a representação de árvores, arbustos e forrações auxiliam na leitura das áreas livres, das proteções e, também, da percepção das dimensões.

Ao criar um bloco ou utilizar um bloco de bibliotecas prontas, disponibilizadas pela internet, devem ser verificadas as *layers*, os tipos e espessuras de linhas. Esses atributos devem estar de acordo com o padrão estabelecido pela equipe de projeto e as normas NBR 6492/1994. Na maioria das vezes, são utilizados os traços médios e finos para a inserção de blocos.

Por fim, ao inserir um bloco no desenho, suas dimensões devem ser conferidas e, caso não representem as medidas reais de um objeto, elas devem ser alteradas. Assim, o bloco pode ser inserido novamente utilizando o comando INSERIR BLOCO, redefinindo um novo fator de escala. Caso o bloco já tenha sido inserido, utilize o comando ESCALA, especificando as novas dimensões.

Figura 2.43 | Blocos de móveis, acessórios e vegetação - Planta



Fonte: elaborada pela autora.

Figura 2.44 | Blocos de peças sanitárias e acessórios - Planta e corte



Inserção de hachuras

O comando HACHURA é um recurso do AutoCAD que preenche uma área delimitada ou objetos selecionados, com uma textura padronizada, um preenchimento sólido ou um preenchimento de gradiente. São úteis, principalmente, quando se deseja

diferenciar as áreas ou objetos, como no caso de piso cerâmico e jardim, parede de concreto e revestida de pedra, mesas de madeira e de mármore, entre várias outras opções.

Para que o comando possa ser aplicado, a área do desenho ou objeto selecionado deve ser uma figura completamente fechada. Muitas vezes, é necessário delimitar o desenho por polilinhas e, só então, inserir a hachura.



Figura 2.45 | Comando HACHURA

Fonte: adaptada de AutoCAD (2016).

Figura 2.46 | Aba do comando HACHURA



Fonte: AutoCAD (2016).

- Selecionar pontos: seleciona o ponto de inserção da hachura no desenho.
- Padrão de hachura: tipo de hachuras disponível para inserção.
- Ângulo: ângulo da hachura.
- Escala: escala de inserção da hachura.
- Corresponder propriedades: altera a hachura de um objeto por outra.
- Fechar: fecha a aba HACHURAS.

Depois de inserida a hachura no desenho, você ainda pode clicar duas vezes sobre ela e fazer novas alterações.

Existem três tipos de hachuras:

Padrão: preenchimento composto por padrões de linhas.

Gradiente: preenchimento sólido em nove diferentes padrões e uma ou duas cores.

Sólido: preenchimento sólido de uma única cor.

Padrão: preenchimento composto por padrões de linhas.

Gradiente: preenchimento sólido em nove diferentes padrões e uma ou duas cores.

Sólido: preenchimento sólido de uma única cor.

Figura 2.47 | Alterações da hachura inserida



Fonte: AutoCAD (2016).

Existem três tipos de hachuras:

Padrão: preenchimento composto por padrões de linhas.

Gradiente: preenchimento sólido em nove diferentes padrões e uma ou duas cores.

Sólido: preenchimento sólido de uma única cor.



Exemplificando

No exemplo a seguir, são apresentadas diferentes escalas de uma mesma textura, que representa o tecido de uma cadeira. Assim, o dimensionamento da escala da hachura é fundamental para o entendimento do desenho.

Figura 2.48 | Escalas de uma hachura



Fonte: elaborada pela autora.

- Quando houver a abertura de uma porta, a hachura deve passar por ela.
- Os textos e blocos devem ser inseridos antes de inserir hachuras.
- Se a escala for muito pequena, a hachura pode aparecer como um sólido, então deve ser alterada para representar adequadamente o material.

As hachuras são também utilizadas para indicar as texturas dos materiais especificados no projeto, tais como: concreto, pedra, chapisco, bloco de concreto, tijolo a vista, vidro etc. Os padrões são escolhidos de acordo com a representação do material e de acordo com a sua escala. Portanto, é muito importante ter noção das dimensões dos materiais e, após a inserção da hachura, conferir se a dimensão do material está de acordo com a realidade e a escala do desenho. Você pode encontrar alguns exemplos na NBR 6492/1994, dessa forma, basta pesquisar para não inserir uma hachura qualquer.

Figura 2.49 | Exemplos de hachuras



Fonte: adaptada de Xavier (2011, p.49).



O artigo a seguir aborda a representação gráfica do famoso arquiteto Frank Lloyd Wright e a importância do desenho na relação imagem-objeto. Uma prática tradicional, sem os *softwares* de projeto 3D, mas em que cada traço, textura e grafismo implica um significado de espaço e materialidade. A leitura desvenda a importância da representação e discute o processo criativo do arquiteto:

FUJIOKA, Paulo Yassuhide. Quatro desenhos de Frank Lloyd Wright. Disponível em: http://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/nelac/wp-content/uploads/2015/01/ARTIGO-2.pdf>. Acesso em: 20 out. 2016.

Sem medo de errar

Você aprendeu os recursos do AutoCAD para humanizar os desenhos, uma tarefa fácil e que torna o desenho técnico mais amigável. O objetivo de inserir os blocos e hachuras é para que o cliente entenda melhor a representação gráfica das partes do projeto.

Portanto, você vai inserir os blocos e as hachuras na planta da edificação, utilizando os componentes da biblioteca de blocos e estabelecendo os materiais para aplicar as hachuras. Não se esqueça de utilizar corretamente a escala para deixar o desenho mais fiel à realidade. Uma planta menos técnica proporciona o claro entendimento das proporções e espaços concebidos. A planta apresentada é um exemplo. Você pode fazer a sua!



Figura 2.50 | Exemplo de planta humanizada

Fonte: elaborada pela autora.

Após organizar a biblioteca de blocos, você deve inserir os blocos no desenho de acordo com cada ambiente. Pesquise as medidas do mobiliário para ter certeza que está inserindo corretamente cada um deles.

- 1. Fazer o *download* dos blocos, arquivando os desenhos em uma pasta por assunto, por exemplo: COZINHA, SANITÁRIOS, VEGETAÇÃO etc., criando assim, a biblioteca de blocos.
- 2. Confirmar o uso da *layer* ARQ-MÓVEIS como atual.
- 3. Escolher um ambiente e iniciar a inserção dos blocos:

INSERIR > INSERIR PROCURAR (procurar o bloco na biblioteca) > ABRIR.

Selecionar o ponto de inserção > ENTER. Basta conferir as medidas para verificar se a escala do objeto está correta.

- 4. Verificar se realizou as seguintes tarefas:
 - Inserir os blocos:
 - Comando INSERIR > PROCURAR > encontrar a pasta onde foram arquivados os blocos > selecionar o bloco desejado e inserir no desenho.
 - o A partir do ponto de inserção, arrastar o *mouse* até a dimensão exata ou inserir o bloco na escala de construção.
 - Inserir as hachuras:
 - o Confirmar o uso da layer ARQ-HACHURAS como atual.
 - o Escolher um ambiente ou uma área e iniciar a inserção das hachuras:

PADRÃO > HACHURAS (caixa de diálogo CRIAÇÃO DE HACHURAS), clicar no ícone PADRÃO DE HACHURA> escolher a hachura, fazer as alterações de parâmetros e inserir no desenho.

o Comando hachura > padrão > escolher o padrão de hachura > alterar o ângulo e escala > inserir no desenho > ENTER.



Assimile

Os blocos são inseridos na *layer* atual, então, preste atenção para inserir na *layer* correta: ARQ-MOVÉIS, ARQ-VEGETAÇÃO etc. Se a *layer* de construção não estiver de acordo, você terá que modificá-la. A mesma regra vale para as hachuras que, geralmente, são inseridas na *layer* ARQ-HACHURAS nas cores 8 e 9 (tons de cinza) para o desenho não ficar tão pesado. Agora é a sua vez!

Avançando na prática

Planta de locação

Descrição da situação-problema

Você pode fazer o mesmo procedimento para elaborar a implantação, então, basta acrescentar a projeção do telhado no lote, criar um bloco e executar o desenho. A planta de locação ou implantação compreende o projeto como um todo, sendo detalhada, dessa forma, desenvolva junto a sua equipe, uma sugestão de implantação da planta de locação.





Fonte: elaborada pela autora.

Resolução da situação-problema

Você deve inserir a projeção do telhado e criar um bloco do lote.

- Criar bloco:
 - Comando CRIAR BLOCO > inserir um nome: LOTE CONDOMÍNIO RESIDENCIAL> clicar sobre um ponto do desenho e selecionar todo o desenho > ENTER.

Pronto! Agora, o lote é um bloco e pode ser inserido como um elemento único.

Figura 2.52 | Implantação



Fonte: elaborada pela autora.

Dependendo do tamanho da impressão, você pode congelar as hachuras e deixar somente o telhado. Escolha o que você quer mostrar.

Faça valer a pena

1. O AutoCAD tem recursos para criar blocos que são formados a partir de um conjunto de linhas, arcos, círculos e outros elementos geométricos. O objeto é, então, transformado em um único elemento padronizado e acessível para vários usuários, garantindo várias vantagens na execução dos desenhos técnicos.

Desse modo, assinale a opção que apresente as principais vantagens de se trabalhar com blocos:

a) Cria uma biblioteca de blocos que pode ser utilizada em um único desenho.

- b) Após o uso do bloco, ele não pode ser armazenado.
- c) Um objeto transformado em bloco não pode ser modificado.

d) Reduz o tempo de elaboração do desenho.

e) Um bloco só pode ser utilizado se ele for armazenado na pasta do desenho atual.

2. Os programas CAD oferecem o recurso de uso de blocos ou gabaritos eletrônicos que facilitam e agilizam a elaboração do desenho. Durante a execução de um projeto, muitos elementos são repetitivos e um objeto transformado em bloco pode ser inserido inúmeras vezes, sem que tenhamos que desenhá-lo novamente.

Com relação aos comandos utilizados para trabalhar com blocos, assinale a opção correta:

a) O comando INSERT é o único a criar blocos.

b) O comando BASE cria um ponto base para a inserção do bloco.

c) O comando CRIAR BLOCOS cria um bloco e o armazena na biblioteca de blocos.

d) O comando EDITOR DE BLOCO permite alterar somente a cor da *layer* do bloco.

e) O comando CORRESPONDER PROPRIEDADES não pode ser utilizado em blocos.

3. O AutoCAD tem recursos para inserir hachuras ou texturas padronizadas em objetos ou áreas específicas que necessitam ser diferenciadas e humanizadas. Existem vários tipos de hachuras e três categorias são disponibilizadas: padrão, sólido e gradiente.

Com relação ao uso das hachuras na humanização dos projetos, assinale a opção correta:

a) Permite preencher os objetos com hachuras definidas pelo usuário.

b) As hachuras são utilizadas somente para diferenciar as áreas de um projeto.

c) Os blocos devem ser inseridos após a inserção das hachuras.

d) A escala não interfere na inserção das hachuras.

e) Qualquer padrão pode ser utilizado como preenchimento de um objeto.
Referências

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA - AsBEA. **Diretrizes** gerais para intercambialidade de projetos em CAD. Disponível em: http://www.asbea. org.br/download/AsBEA_Cad_Norma_R2011.pdf>. Acesso em: 26 set. 2016.

AUTODESK. AutoCAD. Disponível em: http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>. Acesso em: 1 jun. 2016.

BALDAM, Roquemar de Lima; COSTA, Lourenço; OLIVEIRA, Adriando de. **AutoCAD® 2016**: utilizando totalmente. São Paulo: Érica, 2015. 560p.

CADblocos. Disponível em: http://www.cadblocos.arq.br/. Acesso em: 14 dez. 2016.

CARMO, João. **Criando layers**. Disponível em: <http://docente.ifrn.edu.br/joaocarmo/ disciplinas/aulas/cad-2d-2008/criando-layers>. Acesso em: 6 set. 2016.

DE ANGELIS, B. L. D. et al. Praças: história, usos e funções. Maringá: EDUEM, 2005.

ECiViL. Disponível em: http://www.ecivilnet.com/cad/. Acesso em: 14 dez. 2016.

TEMPLATE de layers (CAD) para arquitetura: padrão AsBEA. Disponível em: http://www.arquilog.com.br/template-cad/. Acesso em: 6 set. 2016.

FUJIOKA, P. Y. **Quatro desenhos de Frank Lloyd Wright**. Disponível em: http://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/nelac/wp-content/uploads/2015/01/ARTIGO-2.pdf>. Acesso em: 20 out. 2016.

KATORI, Rosa. AutoCAD 2016: projetos em 2D. São Paulo: Editora Senac, 2015.

LIMA, Silvio Rodrigo de. **AutoCAD 2005** – 2D: lição 18 de 115 – layers no AutoCad. Disponível em: http://juliobattisti.com.br/artigos/livroautocad2d/capitulo1/18.asp. Acesso em: 7 set. 2016.

Luciana Paixão® Arquiteta. Disponível em: http://www.aarquiteta.com.br/blog/biblioteca-arquitetura/. Acesso em: 14 dez. 2016.

INSTALANDO hachuras. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PS8I4oV-UcM>. Acesso em: 28 set. 2016.

XAVIER, S. **Apostila de desenho arquitetônico**. Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Engenharia, Núcleo de Expressão Gráfica, mar. 2011. Disponível em: http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2016.

Configuração de textos, cotas e outros comandos

Convite ao estudo

O processo projetual é complexo e envolve conhecimento e criatividade para compreender e organizar as informações explícitas e implícitas do projeto e que estão diretamente ligadas à representação gráfica de um objeto. Esta se torna uma importante ferramenta do processo projetual e incorpora, além das atividades de análise, a interpretação e a compreensão de representar o que vai ser construído, explicitando as preocupações estéticas dos espaços e as técnicas construtivas.

Dentro do processo de desenvolvimento da aprendizagem do AutoCAD, é fundamental que se compreenda os conceitos básicos dos comandos e pratique-os de acordo com as regras de representação gráfica estabelecidas na NBR 6492/1994. As informações devem ser disponibilizadas de forma clara por meio de desenhos, textos, tabelas, maquetes e demais recursos disponíveis.

Um desenho não pode deixar dúvidas e tem como objetivo definir todos os aspectos necessários para a construção do que foi projetado. Trata-se, principalmente, da sistematização das informações em uma única linguagem, considerando que os instrumentos de representação (tradicional ou digital) são importantíssimos para se estabelecer, antes de tudo, informações precisas, garantindo o entendimento do que foi projetado e a agilidade na sua produção.

Nesse contexto, a primeira seção apresenta as questões relacionadas às informações incorporadas aos desenhos, tais como símbolos, tabelas, linhas de chamada e textos. Demonstra a importância para esclarecer partes de um projeto e disponibilizar aos clientes e construtores os inúmeros elementos que foram especificados pelos projetistas. Explora também as cotas que

expressam as medidas, geralmente em metros, das partes do projeto. Os objetivos de aprendizagem desta seção são conhecer os comandos para inserir as informações e compreender a sistematização de uma linguagem para a representação técnica (tradicional ou digital) e a apresentação dos desenhos, bem como conhecer as normas NBR 6492/1994 (Representação de Projetos de Arquitetura e NBR 8402/1994 (Execução de Caractere para Escrita em Desenho Técnico).

Na segunda seção são abordados os aspectos relacionados aos comandos de averiguação das medidas dos elementos do projeto, tais como distâncias, ângulos, área e perímetro de um objeto. Outros comandos são explorados, como LISTA, utilizado para obter informações das propriedades de um objeto (camada, tipo de linha, coordenada, área e perímetro), além de outras informações específicas. Ademais, ainda são apresentados outros comandos, a remoção de ícones e a formatação da área de trabalho de acordo com a necessidade de cada usuário. Os objetivos de aprendizagem da seção são conhecer os principais comandos de averiguação das medidas, o cálculo de área, perímetro e volume, a lista de propriedades de objetos e inserir e remover outros comandos.

Por fim, na terceira seção, são apresentadas outras formas de humanizar os desenhos e os principais conceitos para inserir informações adicionais, como denominação dos ambientes em planta, corte e fachada, indicações e símbolos necessários para a correta compreensão do projeto, entre outras tarefas necessárias para agilizar a produção dos desenhos técnicos. Os objetivos de aprendizagem são conhecer os principais comandos para elaborar plantas, cortes e fachadas humanizadas e inserir indicações e simbologias de acordo com as normas técnicas.

Cabe destacar que os constantes avanços tecnológicos propiciaram inúmeras contribuições para o processo projetual, no entanto, os projetistas devem dominar não só as técnicas de representação gráfica, mas, também, os conceitos sobre forma, função e tectônica. Nesse contexto, você terá a oportunidade de aplicar todo o conhecimento aprendido até agora no desenvolvimento de um projeto de reforma para duas unidades de um condomínio logístico comercial, localizado em Ipojuca, nos arredores do Complexo Portuário Suape, no Estado de Pernambuco. Esse tipo de empreendimento vem sendo muito procurado por empresas e indústrias que têm em vista áreas mais flexíveis, localização estratégica para a distribuição dos seus produtos, infraestrutura instalada e vigilância 24 horas em todo o perímetro do condomínio. O projeto de arquitetura para a reforma dos galpões, locados por uma indústria de móveis residenciais de alto padrão, deve atender ao programa de necessidades estabelecido pelos novos proprietários e você vai elaborar um estudo preliminar para a apresentação das soluções.

Não se esqueça de pesquisar e levantar o máximo de informações sobre o assunto, que podem ajudar a gerar boas soluções de arquitetura. Assim, as fundamentais são as informações relacionadas ao terreno, à orientação solar, aos acessos e fluxos, às áreas e setorização, à legislação, ao orçamento prévio, às tecnologias construtivas e aos materiais disponíveis na região, entre outras. As informações menos evidentes, mas que têm enorme relevância para o projeto, são as relacionadas com as escolhas das soluções em função do programa estabelecido e do desejo dos proprietários e, consequentemente, a harmonização de todos os aspectos no projeto.

Seção 3.1

Textos em escalas variadas, linhas de cotas, linhas de chamadas e cotas de níveis

Diálogo aberto



Para uma boa apresentação do projeto, além do desenho das formas da edificação ou *layout*, é necessário inserir a maior quantidade possível de informações de forma clara, objetiva e padronizada, a fim de se esclarecer o que foi projetado. Como já pudemos perceber, nem sempre é fácil ler um desenho técnico e, muitas vezes, sem as informações adicionais, podemos cometer erros.

Desse modo, nesta seção, você vai conhecer os comandos para inserir as informações necessárias para a construção do que foi projetado. Trata-se, principalmente, da sistematização de uma linguagem para a representação técnica (tradicional ou digital) e a apresentação dos desenhos com os elementos necessários para a sua compreensão, segundo a NBR 6492/1994. E, também, serão apresentados os comandos para criar, modificar e especificar os estilos de textos que devem seguir a norma NBR 8402/1994 e o sistema de cotagem (medidas), que seguem as normas NBR 10126/1987 (Cotagem em Desenho Técnico). A padronização dos projetos facilita a produção dos desenhos técnicos e o entendimento das informações.

Nesse contexto, você foi escolhido para desenvolver o projeto preliminar de arquitetura para a reforma dos galpões e, para aplicar os conceitos aprendidos, será necessário redesenhar o projeto do condomínio logístico comercial. Em seguida, deve atender ao programa de necessidades estabelecido pelos novos proprietários.

Os galpões foram alugados para a instalação de um *showroom* para exposição e lançamento dos móveis de sala de estar e jantar, área de estoque para pronta entrega de peças de decoração e uma área de atendimento ao público, vendas e administração.

O projeto deve ser todo cotado e as informações dos principais materiais para a construção da reforma devem ser especificados no projeto. Além do *layout* interno,

você pode fazer uma proposta para a área externa e incrementar o uso do espaço.

Não se esqueça de pesquisar em livros, publicações e *sites* sobre o assunto. Você vai amadurecer as ideias e organizar o próprio conhecimento para, depois, aplicar na concepção do projeto e na elaboração dos desenhos técnicos.

Não pode faltar

Inserindo símbolos, tabelas e linhas de chamada

Inserindo símbolos



Fonte: AutoCAD (2016).

Os símbolos e caracteres especiais podem ser inseridos a partir de um código de controle ou uma sequência unicode, que é um padrão adotado mundialmente cujos os caracteres, de todas as linguagens escritas, podem ser representados em computadores por meio de uma combinação de caracteres.

Para isso, o comando PADRÃO > TEXTO deve ser acessado, especificando o ponto inicial do texto e sua altura e, em seguida, deve ser digitado o UNICODE de cada símbolo na janela de comando, pressionando o ALT + os números correspondentes ao símbolo.

A tabela a seguir apresenta alguns exemplos dos símbolos e caracteres:

Alt+1	Alt+2	Alt+7	Alt+8	Alt+9	Alt+10	Alt+11	Alt+12	Alt+13
\odot	۲	•	٥	0	O	ď	Ŷ	\$
Alt+15	Alt+16	Alt+17	Alt+18	Alt+20	Alt+21	Alt+22	Alt+24	Alt+25
¢	►	-	Ĵ	ſ	§		1	Ļ
Alt+27	Alt+29	Alt+30	Alt+31	Alt+142	Alt+148	Alt+152	Alt+155	Alt+156
←	\leftrightarrow		▼	Ä	ö	ÿ	ø	£
Alt+157	Alt+166	Alt+167	Alt+171	Alt+172	Alt+251	Alt+252	Alt+253	Alt+300
Ø	а	0	1/2	1⁄4	1	3	2	Ĭ

Tabela 3.1 | símbolos e caracteres

Fonte: elaborada pela autora.

Quando o comando TEXTO é acessado, imediatamente, o menu EDITOR DE TEXTO é aberto e, nele, pode ser encontrado o ícone SIMBOLO > OUTRO. O mapa de caracteres será aberto e os símbolos podem ser inseridos no texto. Outra opção é pressionar o botão direito do *mouse*, acessando SÍMBOLO no menu de atalho, encontrando os símbolos mais utilizados.

🚳 Mapa de Caracteres		– 🗆 X
Fonte: C Arial		✓ Ajuda
! " # \$ % & '	() * + , / 0 1	234 ^
56789:;	< = > ? @ A B C D E	FGH
IJKLMNOI	PQRSTUVWXY	Ζ[\
] ^ _ ` a b c ·	defghijklm	n o p
q r s t u v w :	x y z { } ~ i ¢	£¤¥
¦§″©ª«¬	- ® [—] ° ± ² ³ ´ µ ¶	. 1
° » 1⁄4 1⁄2 3⁄4 ¿À /	ÁÂÃĂĂÆÇÈÉÊ	ËÌÍÍ
ÎĪÐŃÒÓÔ	ŐÖרÙÚÚŰŰÝÞ	ßàá
âãääæçè	éêëiìíîïðñò	ό ô ő
ö ÷ ø ù ú û ü	ý þ ÿ Ā ā Ă ă Ą ą Ć	ĆĈĈ
Caracteres a serem copiados: Modo de exibição avançado U+0021: Ponto de exclamação	5	elecionar Copiar

Figura 3.1 | Mapa de caracteres

Fonte: AutoCAD (2016).

b) Inserindo tabelas



Fonte: print screen do Programa AutoCAD, 2016 Uma tabela é um objeto que contém dados em linhas e colunas. Ela pode ser criada a partir do comando TABELA (*Table*), que permite elaborar uma tabela cheia de recursos, semelhantes aos da tabela Excel, de modo que não é mais necessário desenhar as linhas e posicionar os textos. As tabelas facilitam o cálculo de materiais e áreas ou preparam um cronograma de obra e podem estar vinculadas aos dados de uma planilha do Microsoft Excel.

Figura 3.2 | Interface entre Excel e AutoCAD



Fonte: AutoCAD (2016).

Antes de desenhar a tabela, é necessário criar um estilo. Assim, é usado o comando PADRÃO > TABELA e entramos no menu INSERIR TABELA. Então, visualizaremos a seguinte janela de diálogo:

Figura 3.3 | INSERIR TABELA



Fonte: AutoCAD (2016).

_	-	-	
-			

- (1) Inicia a caixa de diálogo ESTILO DE TABELA para configurar e nomear um novo estilo para a tabela.
- (2) Permite criar uma tabela a partir dos dados de uma planilha externa, por exemplo, do Microsoft Excel.
- (3) Permite, visualização prévia da tabela que será inserida.

- (4) Especifica um ponto (canto superior ou inferior esquerdo) de inserção da tabela.
- (5) Insere o número e a largura da coluna da tabela.
- (6) Insere o número e a largura das linhas da tabela.
- (7) Especifica algumas opções para o estilo da célula: da primeira, segunda e todas as demais linhas.

Depois de configurada a tabela, você poderá inserir os textos e dados. Mas, se tabela ainda não está ajustada às suas necessidades, basta selecionar a tabela e clicar sobre ela, abrindo as opções de menu:

Figura 3.4 | Comando INSERIR e EXCLUIR



Fonte: AutoCAD (2016).

Outras opções de configuração podem ser utilizadas e devem ser conhecidas para a elaboração da tabela. Você pode clicar em qualquer linha de grade na tabela para selecioná-la e modificá-la, usando a paleta PROPRIEDADES ou as alças:



Figura 3.5 | Opções de alterações da tabela

- Mesclar célula: mescla as colunas ou linhas
- Corresponder célula: altera a célula de acordo com a selecionada . anteriormente
- Estilo da célula: altera a posição do texto (centro, superior, inferior, esquerdo, entre outros).
- Cor: altera a cor da célula
- Bloqueio de célula: bloqueia o conteúdo e/ou formato da célula. .
- Formato dos dados: altera o formato: porcentagem, data, moeda etc.
- Inserir > Fórmulas: insere fórmulas de soma, contagem, entre outras.

c) Linhas de chamada

O comando LINHA DE CHAMADA é um recurso extremamente simples de se utilizar e otimiza a elaboração do projeto, quando é necessário inserir um elevado número de informações.



A LINHA DE CHAMADA pode ser criada, alterada ou excluída, da seguinte forma:

• Linha de chamada:



Cria uma linha, com uma seta na ponta e patamar para ser inserida o texto. Basta clicar no ícone e inserir a linha no local desejado.

• Adicionar linha de chamada:



Cria uma ou mais linhas, a partir da linha de chamada criada. Basta clicar no ícone e inserir as linhas na linha de chamada já desenhada.

• Remover linha de chamada:



Remove uma ou mais linhas de chamada. Basta clicar no ícone e remover as linhas desejadas.

Ao clicar duas vezes sobre a linha de chamada, a caixa de diálogo se abrirá e algumas alterações poderão ser executadas:



Figura 3.7 | Linha de chamada

Fonte: AutoCAD (2016).



U3

Assimile

Apesar do mesmo nome, o objeto de linha de chamada não pode ser confundido com a linha de chamada gerada como parte de uma linha de cota.

Figura 3.8 | Tipos de linhas de chamada



Fonte: elaborada pela autora.

Essas configurações não precisam ser feitas toda vez que se abre um arquivo novo, mas apenas uma vez, guardando o arquivo como uma base e, quando precisar inserir novamente alguma das configurações, basta abrir o arquivo base e salvar como.

Criando, modificando e especificando estilos de texto

Os textos devem ser inseridos para facilitar o entendimento do projeto. Eles podem ser: legendas de ambientes, descrições, anotações, indicações de materiais, entre outras informações. No entanto, existem algumas regras para os textos, que devem ser usadas:

- Uso de letras técnicas e de fonte tipo "Standard", que se ajustam automaticamente.
- Disposição sempre no sentido na leitura: de baixo para cima e da esquerda para direita.
- Variação da altura dos textos, de acordo com a escala e os critérios de legibilidade.

• Proporção entre textos e desenhos. A NBR 6294/1994 estabelece as alturas de texto, utilizando o conceito de "réguas", que deve ser seguido em todos os desenhos técnicos elaborados no AutoCAD. Para um desenho de escala 1/50, considerar as alturas mínimas entre 0,14 e 0,09 e máximas entre 0,17 a 0,11.

a) Criando texto

O comando TEXTO pode ser utilizado para inserir uma única linha ou múltiplas linhas, e suas propriedades devem ser configuradas no momento da inserção do texto, por exemplo, fonte, tamanho, cor, alinhamento, entre outras ou, ainda, a utilização de estilos predefinidos



Fonte: AutoCAD (2016).

Após selecionar a opção desejada, especifique os pontos de inserção do texto:

• **Texto multilinhas:** insere um objeto de texto que pode ser usado para diversos parágrafos de texto. Utilizado para notas e legendas maiores com formatação interna.

Figura 3.10 | Texto multilinhas



Fonte: AutoCAD (2016).

• Linha única: insere um objeto de texto de linha única. Utilizado para títulos e denominação de ambientes, cotas de nível, entre outros.

Figura 3.11 | Texto linha única



Fonte: AutoCAD (2016).

b) Modificando o texto

Você ainda pode alterar caracteres individuais, palavras ou parágrafos, estilo, altura, *layer* ou pode corresponder a outro texto inserido. Clique duas vezes sobre o texto e o menu EDITOR DE TEXTO abrirá na tela:

Figura 3.12 | EDITOR DE TEXTO



Fonte: AutoCAD (2016).

- Estilo: altera o estilo e a altura de todo o texto inserido.
- **Formatação:** altera o *layer*, a fonte, corresponde um texto a outro já inserido, ativa ou desativa o negrito, o itálico, o sublinhado.
- **Parágrafo:** altera a formatação do texto.
- Inserir: Insere colunas, símbolos e caracteres.
- Ortografia: verifica a ortografia do texto.
- Ferramentas: localiza e substitui textos.
- Fechar: salva e fecha o editor de texto.

Para alterar os textos de linha única, basta clicar sobre o texto, pressionar o botão da direita do *mouse* e selecionar a opção PROPRIEDADES. As alterações são realizadas independentemente de outros textos.

Reflita

Você já aprendeu que as informações inseridas no desenho são importantes para a compreensão do que foi projetado e especificado para os materiais de acabamento. Assim, alguns materiais devem ser definidos e podem ser apresentados, como:

U3

Figura 3.13 | Tabela de acabamentos

			PI	50		Ŧ	AR	EDI	E		TE	го		OBSERVAÇÕES
	COMPARTIMENT	CERÂMICA 510 ANTÓNO	CIMENTADO	MADEIRA	CARPETE	PINTURA PVA BRAIKA	PINTURA ACRÍLICA	CERÂMICA STOANTÔNIO	RODAPÉ DE MADEIRA	FORRO INTERADO	FORED DE MADEIRA	LAJE COM PINTURA	GESSO COM PINTURA PVA	
	HALL	Õ				•		-			•			
	ESCADA			•		\bullet					•			
	SANITÁRIO	•					•	•				•		
	GIRCULAÇÃO	\bullet					•				•			
4	COPA	•				1	•					\bullet	\bullet	
18	DEPOSITO		•				•					•		
3	ESCRITORIO				•	•			•	•				
a	GALA DE CONTROLE								\bullet					
	DIRETORIA				•	•			•					
	TREINAMENTO				•				•	•				

Fonte: NBR 6492 (1994, p. 24).

Após inserir o texto, ele pode ser alterado a qualquer momento. Assim, basta clicar sobre o texto, selecionar e especificar as alterações da formatação, selecionando as opções desejadas no menu. Para salvar as alterações e sair do editor, clique sobre o ícone FECHAR.

Pesquise mais

Um desenho pode conter inúmeros textos que, às vezes, precisam ser redimensionados. Assim, para não fazer a alteração de cada um dos textos, você pode utilizar o comando ESCALATEXTO. Basta especificar um fator de escala ou altura de texto. Os textos são redimensionados com o mesmo fator de escala, mantendo sua localização atual. Pesquise mais no site a seguir:

VENDRAMINI, Roberta. **AutoCAD aula 10**: editando textos (DDEDIT). Disponível em: http://cursos.construir.arq.br/autocad-aula-10-editando-textos-ddedit/. Acesso em: 15 out. 2016.

Criando cotas: lineares, radiais, angulares e ordenadas

Além da forma e das informações adicionais, é necessário saber as dimensões exatas do que foi projetado. Assim, para o desenho técnico, as medidas são chamadas de cota e o processo de indicar as medidas recebe o nome de cotagem, seguindo a NBR 10126/1987.

A cota é composta por três elementos básicos, conforme mostra a figura a seguir:

Figura 3.14 | Elemento da cota



Fonte: elaborada pela autora.

- **Cotas:** são os números que indicam as medidas e são, usualmente, expressas em metros, centímetros, milímetros.
- Linha de cota: linha contínua, com traços oblíquos, com a função de ajudar a delimitar o que se quer medir.
- Linha auxiliar: quando a cota não pode ser inserida no local delimitado, ela aparece em uma linha auxiliar.
- Linha de chamada: delimita o que se quer medir.



Assimile

- As cotas são posicionadas a uma distância acima da linha de cota.
- As linhas auxiliares são posicionadas a uma distância do desenho.
- Não é necessário inserir a unidade de grandeza nas cotas.

Conheça mais sobre cotas no vídeo:

BRITO, Ailton. **Curso de AutoCAD 2016** – estilos de cotas – aula 15 – autocriativo. 2016. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=TlCRJjfHHQo. Acesso em: 18 out. 2016.

a) Cotas lineares

Cotas lineares podem ser horizontais, verticais ou alinhadas (linha de cota paralela ao que se quer delimitar). Basta clicar sobre o ícone de dimensionamento e selecionar os dois pontos de delimitação. Para a cota alinhada, a opção ORTO deve ser desativada.

U3



Fonte: elaborada pela autora.

b) Cotas radiais

Mede o raio ou o diâmetro de um círculo ou de um arco selecionado, diferenciando o texto da cota com um símbolo. Ainda, é possível inserir a cota de comprimento de arco, que mede a distância ao longo de um arco, conforme mostra a figura. Basta clicar sobre o ícone de dimensionamento e selecionar o objeto.

Figura 3.16 | Cota radial: círculo (raio e diâmetro) e arco (raio e comprimento de arco)



Fonte: elaborada pela autora.

c) Cotas angulares

Medem o ângulo entre duas linhas ou três pontos, formando um arco entre as linhas de extensão. Basta selecionar o objeto e especificar o ponto de inserção da cota.



Fonte: elaborada pela autora.

d) Cotas ordenadas

São compostas por uma coordenada X ou Y e medem a distância perpendicular entre um ponto de origem, chamado referência. Utilizado, por exemplo, para medir o furo numa peça.

Figura 3.18 | cotas ordenadas



Fonte: AutoCAD (2016).

Figura 3.17 | Cota angular

U3

Formatando e inserindo cotas

A cota pode ser formatada antes de ser inserida, criando um estilo novo, modificando os estilos, definindo sobreposições ao estilo atual e comparando os estilos. Assim, ao entrar no menu de gerenciamento de estilo de cota, na aba ANOTAÇÕES, é possível fazer a formatação:

Figura 3.19 | Comando de gerenciador de estilo de cotas



Fonte: AutoCAD (2016).

- Definir atual: define o estilo selecionado como o estilo atual.
- Novo: cria novo estilo de cota.
- **Modificar:** modifica os estilos da cota, quanto à linha, aos símbolos e às setas, ao texto, aos ajustes, às unidades primárias, às alternativas e à tolerância.

Figura 3.20 | Modificando estilos de cota: aba linhas

LOF.	PorBloco V	<u>,1.02</u> ,				
Tipo de linha:	PorBloco ~		0.00°			
Espessura de linha:	PorBloco v	$ = \bigcirc \times$	13			
Estender além das r	narcas:		$\langle \gamma \rangle$			
Espaçamento da lin	ha de base: 3.35 🚔	10.90 M				
Suprimir: 🗌 Li	nha de cota 1 🔲 Linha de cota 2	L \$				
Linhas de extensão						
Cor:	□ PorBloco ~	Estender além das linhas de cota: 0.	10 🍦			
Tipo de linha da linha de ext 1:	PorBloco v	Deslocar da origem: 0.275				
Tipo de linha da	PorBloco V	_				
linna de ext Z:	PorBloco v	Linhas de extensão de comprimento fixo				
Esnessura de linha:	_	Comprimento: 1.	00			
Espessura de linha: Suprimir: 🗌 Li	nha de ext. 1 🛛 Linha de ext. 2					

Fonte: AutoCAD (2016).

Segundo a NBR 10126/1987, a indicação dos limites da linha de cota é feita por meio de símbolos. Somente uma forma da indicação dos limites da linha de cota deve ser usada num mesmo desenho.

Figura 3.21 | Símbolos da intersecção linhas de chamada / linhas de cota



Fonte: elaborada pela autora.

a) Inserindo as cotas

- Quando a linha de cota for horizontal, a cota deve estar posicionada um pouco acima e paralela de forma centralizada.
- Quando a linha de cota for vertical, a cota deve estar posicionada um pouco acima, do lado esquerdo, e paralela de forma centralizada.



Figura 3.22 | Inserção de cotas

Fonte: elaborada pela autora.



Faça você mesmo

As linhas de chamada e cota devem ser posicionadas, preferencialmente, fora do desenho e sem atravessá-lo. Em arquitetura, existem situações em que é muito importante inserir cotas no interior do desenho e, assim, elas podem ser posicionadas em locais que não dificultem o seu entendimento. Lembra-se da planta da residência padrão do condomínio residencial? Insira as cotas e textos necessários para a sua compreensão.

- Para um desenho na escala 1/50, é recomendável a utilização dos seguintes tamanhos de texto entre 0.10 a 0.13.
- Em algumas situações, é necessário inserir textos junto das cotas, por exemplo: h = 2,00 m, muro h = 1,50 m nos primeiros 2 metros. Para isso, basta clicar duas vezes sobre a cota e digitar o texto.
- As *layers* da linha de chamada e auxiliar devem ser configuradas na cor vermelha, linha contínua e traço fino.
- A *layer* da cota deve ser configurada na cor amarela, linha contínua e traço fino.

b) Modificando as cotas

Para modificar uma cota, é necessário clicar duas vezes sobre ela, abrindo o menu EDITOR DE TEXTO. As alterações podem ser realizadas de acordo com as necessidades.

- Para alterar a altura ou a *layer* de algumas cotas: clicar sobre a cota, selecionar a cota e fazer as alterações desejadas.
- Para alterar a altura ou a *layer* de todas as cotas: acessar o menu de ANOTAÇÃO
 > ESTILO DA COTA > GERENCIADOR DE ESTILO DE COTA > MODIFICAR.
 Fazer as alterações desejadas e fechar. Todas as cotas do desenho serão alteradas.



Vocabulário

Altura do texto: A altura do texto está diretamente associada à escala de impressão do desenho, então, antes de inserir textos e cotas no projeto, é importante saber qual será a escala de impressão do desenho e seguir a NBR 6492/1994.

Para desenhos na escala 1/100: Para desenhos em metros, a altura do texto deve ser especificada em 0.hh, por exemplo: 0.20 significa um texto de 2 mm, 0.30, um texto de 3 mm, 0.50, um texto de 5 mm, e assim por diante.

Para desenhos em centímetros, a altura do texto deve ser especificada em h, por exemplo: 2.00 é um texto de 2 mm, 4.00 é um texto de 4 mm e assim por diante.

U3

Escala 1/50: Você pode tomar como base o mesmo esquema de texto 1/100, porém dividindo a altura por 2, já que a impressão na escala 1/50 dobra o tamanho do texto. Assim, 0.20 significa um texto de 4 mm, 0.30, um texto de 6 mm, 0.50, um texto de 10 mm, e assim por diante.

Sem medo de errar

Você foi convidado para desenvolver um projeto de arquitetura da reforma de duas unidades de um condomínio logístico comercial. Pesquisando, você descobriu que a construção dessa tipologia para fins comerciais vem crescendo e estão localizadas em pontos estratégicos, para fugir de centros urbanos e facilitar o acesso às principais rodovias.

Esse condomínio foi projetado em um lote medindo 32 m x 26 m, com galpões de 380 m² de área construída, pé-direito de 10 m livre, geminados, escritório administrativo com banheiros, sendo pelo menos um para portadores de necessidades especiais (PNE), doca, escada e elevador, vagas para carros e caminhões. O proprietário estabeleceu um programa de necessidades para o projeto de reforma:

- Unidade showroom: área para exposição de layouts de sala de estar e jantar, recepção, copa, banheiro, sendo um acessível a PNE, área para atendimento ao cliente, depósito de caixas, lixo e outros materiais e cinco vagas para carro e uma vaga para PNE.
- Unidade estoque: área para depósito de sofás, mesas laterais e de centro, poltronas, mesa de jantar, cadeiras e peças de decoração (abajur, tapetes, objetos artes, vasos etc.), recepção, copa, um banheiro masculino e um feminino, três salas de escritório, sala de reunião, arquivo e depósito e duas vagas para caminhão e uma para carro.

O conceito do projeto é livre, mas o proprietário dos galpões sugeriu um mezanino para as áreas de escritório, sendo uma alternativa arquitetônica de baixo custo para aumentar a área útil das construções. A estrutura pode ser executada de forma independente da existente, geralmente em estruturas de aço, com elevador e uma escada projetada para acessar o pavimento superior.

Além disso, ainda é necessário ligar os dois galpões por meio de portas ou aberturas estrategicamente posicionadas. As escadas projetadas também podem ser alteradas, porque a intenção dos proprietários é transformar o espaço em uma referência para a escolha de móveis para casa, com um atendimento especial.

Assim, basta redesenhar, conforme a figura a seguir, e desenvolver um projeto de reforma com toda a sua criatividade!

Figura 3.23 | Unidade do galpão



Fonte: elaborada pela autora.

U3

Na elaboração do redesenho, você deve seguir o dimensionamento de um dos galpões, expresso em cotas e, mais tarde, utilizar o comando ESPELHAR para fazer uma cópia espelhada do galpão. Assim, siga as etapas:

- Marcar o contorno externo do projeto.
- Desenhar a espessura das paredes externas.
- Desenhar as principais divisões internas.
- Desenhar as aberturas portas e janelas, equipamentos sanitários e linhas de piso.
- Desenhar a projeção da cobertura em linha tracejada.
- Indicar a área de cada ambiente.
- Cotar o projeto e indicar os níveis.
- Desenhar hachuras e inserir os blocos.
- Denominar o tipo de desenho e a escala.
- Conferir as *layers* para cada um dos objetos desenhados.



Figura 3.24 | Projeto do condomínio logístico comercial



Fonte: elaborada pela autora.

Atenção

As medidas estão expressas em metros e devem ser seguidas com a máxima precisão do desenho. Após o redesenho, você vai elaborar um projeto de reforma e não se esqueça: vale a pena pesquisar como é um *showroom* para móveis, área de estoque e administração.

Avançando na prática

Projetando a área externa do showroom

Descrição da situação-problema

Além do *showroom*, existe um espaço externo que os proprietários querem aproveitar. Surpreenda seu cliente, sugerindo um novo uso para o espaço, incrementando o negócio com sugestões variadas, tais como uma área para um café e um jardim para contemplação, enquanto os clientes esperam o atendimento.

Figura 3.25 | Área descoberta



Fonte: elaborada pela autora.

Resolução da situação-problema

Você já redesenhou o projeto do galpão, incluindo a área externa. Após a pesquisa, faça um programa do que quer projetar. Por exemplo:

- Área do café: alvenarias (parede), pilares, cobertura, pisos, balcão de atendimento, balcão de preparo do café e exposição de salgados e área para mesas e cadeiras etc. e os equipamentos (pia, estufa, geladeira, lixeiras etc.).
- Área do jardim: canteiros, jardineiras, fonte, pisos, bancos, luminárias, lixeiras etc. e o paisagismo (vegetação de pequeno, médio e grande porte).

As figuras a seguir são exemplos dos espaços de um café:



Figura 3.26 | Cafeteria 1

Fonte: <https://pixabay.com/pt/loja-de-caf%C3%A9-dentro-decasa-caf%C3%A9-393954/>. Acesso em: 5 nov. 2016.

Figura 3.28 | Cafeteria 3

Figura 3.27 | Cafeteria 2



Fonte: <https://pixabay.com/pt/mural-parede-arteconstru%C3%A7%C3%A3o-1314265/>. Acesso em: 5 nov. 2016.

Figura 3.29 | Cafeteria 4



Fonte: <https://pixabay.com/pt/mural-parede-arteconstru%C3%A7%C3%A3o-1314265/>. Acesso em: 5 nov. 2016.



Fonte: https://pixabay.com/pt/loja-de-caf%C3%A9-dentro-de-casa-caf%C3%A9-393954/. Acesso em: 5 nov. 2016.

Não se esqueça: a *layer* dos elementos mais próximos são de uma espessura grossa (paredes cortadas etc.); a *layer* dos elementos a uma distância média são de uma espessura média (portas, janelas, escadas etc.) e a *layer* dos elementos ao nível do piso, de um espessura fina (pisos, degraus, hachuras, cota e auxiliares etc).

Faça valer a pena

1. Assim como as cotas, os textos são elementos indispensáveis no desenho técnico e informam o nome dos ambientes, títulos dos desenhos ou materiais especificados para a obra. São essenciais para passar informações sobre o desenho. A tabela é um recurso para inserir os dados de materiais e áreas.

Assinale a opção correta para utilizar o comando TABELA no AutoCAD e criar um objeto para inserir informações.

a) Uma tabela é um objeto composto de dados em linhas.

b) Uma tabela é um objeto composto de dados em colunas.

c) O estilo de uma tabela não pode ser modificado.

d) Uma tabela também pode ser vinculada aos dados de uma planilha do Microsoft Excel.

e) Os dados da tabela são inseridos com o comando TEXTO.

2. Os textos são criados a partir do comando TEXTO e podem ser inseridos no desenho para esclarecer informações do projeto. No entanto, devem seguir algumas regras que estão estabelecidas na 6492/1994 quanto à fonte, ao tamanho, à cor e ao alinhamento.

Assim, assinale a opção para utilizar o comando TEXTO e formatá-lo de acordo com as regras:

a) Os textos devem ser representados em qualquer tipo de letra.

b) Os textos devem ser dispostos em qualquer sentido e de acordo com o desenho.

c) Os textos devem ser dispostos somente na horizontal.

d) Textos exageradamente grandes e desproporcionais devem ser evitados.

e) Os textos podem ser da altura que o projetista julgar adequado.

3. As cotas em um projeto representam as dimensões de cada uma das partes do projeto e são utilizadas para a construção do objeto, conforme a NBR 10126/1987, que estabelece os princípios gerais de cotagem a serem aplicados em todos os desenhos técnicos.

Desse modo, analise as afirmações a seguir e assinale a opção correta para aplicar o comando COTA no AutoCAD:

- I. São expressas em uma única unidade.
- II. Não devem interceptar linhas de referência.
- III. São desenhadas paralelas ao que se quer dimensionar.
- IV. Podem ser lineares, radiais, angulares, de ordenada e comprimento de arco.
- V. São criadas automaticamente, de acordo com o tipo de objeto.
- a) Estão corretas apenas as afirmações I, II e III.
- b) Estão corretas apenas as afirmações II, III e IV.
- c) Estão corretas apenas as afirmações I e IV.
- d) Estão corretas apenas as afirmações IV e V.
- e) Estão corretas apenas as afirmações I, II, III, IV e V.

Seção 3.2

Comando de medição e list

Diálogo aberto

Você pode verificar que o AutoCAD disponibiliza uma grande quantidade de ferramentas que facilitam o trabalho para criar e desenvolver os desenhos técnicos, principalmente pelo fato de as informações requisitadas pelos projetistas serem fornecidas de forma rápida e simples. Além disso, existem inúmeros comandos úteis que aumentam a produtividade dos desenhos e que podem ser utilizados em várias etapas e diversas tarefas.

Na seção anterior, você aprendeu a inserir símbolos, tabelas, linhas de chamada, textos e cotas e praticou cada um dos comandos para a compreensão da sua aplicação. Agora, você vai descobrir as inúmeras opções dos comandos de medição, que permitem obter as informações de distâncias, áreas, perímetros e volumes. Esses recursos são muito utilizados em conferências de medidas para elaborar o quadro geral de áreas com seus respectivos acabamentos e, mais tarde, possibilitar a estimativa de custo.

Assim, com as inúmeras ferramentas de medição, podemos obter distâncias, áreas e volumes, que evitam cálculos por meio de fórmulas matemáticas e, automaticamente, calculam as informações desejadas.

Além disso, será explorado o comando LIST, que fornece uma lista das características de uma entidade, como *layer*, cor, localização, área, perímetro etc. e sua utilidade durante a elaboração dos desenhos; e, finalmente, vai conhecer e praticar outros comandos úteis, tais como ELIMINAR (*Purge*), LIMITE (*Limits*), além de remover comandos desnecessários da área de trabalho

Então, para aprender a aplicar os comandos explorados, você vai desenvolver um quadro de áreas dos galpões do condomínio logístico e, mais tarde, especificar os materiais de acabamento para cada um dos ambientes, relacionando as áreas e os perímetros de pisos, paredes e forro. Assim, você vai desvendar e praticar cada um dos comandos.

Não pode faltar

Comandos DISTANCE, RADIUS, ANGLE

Esses comandos medem a distância, o raio e o ângulo de objetos selecionados ou a sequência de pontos.

Figura 3.30 | Comando MEDIDA



Fonte: AutoCAD (2016).

a) DISTÂNCIA (Dist)

O comando DISTÂNCIA fornece a distância entre dois pontos em um desenho e deve ser sempre utilizado com a ferramenta Osnap (pontos de precisão) ativada.

Assim, basta acessar PADRÃO > UTILITÁRIOS > MEDIDAS > DISTÂNCIA, clicar sobre os dois pontos desejados > ENTER, e a distância será calculada.



Fonte: AutoCAD (2016).

Para medir múltiplos pontos ou pontos sucessivos, basta acessar o comando DISTÂNCIA > selecionar o primeiro ponto, selecionar a opção MÚLTIPLOS PONTOS > ENTER e selecionar os outros pontos. Será exigida a soma das distâncias entre os pontos.





Fonte: AutoCAD (2016).

Existe outra forma de obter as distâncias de um objeto e uma delas é utilizar o comando PROPRIEDADES. Basta clicar duas vezes sobre um elemento do objeto e as informações serão exibidas no menu, conforme, figura a seguir:



Figura 3.33 | Comando PROPRIEDADES

Fonte: AutoCAD (2016).



b) RAIO (Radius)

Mede o raio e o diâmetro de um arco, círculo ou arco de polilinha especificado.



Figura 3.34 | Comando PROPRIEDADES

Fonte: AutoCAD (2016).
c) ÂNGULO (Angle)

Mede o ângulo associado ao arco, círculo, segmentos de polilinha e objetos de linha selecionados. Clique sobre as duas linhas L1 e L2 para medir o ângulo.



Figura 3.35 | comando ÂNGULO

Fonte: AutoCAD (2016).



Exemplificando

Às vezes, será necessário trabalhar no AutoCAD com ângulos usando minutos e segundos, então, é importante fazer alguns ajustes:

- Digite na janela de comando UNIDADES > ENTER. Será aberta uma caixa de diálogo.
- Em ÂNGULO > TIPO, escolhemos a opção Grau/Min/Sec.
- Em PRECISÃO escolhemos a opção 0d00'00", clicando em OK para confirmar as informações. Preste bastante atenção nas orientações de cada desenho.

Comandos de medição: cálculo de área e perímetro

O comando ÁREA é uma ferramenta para calcular a área e o perímetro de figuras de forma muito simples. No entanto, existem certas regras aimportantes tais como:

• As áreas são definidas pela seleção dos vértices da figura.

- O resultado é exibido pela mesma unidade que você escolheu ao criar o desenho.
- Automaticamente, para o comando ÁREA, o AutoCAD une o primeiro e o último ponto selecionados. Como resultado, você obtém o cálculo da área e do perímetro.

Assim, basta acessar PADRÃO > UTILITÁRIOS > MEDIDAS > ÁREA e clicar sobre os vértices da figura > ENTER:



Figura 3.36 | Selecionando vértices para cálculo de área

Fonte: AutoCAD (2016).

Existem algumas outras opções, quando você insere o comando:

- Objeto: se o objeto for construído com polilinhas, basta digitar O (Objeto) na janela de comando e selecionar a figura e, assim, o AutoCAD calcula automaticamente a área e o perímetro.
- Adicionar área: se os objetos forem construídos com polilinhas, basta digitar na janela de comando A (adicionar área) > O (objeto) e selecionar as figuras.

```
U3
```

2 (mest ADICIONARY Sec (mest ADICIONARY Se

Figura 3.37 | Adicionando objetos para cálculo de área

Fonte: AutoCAD (2016).

 Subtrair área: se os objetos forem construídos com polilinhas, basta digitar na janela de comando S (adicionar área) > O (objeto), selecionar as figuras e excluir a área que será incluída no cálculo.



Figura 3.38 | Subtraindo objetos para cálculo de área

Fonte: AutoCAD (2016).

Se uma figura foi construída com LINHAS e ARCO, conforme exemplo a seguir, o comando LIMITES pode ajudar a criar uma região ou uma polilinha na área delimitada. É necessário fazer o seguinte passo a passo: PADRÃO > LIMITE > SELECIONAR PONTOS > clicar dentro da figura desenhada > OK. O ponto interno especificado usa os objetos circundantes para criar uma região ou polilinha. Essa nova figura é independente da figura original e pode ser, até mesmo, movida ou apagada após o seu uso, sem prejudicar a construção do desenho.

Figura 3.39 | Comando LIMITE



Fonte: AutoCAD (2016).

Basta utilizar o comando MEDIDA > ÁREA > OBJETO >, selecionando a figura e, automaticamente, a área e o perímetro são calculados.

Figura 3.40 | Comando LIMITES e ÁREA



Fonte: AutoCAD (2016).

Comando VOLUME

O volume de um cilindro é dado por meio de fórmulas matemáticas que multiplicam a área da base pela altura. O cilindro está presente em diversas situações cotidianas pela sua capacidade de armazenamento de substâncias, por exemplo, botijão de gás, reservatório de água ou combustível, entre outros.



Faça você mesmo

Você precisa especificar duas caixas d'água, sendo uma de aproximadamente 5.000 ml e outra de 37.000 ml de água. A partir das figuras a seguir, construa, no AutoCAD, cada uma das opções e estabeleça as alturas para atender a capacidade em litros de cada uma das caixas d'água. Lembre-se de que cada 1 m³ (metro cúbico) corresponde a 1000 litros.

Figura 3.41 | Calculando o volume



Fonte: elaborada pela autora.

Comando LISTA: propriedades dos objetos

Cada objeto tem propriedades gerais, por exemplo, camada, cor, tipo de linha, escala de tipo de linha, espessura de linha, posição X, Y, Z relativa ao sistema de coordenadas do usuário (UCS) atual, entre outras, e além disso tem propriedades específicas, como raio, diâmetro, ângulo, entre outras. Essas propriedades controlam a aparência e o comportamento dos objetos e são utilizadas para organizar o desenho.



Figura 3.42 | Comando LISTA

Fonte: AutoCAD (2016).

Assim, quando utilizamos o comando LISTA (*List*), todas as propriedades do objeto selecionado são exibidas e podem ser copiadas para um arquivo de texto. Ele também reporta as seguintes informações:

Figura 3.43 | Aplicação do comando LISTA



Fonte: elaborada pela autora.

Você pode conferir as propriedades do objeto: a camada que foi desenhada, o espaço, o nome do bloco, as coordenadas, a escala, a rotação, se permite ou não ser explodido. Essas informações são importantes para verificação, conferências e especificações futuras.

Inserindo outros comandos

a) Comando ELIMINAR (Purge)

Durante a elaboração de um desenho no AutoCAD, vamos acumulando diversos itens (camadas, blocos, estilos de cotas ou linhas que não foram utilizadas) que ocupam espaço e carregam o arquivo, deixando-o mais lento. O comando ELIMINAR se encarrega de excluir todos os itens desnecessários.

Clique sobre INICIAR do AutoCAD (superior esquerda), vá até a opção UTILITÁRIOS DE DESENHO e acesse o comando ELIMINAR. Você tem a opção de selecionar todos os itens que não estão sendo utilizados ou apenas alguns. Clique em ELIMINAR TUDO quantas vezes for necessário.



Reflita

A camada 0, o tipo de linha contínua e o estilo de texto *standard* não podem ser eliminados. E por que você deve usar o comando? O comando ELIMINAR diminui o tamanho do arquivo e todas as informações que não estão sendo utilizadas. Então, ao final do desenho, você deve eliminar o que não é mais útil.

Figura 3.44 | Comando ELIMINAR



Fonte: AutoCAD (2016).

b) Comando RECUPERAR (Audit)

Diversos erros e referências cruzadas se formam ao longo da elaboração dos desenhos. O comando RECUPERAR extrai o máximo possível de dados do arquivo danificado e recupera o arquivo.

Clique sobre INICIAR do AutoCAD (superior esquerda), vá até a opção UTILITÁRIOS DE DESENHO e acesse o comando RECUPERAR. Acesse o arquivo desejado e abra o arquivo, que será recuperado.



U3

Assimile

Você deve fazer esses dois procedimentos sempre que for salvar. E lembre-se: deve salvar seu trabalho a cada modificação importante ou um determinado período de tempo.

c) Comando INSPECIONAR

Este comando avalia a integridade de um desenho e corrige alguns erros, mas se os erros do desenho não forem corrigidos, utilize o comando RECUPERAR para corrigir seus erros.

Clique sobre INICIAR do AutoCAD (superior esquerda), vá até a opção UTILITÁRIOS DE DESENHO e acesse o comando INSPECIONAR. Especifique se deseja corrigir os problemas encontrados pela inspeção (Sim ou Não) > ENTER.

Pesquise mais

Para ampliar seu conhecimento no AutoCAD, estude a lista de comandos e pratique cada um deles:

MENEZES. Lista de comandos AutoCAD. Disponível em: http://mz.pro.br/ autocad/ComandosAutocad.pdf. Acesso em: 29 out. 2016.

d) Comando COPIARREF

Após selecionar os objetos, com um ponto de referência estabelecido, é possível transferir o conteúdo para outro desenho. Assim, após utilizar o comando COPIARREF, você deve abrir o desenho em que quer incluir o objeto, ou um arquivo novo, e utilizar o comando COLARAT para transferir o desenho e todas as informações armazenadas nele.

Remoção de comandos

a) Formatando a ribbon

Ao clicar com o botão direito do *mouse* sobre a ribbon, você terá acesso às guias e aos painéis, que podem ser alterados conforme o uso diário do programa. Assim, selecione o que deve ser visualizado ou não. Figura 3.45 | Opções para personalizar a ribbon



Fonte: AutoCAD (2016).

b) Ribbon

Se por acaso você fechou a ribbon e as abas dos comandos não aparecem na tela, digite na janela de comando: MENU > ENTER. A caixa de diálogo "Selecionar Arquivo de Personalização" se abrirá. Escolha a opção ACAD > ABRIR. Pronto!

Figura 3.46 | Opções para personalizar a ribbon

			stas . Tendinentas
-	Nome	Data de modificaç	Tipo
0	Actions	19/07/2016 14:39	Pasta de arquivo:
	AuthorPalette	24/10/2016 08:36	Pasta de arquivo:
2	Color	19/07/2016 14:39	Pasta de arquivo:
	lcons	19/07/2016 14:39	Pasta de arquivo:
	Profiles	09/09/2016 12:51	Pasta de arquivo:
	RegisteredTools	24/10/2016 08:36	Pasta de arquivo:
	ToolPalette	25/07/2016 14:32	Pasta de arquivo:
	🔜 acad.bak	10/10/2016 12:58	Arquivo de perso
	acad	30/10/2016 22:56	Arquivo de perso
5	AcPerfMon 🔜	13/04/2015 17:37	Arquivo de perso
ioritor.	AecArchxOE	19/02/2015 17:02	Arquivo de perso
	🔚 App Manager	20/12/2013 15:35	Arquivo de perso
	Autodesk Seek	19/02/2015 17:02	Arquivo de perso
	📷 bim360	02/01/2015 10:02	Arquivo de perso
	a contentexplorer	19/02/2015 17:02	Arquivo de perso
	austom 🔜	19/02/2015 17:02	Arquivo de perso
	<		>
	Nome do arquivo: acad		 → Abrir
	Home as arguine.		

Fonte: AutoCAD (2016).

Ainda, é possível personalizar acrescentando ou não os comandos mais utilizados, a partir da seta na barra de menus suspensos. Assim, é possível alterar para quatro modos diferentes da ribbon.

Figura 3.47 | Opções para personalizar a ribbon



Fonte: AutoCAD (2016).

U3

c) Aumentar a tela

Para quem necessita de uma área de desenho maior, ocupando toda a tela do monitor, existe a opção *Clean Screen*, que pode ser ativada pelo atalho Ctrl^o + 0. A tela fica sem os comandos, utilizando toda a área do monitor. Para retornar, basta digitar MENU > ENTER > ACAD > ABRIR.



Sem medo de errar

Segundo Paulo Pinhal, na elaboração dos desenhos técnicos de um projeto, os arquitetos, engenheiros e designers são dotados da capacidade de visualizar o que não existe e, mesmo assim, estabelecer uma harmonia entre as partes do projeto.

Desse modo, representamos graficamente nossas ideias por meio de plantas, cortes e fachadas e utilizamos o memorial justificativo e o memorial descritivo para orientar a execução do que foi projetado.

A escolha dos materiais e componentes de uma obra é associada ao desempenho e à vida útil dos produtos, e o projetista deve especificar os materiais respeitando os aspectos estéticos e econômicos para cada produto, tais como pisos, revestimentos, luminárias, louças e metais sanitários, esquadria e, até mesmo, o mobiliário. Essa tarefa não é fácil e demanda muito tempo do projetista, além de uma pesquisa dos materiais disponíveis no mercado e seus preços. Assim, a partir do projeto dos galpões do condomínio logístico, você vai montar uma tabela em que todas as áreas e perímetros dos ambientes devem ser calculados, fornecendo o mínimo de informações para especificar os materiais de acabamento. Veja o exemplo:

Ambiente	Área (m²)	Perímetro (m)
Estacionamento	166,54	60,46
Entrada		
Escritório	10,54	12,68

Tabela 3.2 | Área e perímetro: Galpão 1

Fonte: elaborada pela autora.



Atenção

Verifique corretamente os limites de cada ambiente durante a seleção dos vértices e, consequentemente, o cálculo automático das áreas. Para essa tarefa, vale a pena ampliar o desenho quantas vezes for necessário e, assim, não errar!

Utilizando o comando ÁREA, você terá as informações desejadas:

Área = 166.54, Perímetro = 60.46 Insira uma opção Distância Raio âNgulo áREa Volume sair Årea = 10.05, Perímetro = 12.68 Insira uma opção Distância Raio àNgulo áREa . Volume salr

Figura 3.48 | Comando ÁREA: estacionamento e escritório

Fonte: elaborada pela autora.

Assim, os projetos devem conter os elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra e assegurar a sua viabilidade em relação à avaliação dos custos e à definição dos métodos e do prazo de execução. É muito importante:

- Desenvolver os projetos com clareza.
- Desenvolver todas as soluções técnicas de forma detalhada.
- Identificar os tipos de serviços, de materiais e equipamentos.

Avançando na prática

Especificando materiais de acabamento

Descrição da situação-problema

Você utilizou o comando ÁREA para calcular cada uma das áreas dos ambientes, mas não se esqueça de que existem aberturas, mudanças de pisos e outras barreiras que podem interferir no cálculo. Você deve usar uma calculadora e algumas formulas básicas. É importante que você tenha informações complementares das alturas dos ambientes (pé-direito), das alturas externas totais e das dimensões dos vãos, portas e janelas. Veja o exemplo a seguir:

Ambiente		Тіро	Área (m²)	Perímetro (m)	Qtd. (outros)
	Piso	Piso em cerâmica antiderra- pante 62 cm x 62 cm na cor café	10,54	-	-
	Rodapé (*)	Rodapé de madeira 15 mm x 7 cm	-	9,43	-
	Parede	Textura com efeito decorati- vo na cor areia	25,64	-	-
Escritório	Teto	Massa única, acabamento em massa corrida e pintura branca	10,54	-	-
	Roda teto (*)	oda teto (*) Sanca de gesso 15 mm x 6 cm		12,68	-
	Outros (**)	Soleira de granito bege 92 cm x 14 cm	-	-	2
		Soleira de granito bege 1.20 m x 14 cm Granito	-	-	1
		Porta em vidro temperado 1,25 m x 2,10 m	-	-	1
Piso:		Parede:			
		Amarula			

Tabela 3.3 | Especificação de materiais

Fonte: elaborada pela autora.

(*) Não incluir no cálculo da área as aberturas (portas e janelas).

(**) Devem ser incluídas na tabela, a quantidade de linhas necessárias para especificar outros materiais, tais como: vaso sanitário, bidê, pia de inox, tanque, porta (especificar a largura e altura), janela (especificar a largura e altura), entre outros que julgar necessário.

Resolução da situação-problema

Para calcular os acabamentos:

Piso: clique sobre UTILITÁRIO > MEDIDA > ÁREA e especificar o primeiro ponto e os vértices seguintes. A área e o perímetro são exibidos automaticamente e basta copiar os valores numéricos = $10,54 \text{ m}^2$.

Rodapé: quando calculamos a área, automaticamente é exibido o perímetro. Então, basta descontar do total as partes que não vão receber o rodapé, como no exemplo anterior:

Total (12,68) - Porta Entrada (1,25) - Porta WC (1,00) - Porta WC (1,00) = 9,43 m lineares

Parede: para calcularmos o acabamento das paredes, precisamos saber o pédireito do pavimento. Então, vamos considerar uma altura de 2,70 m e descontar as áreas das aberturas de portas e janelas = Total (12,68 x 2,70) - área das portas wc (0,90 x 2,10 x 2 unid.) - área da porta entrada (1,25 x 2,10) - área da janela (2,00 x 1,10) = 34,24 - 3,78 - 2,62 - 2,20 = 25,64 m².

Forro: é a projeção do piso (10,54 m²).

Rodateto: é o perímetro do piso (12,68 m lineares).

Para facilitar a elaboração da tabela, você deve incluir os ambientes da lista a seguir:

- Estacionamento.
- Entrada.
- Pátio de carga e descarga.
- Escada de *hall* de entrada.
- Escritório.
- WC.
- Área do galpão.
- Área externa descoberta.

Faça valer a pena

1. Como vimos, os comandos de averiguação informam os valores numéricos ao usuário, correspondentes às dimensões (comprimento de linhas, raios, ângulos, área, perímetro e, até, o volume) da entidade selecionada. São conhecidos como os comandos de MEDIDA (*Measure*) e se encontram na aba PADRÃO > UTILITÁRIOS.

Desse modo, assinale a opção correta, quanto à utilização do comando MEDIDA:

a) O comando só pode ser utilizado em desenhos finalizados.

b) O comando DISTÂNCIA insere medidas no desenho, que devem ser apagadas mais tarde.

c) O comando ÂNGULO não pode ser utilizado para medir um ângulo reto.

d) O comando RAIO mede o raio de um círculo ou arco.

e) O comando RAIO mede o raio e o diâmetro somente de um círculo.

2. No projeto de uma escola, ficou especificado um piso cerâmico para todos os banheiros retangulares e de medidas variadas. O projetista deve calcular a área total para a compra do material, e essa tarefa pode ser executada manualmente, por meio de cálculos matemáticos ou utilizando os comandos do AutoCAD.

Assim, analise as afirmações sobre o comando ÁREA e assinale a alternativa correta:

- I. Acessar o comando PADRÃO > UTILITÁRIOS > MEDIDA > ÁREA.
- II. Especificar sempre um primeiro ponto da área a ser calculada.
- III. Calcular a área se um objeto for selecionado.
- IV. Calcular a área de vários objetos individualmente, utilizando uma calculadora para fazer a soma.
- a) Somente a afirmação I está correta.
- b) Somente as afirmações I e II estão corretas.
- c) Somente as afirmações II e III estão corretas.
- d) Somente as afirmações I e III estão corretas.
- e) As afirmações I, II, III e IV estão corretas.

3. Alguns comandos podem ser removidos do ambiente de trabalho do AutoCAD. Essa opção é utilizada para simplificar a visualização dos comandos mais acessados durante a elaboração dos desenhos ou aumentar a área de desenho e, muitas vezes, pode ser ativada sem sair do desenho.

Assim, analise as afirmações sobre a remoção dos comandos e assinale a alternativa correta:

- I. Somente os comandos da ribbon podem ser excluídos.
- II. Para ativar novamente os comandos, é necessário fechar o AutoCAD e reiniciar.

- III. Para remover um comando, basta clicar na ribbon com o botão da direita do *mouse* e selecionar a opção.
- IV. Para fechar um comando, deve-se acessar INICIAR > UTILITÁRIOS DE DESENHO > STATUS.
- a) Somente a opção "I".
- b) Somente a opção "l" e "ll".
- c) Somente a opção "III".
- d) Somente as opções "I" e "III".
- e) As opções "I", "II", "III" e "IV".

Seção 3.3

Denominação dos ambientes, indicações e simbologias de acordo com as normas técnicas

Diálogo aberto

De acordo com a NBR 6492/1994, tanto os projetos de arquitetura como, também, os de engenharia e *design* devem conter todas as informações necessárias para a execução de uma edificação ou de um produto. Desse modo, os projetos devem conter as informações gráficas: desenhos técnicos normatizados de plantas, cortes, elevações, perspectivas, entre outros; e as informações escritas: memorial descritivo, orçamentos, especificações técnicas, entre outros.

Para as informações gráficas, os desenhos devem incluir um conjunto de símbolos que expressam as decisões de projeto e são entendidos pelos profissionais da área. Na seção anterior, você aprendeu as inúmeras opções do comando de medição, para obter as informações de distâncias, áreas, perímetros e volumes. Nesta seção, você vai conhecer as denominações dos ambientes e a importância do programa de necessidades.

Além disso, poderá explorar como as diversas informações obtidas com a representação das secções dos planos horizontais e verticais e quais elementos fundamentais devem estar contidos nos desenhos, tais como dimensões, áreas, pésdireitos, níveis, materiais de acabamento, técnicas construtivas, entre outros.

Nesse contexto, deverá aperfeiçoar os desenhos humanizados, aplicando todos os recursos aprendidos até agora de hachuras de vários tipos e blocos. Finalmente, vai conhecer e praticar como cria uma definição de atributo para armazenar dados em um bloco, como números de peças, nomes de clientes, letras, títulos, entre outros.

Para aplicar os conceitos aprendidos, será necessário elaborar plantas, cortes, fachadas e planta de cobertura do condomínio logístico, de acordo com os exemplos apresentados, inserindo todas as informações conforme a NBR 6492/1994. Após a elaboração dos desenhos técnicos, você aprenderá a humanizá-los, como um

recurso para aprimorar a apresentação dos projetos. Por fim, a elaboração da planta de cobertura e as tabelas que informam as dimensões das janelas e portas e o quadro de áreas devem concluir o conjunto de desenhos e informações a serem apresentadas ao cliente.

Ao final desta seção, você estará apto para representar qualquer projeto de acordo com as normas estudadas e as convenções gráficas de desenho apresentadas.

Bom estudo e sucesso!

Não pode faltar

Denominação dos ambientes em planta, corte e fachada

Segundo Gomes (2012), os desenhos técnicos que compõem um projeto podem ser definidos como:

- Planta: representação de uma secção no plano horizontal, entre 1,20 m a 1,60 m de altura do piso (de cima para baixo) ou a 1,50 m de altura do piso, conforme a norma. O que for cortado pelo plano é representado por linhas mais fortes, e o que está em vista por linhas médias.
- Corte: representação de uma secção transversal (menor dimensão da edificação) ou longitudinal (na maior dimensão) do plano vertical, em pontos pertinentes a serem visualizados, passando por áreas molhadas, escadas e desníveis, indicando as dimensões verticais.
- Fachada: desenho que representa as projeções verticais dos planos verticais externos da edificação, em que são representadas as janelas, portas, coberturas e outros elementos que humanizam o projeto e compõem as vistas.
- Planta de cobertura: vista superior da cobertura da edificação e do seu sistema de escoamento de águas pluviais, impermeabilização, entre outros.
- Planta de localização: vista superior esquemática do terreno e da edificação, identificando sua localização, dimensões, recuos, entre outros.
- Planta de situação: vista superior esquemática do terreno e seu entorno, identificando as dimensões do lote e outras características da vizinhança: números dos lotes, ruas, praças etc.

Programa de necessidades e denominação de cada ambiente

O programa arquitetônico ou de necessidades, como é mais conhecido, é o primeiro passo do processo de projeto. Assim, antes de iniciar os primeiros estudos,

é essencial obter as informações sobre o tema, tratando dos inúmeros aspectos que deverão ser observados e organizados para a definição dos espaços e de quais ambientes irão compor a edificação.

Para cada edificação, é elaborado um programa de necessidades com uma lista dos compartimentos e seus respectivos nomes e características, tais como: dimensões, quantidade, requisitos especiais, observações, entre outras. Alguns espaços podem não ter um nome definido, mas é importante escolher de acordo com o desenvolvimento da sua atividade e listá-lo no programa de necessidades.

Uma das alternativas para se montar um programa de necessidades e incluir todos os espaços necessários em uma edificação de um determinado uso é pesquisar por projetos de escala, uso e função semelhantes, evitando erros de dimensionamentos e definição de espaços ou, ainda, consultar livros, manuais, normas e legislação sobre o tema de seu projeto.

Para elaborar um programa de necessidades, os parâmetros iniciais serão dados pelo cliente ou pelo próprio projetista e pode ser elaborado em forma de tabela, listando o nome do ambiente, setor, descrição das atividades desenvolvidas, metragem quadrada e observações importantes para o projeto. Os ambientes incluídos no programa devem ser mencionados nas plantas e nos cortes, com suas respectivas áreas e níveis.

Conforme mostra a tabela a seguir, os compartimentos e suas quantidades, pretensão de áreas e descrição do ambiente devem ser descritos:

Qtd.	Setor/Função	Área Unit. (m²)	Área (m²)	Descrição	
1	Entrada/vestibulo				
1	Sala de Segurança	36,26	36,26	Estação de segurança e balção de informações e bilheteria	
1	Saguão Orientação/informações	33,50	33,50	Balção de informações	
1	Guarda-volumes	33,50	33,50	Destinado a guarda de pertences dos visitantes (mochilas, bolsas)	
1	Loja/Livraria	152,00	152,00	Destinado para a venda de livros e souvenirs	
1	Departamento educacional e Cultural	90,00	90,00	Área Admisnistrativa do setor educacional e cultural	
1	Recreação	88,00	88,00	Esta área é destinada as crianças que visitaram a exposição refletirem e através de métodos recreativos expressarem sobre o que aprenderam	
1	Biblioteca com acervo e sala de estudos	1.980,00	1.980,00	Sala com equipamentos destinada para estudos mais reservados, com pranchetas para consulta de plantas; computadores para pesquisar material audiovisual Com capacidade para 40.000 volumes	
1	Inclusão auditiva e visual	118,00	118,00	2 Salas com equipamentos próprios para deficientes visuais e auditiv Mesas para expor plantas em braile	
5	Workshops/Oficinas	50,00	250,00	4 salas para essa atividade	
1	Auditório	694,41	694,41	Com capacidade para 403 lugares para seminários e conferências	
1	Sala de Eventos	145,00	145,00	Espaço com flexibilidade de uso para eventos como lançamento de livros e aberturas de exposições, ou ainda entrevistas coletivas durante seminários. Proxima a área de serviços de alimentação.	
1	Sala de Projeções e cabine de tradução	47,20	47,20	Nas proximidades dos auditórios e Sala de eventos	
1	Restaurante Café	380.00	380.00	Próximo aos auditórios e áreas expositivas 60 a 160 lugares	
2	Sanitários: Masc. e Fem.	35,00	70.00	Próximo ao café , sala de eventos e auditório	
		Total	4117.87		

Tabela 3.4 | Programa de necessidades

ÁREA PÚBLICA NÃO EXPOSITIVA

Fonte: <http://static wixstatic.com/media/f167d3_f49fed3d1a884bd4960931f225f31f5e.jpg>. Acesso em: 11 nov. 2016.

Inserindo indicações em planta, corte e fachada

a) Plantas

A planta tem a função de comunicar:

- Elementos construtivos: distribuição interna dos ambientes (paredes); elementos estruturais (pilares, vigas, lajes, entre outros); aberturas (portas, janelas, portões); pisos e seus componentes (degraus, rampas, escadas); equipamentos fixos (aparelhos sanitários, balcões, armários, lareira, entre outros); aparelhos elétricos importantes (fogões, geladeiras, máquinas de lavar) e projeções de elementos acima do corte (beiral da cobertura, marquises, entre outros).
- Informações: cotas gerais e níveis horizontais de cada ambiente; áreas dos ambientes em legenda ou em quadro em destaque; dimensões dos vãos (portas e janelas), nome de cada um dos ambientes, textos informativos necessários para a compreensão do projeto, posições da linha de corte (mostra onde está passando o plano de corte) e fachadas, acessos e norte; informações sobre elementos não visíveis.
- Título e escala do desenho: planta de um único pavimento (planta baixa); vários pavimentos, uma planta baixa para cada pavimento (planta baixa do pavimento superior; planta baixa do subsolo; planta baixa do pavimento de cobertura); vários pavimentos iguais (planta baixa - pavimento tipo).



Assimile

Lembre-se: tudo o que ficar abaixo da linha de corte (na altura de 1,50 m) será um elemento visível e deve ser representado na planta. Os elementos acima da linha aparecem em projeção, além dos elementos que estão abaixo da linha de corte, mas estão escondidos por outros, por exemplo: cobertura, vergas, sanca de gesso, luminárias, máquina de lavar-louça (objeto escondido embaixo do tampo da pia).



Fonte: http://www.ceap.br/material/MAT14032013210117.pdf. Acesso em: 10 nov. 2016.



Assimile

Os ambientes são nomeados de acordo com o uso, como dormitório, cozinha, banheiros etc. Eles podem ser setorizados por funções: área íntima (dormitórios, salas de tv), área de serviço (cozinha, banheiros, lavanderia, depósito, garagem) ou área social (sala de estar, jantar, varanda, churrasqueira).

Figura 3.50 | Pessoas em ambientes diversos realizando atividades diversas



Fonte: <https://isabellabrito.files.wordpress.com/2011/12/61.jpg>. Acesso em: 10 nov. 2016.

b) Cortes

O corte tem a função de comunicar:

- Elementos construtivos: espessura das paredes; elementos estruturais (pilares, vigas, vergas, platibandas, marquises, entre outros); aberturas (portas, janelas, gradis); coberturas (lajes de cobertura, impermeabilizações e telhados); diferenças dos níveis internos e externos (degraus, rampas, escadas); equipamentos fixos (aparelhos sanitários, balcões, armários, lareira; entre outros).
- Informações: por norma, as cotas gerais e os níveis dos ambientes cortados são sempre verticais; dimensões dos vãos (alturas do peitoril e das janelas e portas), nome de cada um dos ambientes cortados, informações dos acabamentos internos, outros textos informativos necessários para a compreensão do projeto.

Os cortes também têm função de desenhar, pelo menos, um corte transversal e um longitudinal. Quando necessários, os cortes podem sofrer desvios para possibilitar a representação de mais informações pertinentes ao entendimento do projeto.



Exemplificando

Para indicar na planta a representação dos cortes, deve-se utilizar as formas a seguir:

- As linhas devem ser em traço e ponto.
- As setas devem indicar o sentido do corte.
- As indicações devem fazer referência ao título do corte: AA, BB etc.

U3



Fonte: <http://www.fnde.gov.br/programas/par/par-projetos-arquitetonicos-para-construcao>. Acesso em: 22 nov. 2016.



Reflita

Nos cortes, as informações mais importantes estão relacionadas às cotas verticais (alturas) e às indicações dos níveis internos e externos, pois representam, principalmente: pé-direito (altura do piso ao forro/teto), altura de elementos fixos, impermeabilizações, peitoris, patamares e degraus de escadas, rampas, pisos intermediários, cumeeiras, reservatórios d'água, entre outras coisas.

c) Fachadas

A fachada tem a função de comunicar:

- Elementos construtivos: representam a forma e a volumetria da edificação, os caixilhos das portas e janelas, os principais materiais de acabamento externo, elementos estruturais (pilares, vigas, platibandas, marquises, entre outros), elementos decorativos (molduras, rosetas, entre outros), inclinações dos telhados e lajes de cobertura, muros, portões e outros fechamentos externos.
- Informações: níveis verticais do terreno, especificação dos acabamentos externos e outros textos informativos necessários para a compreensão do projeto.

As fachadas também têm função de desenhar as vistas principais da edificação e, quando for necessário, vistas auxiliares, para fornecer informações adicionais e possibilitar a compreensão do projeto.



Exemplificando

Para indicar na planta a representação das fachadas, deve-se utilizar uma única das formas a seguir:

- Nome da vista: frontal, posterior, lateral direita, lateral esquerda.
- Orientação geográfica: norte, leste, sudeste.
- Importância: principal, secundária.
- Letras e números.



Figura 3.52 | Fachada frontal

d) Cobertura

A cobertura tem a função de comunicar:

- Elementos construtivos: representam todos os elementos do telhado: estrutura (madeira, metálica); cobertura (contorna da cobertura, beiral, platibanda, telha, cumeeira, espigão); contorno da construção, limites do terreno; rede de águas pluviais (calhas, coletores, rufos); outros elementos (chaminés, aberturas zenitais, entre outros).
- Informações: cotas da cobertura, beirais e outros elementos; indicação do sentido da inclinação do telhado, tipo e dimensionamento do sistema de escoamento das águas (diâmetros, declividade); e especificação dos materiais utilizados na cobertura e seus acabamentos.

As coberturas podem ser planas (mais utilizadas), curvas ou mistas.

Fonte: <http://www.fernandesatem.com.br/wp-content/uploads/2012/03/08-2005-CASA-WL-FACHADA-NORTE. jpg>. Acesso em: 10 nov. 2016.

Figura 3.53 | Cobertura de superfície plana



As coberturas avançam além dos alinhamentos das paredes externas para proteção das águas de chuva e são denominados como beirais, aonde estão localizados as calhas e os condutores das águas pluviais. A platibanda é uma faixa horizontal (em alvenaria, concreto, entre outros) que emoldura a parte superior de um edifício e que tem a função de esconder o telhado.

Figura 3.54 | Corte esquemático da platibanda



Fonte: elaborada pela autora.





Fonte: <http://arquiteturbanismo.blogspot.com.br/p/blog-page_31.html>. Acesso em: 10 nov. 2016.

A cobertura é projetada com uma inclinação máxima ou mínima, geralmente de acordo com as especificações do fabricante do produto utilizado para a sua execução. A estrutura do telhado, caibros, calhas, rufos, entre outos elementos é definida de acordo com o tipo de telha especificada.





Fonte: <http://rotadosconcursos.com.br/sistema/public/imagens_provas/13908/13.gif>. Acesso em: 10 nov. 2016.

U3



Pesquise mais

Para aprender como montar um corte e uma fachada, trazendo inúmeras vantagens e evitando erros de escala ou dimensões, vale a pena consultar a página 5 do material a seguir:

BALIEIRO, Cesar. **Elevações ou fachadas**. CEAP – Centro de Ensino Superior do Pará. Disponível em: http://www.ceap.br/material/ MAT0706201195105.pdf. Acesso em: 11 nov. 2016.

As simbologias em planta, corte e fachada

As simbologias são empregadas nos desenhos e representam os elementos construtivos. De acordo com a NBR 6492/1994, existem algumas representações padronizadas para plantas, corte e fachadas.

a) Paredes: representadas graficamente de acordo com suas espessuras e com o material utilizado para a sua construção, geralmente de alvenaria, tijolos ou *drywall*, entre 10 e 20 cm. Na representação de uma reforma, é importante diferenciar o existente e o que será demolido ou acrescentado, conforme mostra a figura a seguir:

Figura 3.57 | Representação das paredes



Fonte: elaborada pela autora.

• **Portas:** têm como característica básica conectar dois ambientes e são representadas pelo movimento da folha de diversos tipos. As medidas comerciais para as portas são de 80 cm x 210 cm, 90 cm x 210 cm, 100 cm x 210 cm, entre outras.





Fonte: http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/8/8e/1%C2%BA_ENCONTRO_-_Graf-_CC4_-_APOSTILA_LEITURA_E_INTERPRETAO_DE_PROJETOS_ARQUITETNICOS.pdf>. Accesso em: 10 nov. 2016.



Assimile

Tomando por base a 9050/2004, as dimensões mínimas das portas, quando abertas, devem ter um vão livre de, no mínimo, 0,80 m de largura e 2,10 m de altura para qualquer ambiente.

• **Janelas:** têm como características básicas permitir a luminosidade e a aeração dos espaços e são representadas pelo movimento da folha, de diversos tipos. Existe uma relação entre a área do ambiente e a área de iluminação. Já a área de ventilação natural deve ser de, no mínimo, a metade da superfície de iluminação natural para cada ambiente.



Fonte: <http://www.ceap.br/material/MAT0706201195105.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2016.

Figura 3.60 | Representação das janelas



Fonte: http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/8/8e/1%C2%BA_ENCONTRO_-_Graf-_CC4_-_APOSTILA_LEITURA_E_INTERPRETAO_DE_PROJETOS_ARQUITETNICOS.pdf>. Accesso em: 10 nov. 2016.



Assimile

Para determinar as dimensões mínimas das janelas, é importante consultar o código de edificações de cada município. No entanto, podemos tomar como regra básica: a área de iluminação deve ser de 1/10 da área de piso para ambientes de permanência prolongada, como salas e dormitórios, e de 1/7 da área de piso para ambientes transitórios, como banheiros e cozinhas.

• **Cota de nível:** é um marco numérico de um ponto estabelecido e que pode ser relacionado com outros pontos de um terreno ou de uma edificação, indicado em metros, conforme as normas. Na planta e no corte, a cota de nível deve ser indicada em todos os ambientes, até no exterior da edificação, apresentando os desníveis dos pisos, de acordo com a NBR 6492/1994.

Figura 3.61 | Representação dos níveis em planta



Fonte: elaborada pela autora.

• **Marcação dos cortes:** os cortes devem ser marcados em planta, conforme mostra a figura a seguir, de acordo com a NBR 6492/1994:

Figura 3.62 | Representação indicação do corte



Fonte: elaborada pela autora.

• **Escadas:** é um elemento de circulação vertical e podem ser projetadas em diferentes formas e materiais, mas é fundamental que sejam seguras e confortáveis. Assim, a altura e o comprimento dos degraus devem ser proporcionais e uma relação conhecida como Fórmula de Blondell, que indica as proporções ideias de espelho e piso dos degraus:

2e+p = 63 ou 64 cm.

- e: espelho do degrau: 16 cm a 18 cm / ideal = 18 cm
- p: piso do degrau: 28 cm a 32 cm / ideal = 30 cm

- Largura uso doméstico: mínimo = 80 cm
- Largura uso coletivo: mínimo = 120 cm

Figura 3.63 | Representação da escada



Fonte: elaborada pela autora.

Vocabulário

Segundo Brabo (2009):

- Degraus: pisos + espelhos.
- Pisos: pequenos planos horizontais que constituem a escada.
- Espelhos: planos verticais que unem os pisos.
- Patamares: pisos de maior largura que sucedem os pisos normais da escada, geralmente ao meio do desnível do pédireito, com o objetivo de facilitar a subida e o repouso temporário do usuário da escada.
- Lances: sucessão de degraus entre planos a vencer, entre um plano e um patamare vice-versa e entre dois patamares.
- Guarda-corpo e corrimão: proteção em alvenaria, balaústre, grades, cabos de aço, entre outros materiais na extremidade lateral dos degraus para a proteção das pessoas que utilizam a escada.

Notas gerais para a humanização dos desenhos

Como já vimos, os desenhos técnicos podem ser transformados em desenhos mais próximos da realidade, com a inserção de cores, efeitos de luz, sombras e muita texturização. Existem muitas formas e programas para essa tarefa. No AutoCAD, a humanização é conseguida, principalmente, com a inserção dos vários tipos de hachuras e blocos.

Muitas vezes, ao aplicar as texturas e cores, é necessário testar os efeitos, alterando as espessuras e as transparências de acordo com o material especificado. No AutoCAD, é mais difícil representar os objetos com a máxima realidade, então, devese ter cuidado para não poluir o desenho e confundir a sua interpretação.

Cada escala utiliza espessuras de linhas diferentes e, portanto, para a representação dos cortes e fachadas, deve-se utilizar a mesma escala da planta baixa. As linhas mais próximas do observador devem ser mais grossas que as linhas mais distantes, recurso utilizado para dar noção de profundidade dos planos no elemento representado. Assim, alguns elementos não devem ser muito detalhados, tais como esquadrias e portas, que podem ser representadas por linhas compatíveis com a escala.

Para a humanização dos projetos, a planta pode sofrer alterações das *layers* (penas mais grossas ou mais finas), em função do que se quer destacar, diferentemente dos desenhos técnicos.

É fundamental o uso de figuras humanas, vegetação, veículos entre outros itens, para dar a noção de escala e aproximar o projeto da realidade. Os blocos devem ser inseridos na escala e compor o projeto para um melhor entendimento do que foi projetado, incluindo suas dimensões.

Existem diferentes tipos de hachuras, que devem ser inseridas de acordo com os materiais especificados. Além disso, para a humanização dos projetos, ainda é possível utilizar hachuras nos blocos inseridos nos cortes, fachadas e planta de *layout*, tais como: mobiliário, figuras humanas, vegetação, acessórios etc.

Embora não seja fundamental, as técnicas de sombras para a apresentação dos projetos podem ser entregadas no AutoCAD, com o uso de diferentes tipos de gradientes que possibilitam a transição de cores e efeitos para o desenho.

Para utilizar esse recurso, basta isolar as hachuras inseridas no desenho, aplicar o gradiente e controlar a ordem na qual os objetos sobrepostos são exibidos, utilizando o comando: MODIFICAR > ORDEMDES.

Figura 3.64 | Comando ORDEMDES



Fonte: AutoCAD (2016).

Figura 3.65 | Planta humanizada



Fonte: <https://i.ytimg.com/vi/w3dHy4FlnHM/hqdefault.jpg>. Acesso em: 11 nov. 2016.

A hachura GRADIENTE é um dos recursos mais utilizados para a tarefa de preenchimento com as características: matiz (a cor misturada com branco), sombra (a cor misturada com preto) ou uma transição suave entre duas cores ou, ainda, utilizando um esquema linear, cilíndrico, curvado ou esférico. Sobre o preenchimento, pode ser aplicado um índice de transparência, possibilitando visualizar elementos abaixo da hachura.

Na elaboração dos cortes e fachadas, deve-se desenhar até mesmo os limites do terreno e, se possível, o entorno da edificação. Assim, o conjunto do projeto fica mais claro quanto às suas proporções, conforme mostra o exemplo a seguir:

Figura 3.66 | Corte humanizado



CORTE AA ESCALA 1/50

Fonte: http://images.arquidicas.com.br/wp-content/uploads/2015/09/15025225/casa-4x30-cortes2.jpg. Acesso em: 10 nov. 2016.



CORTE BB ESCALA 1/50

Fonte: <http://images.arquidicas.com.br/wp-content/uploads/2015/09/15025225/casa-4x30-cortes2.jpg>. Acesso em: 10 nov. 2016.
Figura 3.67 | Fachada humanizado



FACHADA FRONTAL ESCALA 1/50

Fonte: <http://images.adsttc.com/media/images/55df/d1b7/e58e/cee5/3000/00d4/slideshow/02___corte___fachada. jpg?1440731564>. Acesso em: 12 nov. 2016.

Blocos de pessoas e bibliotecas

Dependendo da altura do corte, muitos objetos podem ser seccionados ou não pelo plano vertical e serem representados em vista. Assim, para plantas, cortes e fachadas, os blocos são utilizados para representar o que está sendo visto pelo leitor do projeto.

Como já vimos, criar um bloco e utilizá-lo em um desenho é uma tarefa básica para todos os usuários do AutoCAD. Além das vantagens de agilizar o trabalho ainda é possível repeti-lo inúmeras vezes em qualquer desenho desse programa, controlando suas alterações, utilizando diferentes escalas, entre outros recursos. Além de deixar o seu projeto humanizado mais fiel à realidade, o desenho fica mais interessante!

Portanto, é essencial que os profissionais dedicados ao uso do AutoCAD tenham uma bibliteca de blocos atualizada e armazenada em arquivos de desenho seguros. Você pode organizar um conjunto de blocos relacionadas de acordo com a NBR 6492/1994 e, assim, evitar o trabalho de desenhar cada vez que for necessário utilizar os simbolos estabelecidos pelas normas ou desenhos de figuras humanas, vegetação, peças sanitárias etc.

Na elaboração dos projetos, é fundamental que sejam inseridos os blocos principais:

- Plantas: peças sanitárias, equipamentos de grande porte (geladeira, fogão) e símbolos estabelecidos pelas normas (corte, setas etc.).
- Cortes: peças sanitárias, equipamentos de grande porte (geladeira, fogão), figuras humanas e vegetação.
- Fachada: figuras humanas, vegetação, automóveis, iluminação e outros elementos construtivos.

Alguns blocos podem ser inseridos no desenho com diversos atributos, armazenando dados como números, nomes, letras, entre outros. Para criar um bloco com atributos:

- Insira um bloco no desenho, por exemplo, símbolo do nível do piso:
 - o Clique na aba INSERIR > DEFINIR ATRIBUTOS.

Figura 3.68 | Definição dos atributos

A Definição de atributo Modo Invisível Constante	Atributos Identificador: SIM	IBOLODENIVEL	×	Inserir um nome para o atributo sem espaço
Verificação	Prompt: QU Padrão:	AL O VALOR DO NIVEL?	2	
✓ Bloquear posição Múltiplas linhas	Configurações de te Justificação:	exto Centro	~	representa a informação
Ponto de inserção	Estilo do texto:	Standard	~	
Y: 0.00	Altura do texto: Rotação:	0.25	 <!--</td--><td>Configurar o texto de acordo com a NBR 6492/1994 para a</td>	Configurar o texto de acordo com a NBR 6492/1994 para a
Z: 0.00	Largura do limite:	0.00	-ф-	inserção de informações
Alinnar abaixo da definiç	oo de atributo anterior	Cancelar A	ijuda	

Figura 3.68 | Definição dos atributos

Fonte: AutoCAD (2016).

Após definir os atributos, clique em OK e insira o identificador no bloco. Salve o bloco, utilizando a opção GRAVAR BLOCO:

Figura 3.69 | Definição dos atributos



Fonte: AutoCAD (2016).

É aconselhável que todo bloco com atributos seja arquivado com uma identificação para facilitar a inserção no desenho. Para testar, insira o bloco novamente no desenho e digite o atributo:





Fonte: AutoCAD (2016).

Quando você define um atributo para um bloco, deve especificar:

- Um identificador exclusivo por nome.
- Uma mensagem que é exibida quando o bloco é inserido.
- Um valor padrão que é utilizado se um valor de variável não for definido.

Esse recurso pode ser utilizado para carimbos, tabelas, referências de portas e caixilhos, entre outras informações necessárias para a compreensão dos projetos.

Pesquise mais

BRITO, Ailton. AutoCad 2014 AULA 05/14 Blocos com Atributos -Autocriativo. 2013. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_ GinrJh-WYI. Acesso em: 11 nov. 2016.



Faça você mesmo

Você pode utilizar os recursos para inserir atributos e aplicar no carimbo das folhas. Basta utilizar o carimbo anteriormente e faça dele um bloco com atributos. Toda vez que utilizar um carimbo, pode, facilmente, inserir as informações.

Sem medo de errar

Após o desenvolvimento do projeto de arquitetura para a reforma do condomínio logístico comercial, ainda é necessário elaborar os cortes e fachadas indicadas na planta. Lembre-se das definições estabelecidas no programa e desenhe as principais informações que não estão contidas nas plantas.

Para o corte transversais e longitudinais:

- Desenhar a cobertura ou telhado.
- Desenhar as portas e janelas seccionadas pelo plano de corte.
- Desenhar os elementos que estão em vista após o plano de corte.
- Desenhar os eixos do projeto.
- Desenhar sistema estrutural.
- Desenhar a linha do limite do terreno.
- Cotas do pé-direito (altura do piso até o forro); PD = 10,00 m.
- Cotas de peitoris e janelas, portas e vãos, portões etc.
- Cotas das lajes e vigas existentes.
- Altura de platibandas e cumeeiras (se for o caso).
- Altura do reservatório.
- Denominação dos ambientes.
- Indicação dos níveis.
- Especificação dos materiais de acabamento, utilizando setas para indicar o local onde foi empregado.

Para a fachada frontal, posterior, lateral direita e lateral esquerda:

- Desenhar as linhas de projeção verticais das paredes externas.
- Desenhar janelas, portas, escadas e elevadores visíveis.
- Desenhar todos os elementos construtivos e de vegetação.
- Desenhar a linha do limite do terreno (muros e grades).
- Desenhar os eixos do projeto.

- Desenhar a cobertura em todas as suas vistas.
- Hachuras para indicar os materiais.
- Diferenciação dos traços de acordo com a profundidade de cada elemento.
- Especificação dos materiais de acabamento, utilizando setas para indicar o local onde foi empregado.





Fonte: elaborada pela autora.

O procedimento convencional para a elaboração dos cortes e fachadas se baseia na observação da planta:

- Observar o sentido dos cortes e das fachadas.
- Traçar todas as linhas de projeção verticais das paredes e demais detalhes da planta.
- Transportar todos os detalhes em altura associados ao desenho dos cortes e fachadas: altura e forma da cobertura, altura das portas, das janelas do peitoris e outros elementos necessários para elaborar o desenho.

- Apagar o excesso dos traços.
- Inserir as informações.

Avançando na prática

Planta de cobertura e outras informações

Descrição da situação-problema

Você está finalizando o projeto do condomínio logístico e, agora, vai desenhar a planta de cobertura e elaborar as tabelas de janelas, portas e áreas. A cobertura foi projetada para ser uma estrutura metálica, com tesouras a cada 5,00 m, posicionadas nos eixos. No entanto, a primeira tesoura, localizada na entrada do galpão, está em balanço apoiada sobre uma viga metálica.

Foi especificada a telha trapezoidal metálica, termoacústica, com estilo diferenciado, indicada para coberturas e fechamentos laterais. A largura útil da telha é de 720 mm, inclinação de 15% e a distância máxima entre apoios é de até 2,00 m.

A figura a seguir é um exemplo de tesoura metálica treliçada para o galpão, então, aproveite para pesquisar as alturas dos perfis e como a planta da cobertura será elaborada.



Figura 3.72 | Exemplo de tesoura para vãos acima de 20 m

Fonte: <http://www.metalfer.ind.br/imagem-g/s-t.gif>. Acesso em: 14 nov. 2016.

Resolução da situação-problema

A estrutura em treliça metálica cobrirá as duas unidades do galpão e a cumeeira será localizada na parede de divisa. É necessário:

- Especificar a altura de acordo com a inclinação mínima das telhas.
- Localizar a viga para receber a primeira tesoura.
- Localizar as tesouras nos eixos.
- Inserir os caibros metálicos a cada 2,00 m, para a fixação das telhas, conforme indica o desenho a seguir:

Figura 3.73 | Exemplo de tesoura e caibros metálicos



Fonte: <http://www.serralheriauniverso.com/resources/Cobertura-Finck-Simples-02-%C3%81guas-02.jpg>. Acesso em: 14 nov. 2016.

As tabelas podem ser elaboradas de acordo com os seguintes exemplos:

JANELAS				
REF	VÃO	MATERIAL	TIPO	LOCAL
J1	1.40×1.20	ALUMÍNIO	CORRER	TV/JANTAR
J2	1.20×0.60	ALUMÍNIO	BASCULANTE	LAVABO/BANHOS
13	1.00×0.60	ALUMÍNIO	BASCULANTE	DESPENSA
J4	1.50×1.30	ALUMÍNIO	CORRER	COZINHA
J5	2.40×1.20	ALUMÍNIO	PIVOTANTE	ESCADA
J6	2.50×2.10	ALUMÍNIO	CORRER	SALA DE VISITAS
J7	1.50×1.60	ALUMÍNIO	CORRER	QUARTOS
J8	1.50×1.61	ALUMÍNIO	CORRER	ESCRITÓRIO

Tabela 3.5 | Vãos para portas e janelas

PORTAS				
REF	VÃO	MATERIAL	TIPO	LOCAL
P1	1.50×2.10	MADEIRA	ABRIR	TV/JANTAR
P2	0.70×2.10	MADEIRA	CORRER	LAVABO/BANHOS
P3	0.70×2.10	MADEIRA	ABRIR	DESPENSA
P4	0.80×2.10	MADEIRA	ABRIR	COZINHA
P5	0.80×2.10	MADEIRA	ABRIR	ESCADA
P6	1.20×2.10	MADEIRA	ABRIR	SALA DE VISITAS
P7	0.90×2.10	MADEIRA	ABRIR	QUARTOS
P8	0.90×2.10	MADEIRA	ABRIR	ESCRITÓRIO

Fonte: elaborada pela autora.

Tabela 3.6 | Quadro de áreas

QUADRO DE ÁREAS				
ÁREA DO TÉRREO	150,00 m²			
ÁREA DO PAV. SUPERIOR	90,00 m²			
ÁREA VARANDA/SACADAS	45,00 m²			
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA	285,00 m²			
ÁREA DO TERRENO	460,00 m²			
ÁREA DE PERMEABILIDADE	290,00 m² = 63,04%			

Fonte: elaborada pela autora.

Faça valer a pena

1. O desenho possibilita representar qualquer objeto, mas, durante o processo de elaboração do projeto, os arquitetos utilizam diferentes métodos de desenho para facilitar a leitura e a compreensão por parte de todos os envolvidos. À medida que o projeto avança, é necessário que o projetista desenvolva o conhecimento e domine as técnicas de representação gráfica.

Por meio de um conjunto de símbolos, temos a construção dos desenhos técnicos. Assim, analise as afirmações sobre os projetos de arquitetura destinados à construção e assinale a opção correta:

- I. Representação exata das soluções encontradas para o projeto.
- II. Representação com base em normas.
- III. Representação com base em desenhos livres de plantas, cortes, elevações e perspectivas.
- IV. Representação das partes internas dos ambientes.
- a) Somente a afirmação I está correta.
- b) Somente a afirmação IV está correta.
- c) Somente as afirmações I e II estão corretas.
- d) Somente as afirmações II e IV estão corretas.
- e) Somente as afirmações I, II e IV estão corretas.

2. Um projeto é constituído por inúmeros desenhos: plantas, cortes, elevações e perspectivas, onde são inseridos símbolos de figuras humanas, árvores, carros, equipamentos públicos, entre outros, com a intenção de proporcionar uma referência de escala para o que foi projetado. Assim, cada um dos desenhos tem a intenção de representar uma informação.

Analise as afirmações e assinale a opção correta sobre a representação dos desenhos:

- I. Planta: representa um corte no plano vertical, entre 1,20 m e 1,60 m de altura.
- II. Corte: representa um corte transversal no plano vertical.
- III. Corte: representa um corte longitudinal no plano horizontal.
- IV. Fachada: representa as projeções verticais dos planos externos da edificação.
- a) Somente a afirmação I está correta.
- b) Somente as afirmações I e II estão corretas.
- c) Somente as afirmações I, II e III estão corretas.
- d) Somente as opções "II" e "IV".
- e) Somente as afirmações II e IV estão corretas.

3. Todo projeto é composto por plantas da edificação e desenhos que representam um corte no plano horizontal e informam as divisões internas da edificação e outras particularidades, como dimensões horizontais, projeções, níveis, entre outros. Já os cortes fazem parte do conjunto de projeto e representam um corte no plano vertical.

Assim, assinale a opção correta para as informações que devem estar contidas no corte:

Figura 3.74 | Corte



Fonte: <http://www.fnde.gov.br/programas/par/par-projetos-arquitetonicos-para-construcao/projeto-2-salas>. Acesso em: 22 nov. 2016.

a) Indicação do Norte, denominação dos ambientes e caracterização dos elementos cortados.

b) Caracterização dos elementos cortados, marcação dos cortes, indicação das cotas horizontais e de nível e denominação dos ambientes.

c) Caracterização dos elementos cortados, indicação das cotas verticais e níveis, denominação dos ambientes, informações dos acabamentos internos e perfil natural e projetado do terreno.

d) Indicação do Norte, indicação das cotas verticais e níveis, espessuras das paredes e perfil natural e projetado do terreno.

e) Áreas úteis dos ambientes, informações dos acabamentos externos, espessuras das paredes e perfil natural e projetado do terreno.

Referências

ARQUITETURA E URBANISMO **Elementos de projeto arquitetônico**. Disponível em: http://arquiteturbanismo.blogspot.com.br/p/blog-page_31.html>. Acesso em: 14 dez. 2016.

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

_____. **NBR 8402**: Execução de caractere para escrita em desenho técnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

_____. NBR 10126: Cotagem em desenho técnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

AUTODESK. **AutoCAD 2016**. Disponível em: http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad. Acesso em: 1 jun. 2016.

BALIEIRO, Cesar **Elevações ou fachadas**. CEAP – Centro de Ensino Superior do Pará. Disponível em: http://www.ceap.br/material/MAT0706201195105.pdf. Acesso em: 11 nov. 2016.

BRITO, Ailton. AutoCad 2014 AULA 05/14 Blocos com Atributos - Autocriativo. 2013. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_GinrJh-WYI. Acesso em: 11 nov. 2016.

_____. **Curso de AutoCAD 2016** – estilos de cotas – aula 15 – autocriativo. 2016. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=TlCRJjfHHQo. Acesso em: 18 out. 2016.

BRITO, Isabella. **Layout/Setorização**: partido. Disponível em: https://isabellabrito.files. wordpress.com/2011/12/61.jpg>. Acesso em: 14 dez. 2016.

BRABO, R. **Leitura e interpretação de projetos arquitetônicos**. Universidade Federal do Pará. 2009. Disponível em: http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/8/8e/1%C2%BA_ENCONTRO_-_Graf-_CC4_-_APOSTILA_LEITURA_E_INTERPRETAO_DE_PROJETOS_ARQUITETNICOS.pdf. Acesso em: 14 dez. 2016.

GOMES, Adriano Pinto **Desenho técnico**. Ouro Preto: IFMG, 2012. 128 pp. Disponível em: http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_infra/tec_edific/dese_tec/161012_ des_tec.pdf> Acesso em: 11 nov. 2016. KATORI, Rosa AutoCAD 2016: projetos em 2D. São Paulo: Editora Senac, 2015.

MENEZES. Lista de comandos do AutoCAD. Disponível em: http://mz.pro.br/autocad/ ComandosAutocad.pdf. Acesso em: 29 out. 2016.

MOTA, Nicholas A.; VALLE, Raphael M. do. **Apostila de AutoCAD módulo básico**. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia. 2011. Disponível em: http://www.ufjf.br/petcivil/files/2009/02/Autocad-apostila.pdf. Acesso em: 1 jul. 2016.

MUKAI, Hitomi; SCHULER, Denise. **Noções gerais do desenho técnico**. Faculdade Assis Gurgacz – FAG. Disponível em: http://www.ceap.br/material/MAT14032013210117.pdf. Acesso em: 14 dez. 2016.

PINHAL, Paulo **Especificação de materiais**. Disponível em: http://www.colegiodearquitetos. com.br/especificacao-de-materiais/. Acesso em: 29 out. 2016.

VENDRAMINI, Roberta. **AutoCAD aula 10**: editando textos (DDEDIT). Disponível em: http://cursos.construir.arq.br/autocad-aula-10-editando-textos-ddedit/. Acesso em: 15 out. 2016.

XAVIER, Sinval **Apostila de desenho arquitetônico**. Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Engenharia, Núcleo de Expressão Gráfica, mar. 2011. Disponível em: http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf. Acesso em: 29 jun. 2016.

Configurando a impressão/ plotagem por meio do *software* AutoCAD

Convite ao estudo

No decorrer das unidades deste curso, ficaram evidentes as transformações ocorridas no mercado de trabalho das engenharias, arquitetura, *design*, desenho industrial e comunicação visual, ocasionadas pelo uso de programas de computadores para a elaboração do desenho técnico. Os novos métodos de trabalho possibilitaram construir, editar e compartilhar uma enorme quantidade de informação, em tempo real e com outros profissionais, alterando também a forma de comunicar as soluções de projeto. Somando-se a isso, o mundo se tornou bastante competitivo e globalizado, de forma que apenas a redução de preço e as inovações tecnológicas não são suficientes para se destacar no mercado, sendo necessário investir em estilo, função e beleza, ou seja, investir em *design* e originalidade para atender a consumidores exigentes e conquistar espaço no mercado (MOREIRA, 2009 apud SILVA, 2011, p. 1).

Assim, podemos dizer que o desenho técnico é uma forma de comunicar as ideias, possibilitando o entendimento e a execução de um objeto. Quando elaboramos um projeto, criamos um documento que contém, além da representação gráfica das formas, todas as informações técnicas necessárias e o que deve ser impresso, para ser disponibilizado ao cliente, aos executores, orçamentistas, fornecedores e órgãos legais para aprovações.

A impressão de um projeto é a última tarefa do processo de elaboração dos desenhos técnicos e exige exatidão das escalas, a nitidez dos elementos desenhados, textos, tabelas e imagens, entre outros. Nesse contexto, com o uso das ferramentas disponibilizadas pelos *softwares* gráficos, incluindo o AutoCAD, é possível configurar todas as opções para imprimir ou plotar os projetos em diferentes tamanhos de papel ou mesmo em arquivos PDF, com o máximo de riqueza de detalhes.

Agora, você vai conhecer todas as etapas necessárias para imprimir os trabalhos elaborados durante a sua vida acadêmica e montar um portfólio, com o intuito de fazer uma compilação dos desenhos, comprovando a evolução dos seus conhecimentos e sua capacidade na área profissional. As situações que você terá de participar na solução são, em parte, voltadas ao resgate dos trabalhos desenvolvidos para o Condomínio Logístico, e ainda haverá a inserção de um projeto voltado a um grupo de pesquisa sobre habitação de interesse social (HIS), além do desenvolvimento de pranchas com imagens, desenhos e textos, exemplificando como a habitação de interesse social pode ser atraente e adotando soluções contemporâneas e sofisticadas.

Dessa forma, a primeira seção apresenta as questões relacionadas às definições e à criação de pranchas no ambiente MODELO e no LAYOUT, explorando a importância do dimensionamento e da escala dos desenhos e os conceitos de diagramação. Para aplicar os recursos aprendidos, você deve recuperar os desenhos do Condomínio Logístico, elaborados na seção anterior, e montar a apresentação das pranchas no ambiente do LAYOUT. Insira os desenhos técnicos, as figuras explicativas, as tabelas de acabamentos, os mapas, os textos do conceito, partido adotado, justificativas, entre outras informações, para o perfeito entendimento da concepção das soluções.

Na segunda seção, você vai se aprofundar sobre os recursos para configurar e inserir as *viewports*, ou janelas de visualização, durante a organização da prancha. A intenção é abordar as possibilidades do AutoCAD, seguindo as normas estabelecidas para os desenhos técnicos, produzindo o melhor resultado para sistematizar as pranchas. E aqui, você desenvolverá junto ao grupo de pesquisa sobre habitação de interesse social (HIS) as pranchas com imagens, desenhos e textos, de forma a discutir o tema e comprovar a flexibilidade do AutoCAD.

Na terceira e última seção desse curso, você vai explorar os tipos de impressoras e suas configurações, tais como tamanho do papel, área e escala de plotagem, entre outros, com o intuito de otimizar os espaços, aproveitar o papel e imprimir o desenho com qualidade. Outros comandos também serão apresentados para edição de estilos de plotagem e definição de cores, espessuras e tipos de linha. Cada vez mais, as empresas de projeto se utilizam das tecnologias computacionais, incluindo o AutoCAD 2016, para a apresentação de projetos realistas, possibilitando que os desenhos sejam fisicamente visualizados e entendidos.

Dadas essas práticas, pretende-se atender aos seguintes objetivos de aprendizagem:

- Seção 4.1: conhecer os principais conceitos dos ambientes de trabalho MODELO (*Model Space*) e LAYOUT (*Paper Space*), os conceitos e tipos de diagramação das pranchas de desenho, além do dimensionamento e escala do desenho.
- Seção 4.2: conhecer os principais comandos para criar e inserir viewports e aprender a aplicar a configuração das *layers*, além de verificar os elementos de desenho e organizar as pranchas de acordo com as regras e normas estabelecidas.
- Seção 4.3: conhecer os principais comandos e configurações relacionados à impressão de um desenho em papel ou em arquivo eletrônico.

Portanto, para finalizar o processo de aprendizagem, você vai imprimir a coleção de desenhos elaborados durante este curso e montar um portfólio. Essa é uma ótima oportunidade para avaliar a sua trajetória e desenvolvimento acadêmico, preparando-se para entrevistas de trabalho.

Seção 4.1

Preparando o desenho para a impressão

Diálogo aberto

As ferramentas CAD agilizam o processo de apresentação dos projetos técnicos como objetivo final de todo o trabalho elaborado. Assim, se você estuda arquitetura, *design*, engenharia ou qualquer outro curso que precise de desenhos técnicos, já sabe que a maioria dos trabalhos devem ser impressos em papel, para serem utilizados, principalmente, na execução das obras.

Dessa forma, nesta seção, você vai compreender os recursos de configuração disponíveis no AutoCAD para a impressão. Todos os desenhos elaborados até aqui estão no modo MODELO (*Model Space*) em escala real, isto é, a partir da escolha de uma unidade de trabalho, os desenhos foram produzidos na escala real 1:1.

Você vai aprender a trabalhar no modo LAYOUT (*Paper Space*), que possibilita uma boa mobilidade dos desenhos para a diagramação da folha. Esse recurso oferece diversas alternativas de ampliação e redução dos desenhos inseridos na folha a partir de janelas de visualização (*viewports*), assim como inclusão de textos, imagens, tabelas e outros elementos necessários à compreensão e apresentação do projeto.

Dessa forma, para a impressão de um desenho, é muito importante escolher a unidade de representação (metros, centímetros, milímetros etc.) em função do que será representado e, mais tarde, escolher a escala do desenho a ser incluído em uma folha. Para essa tarefa, é essencial relembrar os tipos de folhas mais utilizadas (série "A") e o melhor dimensionamento da escala.

A fim de se preparar para uma apresentação de projeto para uma banca examinadora, seu professor quer treinar seu conhecimento na impressão das pranchas. Assim, utilizando o ambiente do LAYOUT, você vai diagramar as folhas para inserir os desenhos, textos, imagens, croquis à mão, mapas, entre outras informações do projeto do Condomínio Logístico, elaborados na seção anterior. Crie uma identidade visual de forma criativa. Para treinar seus conhecimentos, você vai participar de um *workshop* com o tema "Cidade para pessoas". O desafio dessa oficina de projeto é discutir os principais problemas da sua cidade e montar duas pranchas com imagens e textos com intervenções significativas para melhorar alguns pontos estratégicos.

Essa é uma ótima oportunidade para você refletir como arquitetos, engenheiros e designers podem transformar de forma benéfica as diversas facetas das cidades, projetando com consciência e sustentabilidade.

Não pode faltar

Existem dois modos distintos de apresentação da área gráfica do AutoCAD para trabalhar os desenhos, denominados MODELO (*Model Space*) e LAYOUT (*Paper Space*):

Figura 4.1 | Ambientes de trabalho



Fonte: Autodesk® (2016).

MODELO (Model Space): é o ambiente em que os desenhos são visualizados e elaborados, sendo possível utilizar todos os comandos para construção e edição de um objeto e possui uma dimensão infinita. Assim, ao iniciar um desenho, é necessário decidir uma unidade: (milímetro, centímetro, metros etc.) disponível e, em seguida, desenhar na escala real de 1:1.



Figura 4.2 | Ambiente MODELO (Model Space)

Fonte: Autodesk® (2016).

LAYOUT (*Paper Space*): é o ambiente em que é possível definir diferentes *layouts* para a impressão e é exibido como um espaço em branco, que representa a folha em diferentes tamanhos e formatos e onde serão organizados os desenhos para a apresentação do projeto. Por meio de janelas de visualização (*viewports*), podemos determinar uma área do nosso desenho do MODELO que será exibida no LAYOUT (folha) e sua escala.



Figura 4.3 | Ambiente LAYOUT (Paper Space)

Fonte: Autodesk® (2016).

Para alternar entre um e outro modo, basta clicar em uma de suas abas no lado esquerdo da tela, na parte inferior: **Model** (para *Model Space*) e **Layout** (para *Paper Space*). Quando for trabalhar no LAYOUT e quiser fazer uma alteração no desenho, basta clicar duas vezes na janela de visualização (*VIEWPORT*) e alterar o desenho. Todas as alterações realizadas no desenho podem ser conferidas no modo MODELO.

Vocabulário

VIEWPORT é uma janela de visualização, que permite visualizar o nosso desenho no modo LAYOUT. Essa janela pode ser inserida diversas vezes no mesmo *layout*, diagramando a folha de acordo com a necessidade.

Criando pranchas no MODELO e no LAYOUT

No espaço MODELO, é necessário acessar, na barra inferior, o ícone ESCALA DE ANOTAÇÃO.

Você terá que fazer um ajuste na unidade do papel, então, acesse PERSONALIZADO, e clique em adicionar. Dê um nome para a nova escala, por exemplo, Escala 1:100, e altere a unidade do papel para 100 e a unidade de desenho para 100.



Assimile

A alteração da unidade do papel para 100 deve ser realizada toda vez que quiser inserir um desenho no LAYOUT. Assim, as variações de escala mais utilizadas são:

1:10 - unidade do papel = 100; unidade de desenho = 10.

1:50 - unidade do papel = 100; unidade de desenho = 50.

1:75 - unidade do papel = 100; unidade de desenho = 75.

1:100 - unidade do papel = 100; unidade de desenho = 100.

1:200 - unidade do papel = 100; unidade de desenho = 200.

1:500 - unidade do papel = 100; unidade de desenho = 500.

Para continuar, você deve acessar o modo LAYOUT. Se tiver algum desenho, apague.

Crie uma *layer* ARQ-FOLHA na cor desejada e desenhe a folha, utilizando o comando POLILINHA, de acordo com a série "A" e em cm.

Exemplificando					
Figura 4.4 Escala do desenho					
1:100 / 1% 2:1 / 200% 4:1 / 400% 8:1 / 800% 10:1 / 1000% Personalizado ✓ Escalas refex ✓ Porcentagens ✓ Clicar na seta para abrir opções de escala	Editar escalas do desenho Lista de escalas 1110 11:00	Addionar. Editor. Mover prana tako Editor Redefini Redef	V desenho: Ajuda		

Crie, uma nova *layer* ARQ-VP (*viewport*) na cor desejada, clicando sobre o ícone da impressora para desativar a sua plotagem.





Fonte: Autodesk® (2016).

Agora, você deve transferir o desenho do modelo para o LAYOUT. Com a *Layer* ARQ-VP e utilizando o comando –VPORTS, abra uma janela dentro da folha criada. O

desenho que estava no MODELO vai aparecer no LAYOUT.



Figura 4.6 | Espaço MODELO e espaço LAYOUT

Fonte: Autodesk® (2016).

Agora, é necessário configurar a escala do desenho. Para isso, dê dois cliques sobre ele. Você poderá rotacionar e fazer pequenas edições, como se trabalhasse no espaço do MODELO. Se você der ZOOM no desenho, a escala vai ser alterada.

Acesse na barra inferior o ícone ESCALA DE ANOTAÇÃO (*Annotation Scale*) e escolha a escala inserida, adequada ao desenho. Se você estiver na janela de visualização e der ZOOM no desenho, a escala vai ser alterada, então, basta repetir a operação, clicando no ícone ESCALA DE ANOTAÇÃO, e selecionar a escala. O desenho vai se ajustar automaticamente.





Figura 4.7 | Inclusão do desenho na escala 1:200 e 1:500

Fonte: elaborada pela autora.



Reflita

Revise as Normas Brasileiras de Desenho Técnico, que estabelecem como padrão para folhas de desenho a série "A". Vamos rever as dimensões das pranchas: A0 = 8401 x 1189 mm; A1 = 594 x 841 mm; A2 = 594 x 420 mm; A3 = 420 x 297 mm; e A4 = 297 x 210 mm. E lembre-se de que é muito importante criar um carimbo contendo as principais informações do projeto, de forma editável, inserindo atributos para o texto, conforme visto na Unidade 3, Seção 3.3.

Montagem da prancha de desenho

A diagramação das folhas organiza os espaços de desenhos, textos, tabelas, legendas e outras informações necessárias para o entendimento do projeto. Assim, surgem diversas possibilidades para diagramar uma apresentação, que deve levar em conta o conteúdo, a escala, o formato dos desenhos técnicos, os textos, as imagens etc.

Segundo o designer Robin Williams (1995), alguns pontos devem ser seguidos:

- **Contraste**: o objetivo é evitar elementos similares em uma mesma prancha, utilizando cor, texturas, espessuras de linha, formas e espaços para diferenciar os elementos na página.
- **Repetição**: o objetivo é criar um padrão visual e uma ordem simétrica, de forma a facilitar a leitura dos elementos da prancha e imprimir uma identidade para a apresentação.
- Alinhamento: os elementos não devem ser colocados aleatoriamente no desenho, mas, sim, ligados visualmente de forma limpa e sofisticada.
- Agrupamento: itens relacionados entre si devem ser agrupados de forma organizada, com o intuito de planejar melhor a utilização de todo o espaço disponível.

Figura 4.8 | Diagramação das pranchas



Fonte: adaptada de Williams (1995).

É importante que todo o conteúdo fique acomodado de forma ordenada, simétrica ou assimetricamente:

- A grade pode ser quadrada ou retangular.
- Os desenhos e textos podem ser exibidos com ou sem molduras.
- Não repita a organização das folhas para toda a apresentação.
- Crie uma diagramação, variando as distribuições e repetindo os espaçamentos, alinhamentos, paleta de cores, fonte etc.





Fonte: elaborada pela autora.

Geralmente, o conjunto de folhas para a apresentação de um projeto deve conter elementos de identidade visual com o intuito de conferir uma unidade e uma identificação do "seu" trabalho:

- Numeração das pranchas.
- Títulos dos desenhos e textos.
- Fonte dos textos.
- Cromatização dos desenhos, imagens, textos, diagramas.
- Modulação.
- Alinhamento de todos os elementos.
- Simbologias e legendas.

Pesquise mais

A Praxis é um grupo de pesquisa do CNPq que objetiva investigar criticamente as condições contemporâneas de projeto, produção e uso do espaço urbano, além de mapear criticamente aspectos das dinâmicas socioespaciais das cidades brasileiras. Esse grupo disponibiliza apresentações de projetos bem interessantes. Vale a pena conferir: Praxis. Disponível em: http://www.arg.ufmg.br/praxis/. Acesso em: 14 fev. 2017.

Figura 4.10 | Exemplo de uma apresentação



Fonte: <http://www.arq.ufmg.br/praxis/concursos/Bombardier_Task1.pdf e http://www.arq.ufmg.br/praxis/ concursos/Bombardier_Task2.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2016.

Métodos de dimensionamento

Como você já sabe, o desenho técnico deve conter informações sobre as dimensões do objeto representado, que definem as suas características geométricas, forma espacial e possibilita a sua execução. A forma mais utilizada em desenho técnico é definir as dimensões por meio de cotas em uma determinada unidade de medida.

Para que todas as dimensões sejam especificadas, o projetista deve inserir o máximo possível de cotas no desenho, sem repetições, cruzamento de linhas ou de forma indeterminada.

Todas as informações devem ficar legíveis na impressão e, portanto, serem dimensionadas corretamente. Assim, para viabilizar a impressão de um projeto, muitas vezes os desenhos grandes precisam ser representados com suas dimensões reduzidas, enquanto os objetos ou detalhes muito pequenos precisam ser representados com suas dimensões ampliadas.

Esse dimensionamento vai depender:

- Das dimensões do objeto representado.
- Do que se quer representar e o nível de detalhamento.
- Das dimensões do papel.

A maior preocupação é a legibilidade dos desenhos, porque, muitas vezes, é difícil entender o que foi desenhado ou ler as informações inseridas.



Exemplificando

Você pode ampliar a visualização de um desenho com o comando ZOOM, mas é necessário ter uma noção das suas dimensões para a impressão. Assim, conforme a figura a seguir, dependendo da escala, o desenho e suas informações não são legíveis.





Definição de escalas

Segundo a NBR 8196/1999, a escala é a relação entre as dimensões reais de um objeto e o desenho que o representa. Assim, deve ser escolhida de acordo com a complexidade e finalidade do objeto ou elemento a ser representado, selecionada para permitir uma interpretação fácil e clara das informações.

Existem três tipos de escalas:

- **Escala natural ou real:** é quando o tamanho do objeto representado no desenho corresponde à realidade, sendo a escala utilizada para detalhamentos do desenho. A representação da escala natural é 1:1.
- **Escala de redução:** é quando o tamanho do objeto representado é menor que a realidade. Esta escala é usada para desenhos de todos os tipos. As escalas mais utilizadas são 1:50, 1:100, 1:200 e 1:500 (1: X, em que X > 1).

Escala de ampliação: é quando tamanho do objeto representado é maior que a realidade. Esta escala é usada para ampliar um detalhe do desenho, além da realidade. A representação da escala ampliada é 2:1, 5:1, 10:1 (1: X, em que X > 1).

A palavra "escala" pode ser abreviada na forma "ESC" e deve ser indicada na legenda da folha, por exemplo, ESCALA 1:50 ou ESC 1:50. Quando uma folha apresentar desenhos de escalas variadas, a indicação da escala deve ser junto ao título do desenho. Na legenda, deve ser indicada a mais utilizada.

Assim, se um objeto for representado em planta baixa na escala 1:50, significa que a cada 1 cm no papel equivale a 50 cm na medida real. A medida real do objeto será cinquenta vezes maior que sua representação gráfica.



242

Faça você mesmo

Insira um desenho no modo LAYOUT a partir das escalas mais utilizadas (1:20, 1:50, 1:100, 1:200 e 1:500). Você vai perceber as diferenças entre as dimensões do desenho e, muitas vezes, ele não cabe na folha. Você poderá criar uma tabela de proporções, cujas dimensões do desenho são elementos indicativos para a escolha da folha e da escala. Lembre-se de que, quanto maior a folha, maior é a dificuldade em manuseá-la na obra.

Sem medo de errar

A reta final de um projeto é a apresentação dos desenhos para o cliente. Muitas vezes, o leigo, com pouco conhecimento em desenho técnico, não reconhece o que foi proposto e vários questionamentos surgem pela falta de compreensão. Assim, textos explicativos, tabelas e imagens podem ser inseridos nas pranchas para ajudar.

Agora é a hora de você aplicar tudo o que aprendeu e organizar os desenhos a partir de uma diagramação. Lembre-se da identidade visual e da clareza das informações, além do agrupamento dos desenhos de forma alinhada e pertinente ao contexto.

É sempre bom inserir imagens e desenhos como referência do entorno, assim como detalhes relevantes sobre aspectos sociais, econômicos, culturais do bairro, da cidade, do estado e do país, se forem necessários. Todo projeto tem uma história para contar e deve, antes de mais nada, ser nomeado com um título.

Você foi convidado a apresentar um projeto para uma banca examinadora de um concurso e seu professor quer treinar seu conhecimento na impressão das pranchas. Assim, utilizando o ambiente LAYOUT, você deve diagramar as folhas para inserir

U4

os desenhos, textos, imagens, croquis à mão, mapas, entre outras informações do projeto do Condomínio Logístico, elaborados na seção anterior. Os diversos exemplos a seguir podem ajudar na diagramação do seu projeto:

Figura 4.12 | Exemplo de diagramação



Fonte: http://www.archdaily.com.br/br/01-174866/mencao-honrosa-no-concurso-para-o-pavilhao-do-brasil-na-expomilao-2015-dois-arquitetura/52f22c19e8e44e6111000128. Acesso em: 5 dez. 2016



Figura 4.13 | Exemplo de diagramação

Fonte: <https://concursosdeprojeto.org/tag/habitacao-popular/>. Acesso em: 14 fev. 2017.

A seguir, constam algumas dicas de como você pode preparar o seu arquivo para realizar essa entrega:

- 1. Configurar os ambientes de trabalho MODELO e LAYOUT.
- 2. Considerar as diferenças entres os ambientes de trabalho para criação das pranchas.
- 3. Escolher o projeto do Condomínio Logístico para inserir a prancha no ambiente LAYOUT, passo a passo, segundo os critérios de diagramação, dimensionamento e escala.
- 4. Incluir os desenhos técnicos das plantas, cortes e fachadas.
- 5. Inserir os textos que justifiquem as escolhas, tabelas de materiais de acabamento, croquis feitos à mão, quadro de áreas, entre outras informações necessárias para o entendimento das soluções adotadas.
- 6. Construir uma identidade visual, com nome do aluno, turma, data, número da folha e nome do projeto.
- 7. Inserir imagens significativas para exemplificar a localização do condomínio, fotos dos materiais de acabamento, mapas, entre outros.
- 8. Após diagramar e organizar todos os elementos do projeto, salve o arquivo: Nome do Aluno – Apresentação Condomínio Logístico.

Avançando na prática

Cidade para pessoas

Descrição da situação-problema

A cidade transformou-se no tema preferido dos arquitetos e urbanistas, com a principal intenção de melhorar as relações de interação entre vida e forma, buscando uma cidade criada para pessoas. Nesse cenário, a prioridade é pensar, em primeiro lugar, nas pessoas, depois, nos espaços livres e, por último, nos edifícios. Segundo Jan Gehl (ANTUNES, 2011), as construções influenciam a qualidade de vida das pessoas e as cidades devem ser criadas ou recriadas para o convívio ao nível dos olhos, para uma escala humana harmônica, com trânsito compartilhado e transporte público eficiente, ciclovias, revitalização dos centros e, por último e mais importante, aumentar a densidade, otimizando o uso de recursos e infraestrutura já construída.

Sabendo disso, você procurou deseja de uma oficina de projeto, cujo tema é "Cidade para pessoas". Ela desafia cada um dos participantes a montar duas pranchas com imagens e textos sobre a sua cidade. Assim, cada um dos participantes terá que montar uma prancha com o mapa da cidade, os pontos de intervenção escolhidos e as imagens significativas, que podem servir como inspiração para a intervenção. Os textos devem justificar cada uma das escolhas, incorporando os componentes humanos como estratégia para a adoção de um novo paradigma para a sua cidade.

Esta é uma oportunidade para você refletir sobre a sua cidade e como a sua profissão influencia na vida das pessoas. Encontre os principais pontos problemáticos e crie um percurso de melhorias. Para a apresentação, você deve seguir as regras!

Resolução da situação-problema

Para a elaboração das pranchas, os alunos devem ser divididos em equipes de projeto e algumas regras devem ser seguidas:

- Cada grupo deve entregar, em meio digital, duas pranchas, com identificação do nome da equipe e nome dos alunos.
- O tamanho deve ser A2 (42,0 x 59,4 cm), com orientação paisagem (maior dimensão na horizontal) e margem de 2 cm em todos os lados da prancha.
- O arquivo deve estar obrigatoriamente no formato JPG, com tamanho máximo de 10 MB e resolução suficiente para leitura de textos e outros conteúdos contidos na prancha.
- A prancha deve conter as informações que a equipe achar pertinente.
- A escala, o estilo de diagramação, a cor, o tamanho e a fonte da escrita são livres, ficando a critério da equipe a melhor maneira de apresentar seu trabalho.

Qual ao conteúdo:

Como parte do conteúdo das pranchas, cada equipe deverá escolher uma área da cidade que se identifique e propor uma forma de renovação da configuração da paisagem da cidade. Além de apontar os pontos problemáticos, é uma oportunidade de discutir o seu futuro.



Fonte: adaptada de <http://www.archdaily.com.br/br/01-188243/primeiro-lugar-no-concurso-para-a-requalificacaourbanado-centro-historico-de-sao-jose-sc>. Acesso em: 5 dez. 2016.

Nas pranchas adaptadas pela autora, foram utilizados, como exemplo, o conteúdo da proposta que ficou em primeiro lugar do concurso para a Requalificação Urbana do Centro Histórico de São José – SC, elaborado pelos arquitetos Cássio Sauer, Camila Thiesen (Metropolitano Arquitetos), Cássio Sauer e Elisa Martins (Arquitetura pela rua), Diogo Valls (Valls) e Jaqueline Lessa, Ignacio de la Vega, Lucas Weinmann e Lucas Zimme.

Faça valer a pena

1. No programa AutoCAD, um mesmo desenho técnico pode ser inserido diversas vezes em uma mesma folha, em diferentes escalas. Para essa tarefa, é necessário utilizar o modo LAYOUT (*Paper Space*), exibindo as diferentes vistas dos desenhos criados no ambiente MODELO (*Model Space*).

Considerando os recursos do modo de exibição LAYOUT, julgue a opção correta para inserir os desenhos nas escalas desejadas:

- a) MODELO.
- b) PROPRIEDADES.
- c) BLOCOS.
- d) VIEWPORTS.
- e) NOVO LAYOUT.

2. O ambiente denominado MODELO (*Model Space*) é a área de trabalho destinada à elaboração do desenho e o ambiente LAYOUT (*Paper Space*) é a área para organizar os desenhos para impressão final. Uma das vantagens desse recurso é permitir que, em uma mesma prancha, constem desenhos, textos e imagens.

Assim, julgue as afirmativas e assinale a opção correta sobre os recursos de edição do ambiente LAYOUT:

I. No LAYOUT, é possível editar objetos em uma janela de visualização no MODELO.

II. Estando no LAYOUT, os desenhos podem ser inseridos em diferentes escalas.

III. Não é possível visualizar as itálico dos desenhos, estando no LAYOUT.

IV. Para cotar no LAYOUT é necessário voltar ao modo MODELO.

- a) Somente a opção l está correta.
- b) Somente as opções l e ll está correta.
- c) Somente as opções II e III está correta.
- d) Somente as opções I, II e III está correta.
- e) As opções I, II, III e IV está correta.

3. Suponha que um projetista tenha desenhado uma planta, um corte, a implantação e dois detalhes significativos que explicam as técnicas construtivas da cobertura. Assim, cada um dos desenhos deve ser inserido na folha com as escalas mais utilizadas e de acordo com o que se quer mostrar.

Nesse contexto, é correto afirmar que os desenhos podem ser inseridos nas respectivas escalas:

- a) 1:50, 1:100, 1:10, 1:10 e 1:10.
- b) 1:500, 1:100, 1:200, 1:100 e 1:100.
- c) 1:100, 1:100, 1:200, 1:10 e 1:10.
- d) 1:10, 1:100, 1:25, 1:100 e 1:50.
- e) 1:200, 1:200, 1:50, 1:100 e 1:100.

Seção 4.2

Janela de visualização: layout viewports

Diálogo aberto

Como você já sabe, os desenhos técnicos são formas de comunicar as soluções encontradas para um problema de projeto e devem ser suficientemente claros e precisos para serem lidos e utilizados na construção do que foi projetado. Atualmente, com o uso do computador (CAD), modernas copiadoras fazem a impressão das cópias do projeto em papel sulfite.

Dessa forma, como vimos na seção anterior, o AutoCAD trabalha com dois ambientes, o MODELO (*Model Space*), em que estão desenhados, em escala real, os elementos do seu projeto, e o LAYOUT (*Paper Space*), em que os desenhos são organizados e inseridos em escala para a impressão.

Geralmente, os desenhos são reproduzidos em papel para serem apresentados aos clientes e órgãos municipais para aprovação, bem como para orçamentos e aos construtores, empreiteiros, entre outros envolvidos na construção do projeto. Assim, todo o conjunto de desenhos pode ser também disponibilizado em arquivo eletrônico.

Nesta seção, você vai compreender os recursos de configuração disponíveis no AutoCAD para criar e configurar as *viewports*, ou seja, as janelas de visualização no ambiente do LAYOUT, que facilitam a organização dos desenhos nas folhas ou no ambiente do MODELO, que ajudam a visualizar detalhes do que está sendo desenhado.

Além disso, você ainda vai aprender a configurar as CAMADAS (*layers*) no ambiente do LAYOUT e explorar as configurações dos desenhos inseridos nas janelas de visualizações. Lembre-se de que algumas alterações executadas no ambiente LAYOUT não serão reproduzidas no original do desenho no ambiente MODELO e, dessa forma, podem ser alterados conforme a necessidade do projeto.

Para finalizar a montagem das pranchas, você vai explorar os recursos do AutoCAD para inserir imagens, tabelas e textos de outros arquivos, melhorando o detalhamento

do projeto ou exemplificando as soluções adotadas. Por fim, vai aprofundar-se nas questões de organização e diagramação dos desenhos.

Para aplicar os comandos, você vai participar de um grupo de pesquisa sobre habitação de interesse social (HIS) e desenvolver pranchas com imagens, desenhos e textos, exemplificando como esse tipo de habitação pode ser atraente e adotar soluções contemporâneas e sofisticadas. Assim, escolha um local na sua cidade para a implantação, faça as pesquisas sobre o tema e elabore as tarefas propostas. É essencial que você conheça os vários aspectos que envolvem o projeto para a habitação de interesse social, contemplando, sobretudo, as áreas externas de lazer, jardins e percursos de pedestre.

Não pode faltar

Criando e controlando viewports

As viewports são janelas de visualização que podem ser criadas tanto no ambiente MODELO, como no LAYOUT. Para criá-las no ambiente modelo, basta digitar na linha de comando VIEWPORTS > NOVAS VIEWPORTS e escolher uma diagramação, conhecidas como VIEWPORTS DE ESPAÇO DE MODELO. Lembre-se de que qualquer alteração do desenho conhecida no ambiente MODELO, mesmo dentro de uma viewport, altera o desenho original.

Para iniciar a criação de uma *viewport* no ambiente LAYOUT, é importante renomear as abas e, assim, basta clicar sobre ela com o botão da direita do *mouse*, selecionando a opção RENOMEAR.

Figura 4.15 | Renomeando abas



Fonte: elaborada pela autora.

Ao final dessa operação, procure ter uma noção das dimensões das folhas que serão utilizadas para a organização dos desenhos. A seguir, inicie a configuração das folhas e siga o passo a passo:

 Na aba renomeada, clique com o botão da direita do mouse na opção GERENCIADOR DE CONFIGURAÇÃO DE PÁGINA. Clique no nome da aba e, em seguida, em MODIFICAR.
Figura 4.16 | Gerenciador de configurações de página

É possível criar também	A Gerenciador de configuração de página	×	
configurações de página nomeadas, modificar as existentes ou importar configurações de	Configurações de página Config de página atual: <nenhum> \$\frac{\frac{1}{2}}{12000}</nenhum>	Definir atual Nova Modificar	
outros desenhos.	Detalhes de configuração da página selecionada Nome do dispositivo: Nenhum Plotadora: Nenhum Tamenho da plotagem: 8.50 x 11.00 Polegadas (Paisagem) Local: Não aplicável Descrição: O layout ñão será plotado até que um nor configuração de plotadora seja seleciona: Exibir ao ortar um novo layout Fechar	vo nome de bo.	folha de desenho no ambiente LAYOUT.

Fonte: Autodesk® (2016).

• Ao clicar em MODIFICAR, uma nova caixa de diálogo vai se abrir e você pode executar as configurações da página:

Figura 4.17 | Configuração da página

			Exibe os tipos de dispositivo de impressão
📥 Configurar página - ARQCONDOMINIOPLANTA		×	
Configurar página		Tabela de usulos de plotagem (atribuições da caneta)	
Nome: <nenhum></nenhum>		acad.ctb 🗸 🚟	
Impractoralistatora		Exibir estilos de plotagem	
Nome: COVG To PDF.pc3 Plotadora: DWG To PDF. PDF ePlot - by Autodesk Local: Arguivo	Propriedades	Opções de viewport sombreade Sonbrear plotagem Conforme exibido y	Exibe o editor de configuração do tamanho da folha
Descrição: Opções de P	9 3 1 1	DP1 100	Escolha das opções do tamanho do papel
Tamanho do papel		Oppues de plotagem	tamanno do paper
ISO full bleed A3 (420.00 × 297.00 mm)	~	Plotar com transparência	
Área de plotagem	Escala da plotagem	Plotar com estilos de plotagem	
O que plotar:	Ajustar ao papel	Plotar espaço do papel por último	
Layout	Escala: 1:1 🗸	Gandhax, objetos de espaço do papel	Aiusta a casala da platagam
Desloc. da plotagem (origem definida p/ área impressão) X: 0.00 mm Centralizar plotagem y: 0.00 mm Centralizar plotagem	1 mm v =	Orientação do desenho O Vertical Bhorizonica:	Ajusta a escala de plotagem
Visualizar	espessuras de linha	Cancelar Ajuda	Ajusta a área de plotagem

Fonte: Autodesk® (2016).

- Na opção IMPRESSORA/PLOTADORA, escolha a opção "DWG to PDF. pc3", geralmente utilizada para a produção de um arquivo PDF e posterior impressão dos desenhos.
- Agora, selecione a opção PROPRIEDADES > FILTRAR TAMANHOS DE PAPEL.
- Selecione NÃO VERIFICAR TUDO. Então, clique somente na opção desejada do tamanho do papel dentro da Série "A". Você ainda pode escolher vertical e/ou horizontal. Para cada LAYOUT, deve ser escolhido um tamanho de folha. Pressione OK para salvar as configurações.

Figura 4.18 | Editor de configuração



Fonte: Autodesk® (2016).

• Na opção ESCALA DA PLOTAGEM, é conveniente que se ajuste para 1:1, conforme mostra o exemplo a seguir:

U4

Figura 4.19 | Escala da plotagem

Escala da plotagem Ajustar ao papel				
Escala:	1:1 ~			
	1 mm ~ =			
	1 unidade			
Redimensionar espessuras de linha				

Fonte: Autodesk® (2016)

- Automaticamente, sua folha será redimensionada de acordo com a configuração e as seleções executadas. Agora, você pode inserir a sua viewport.
- Para inseri-la no ambiente LAYOUT, é necessário utilizar o comando RETANGULAR, acionado na aba VIEWPORTS DE LAYOUT. É possível inserir quantas vezes for necessário, exibindo diferentes vistas dos desenhos criados no ambiente MODELO. Ao inserir uma *viewport*, é possível controlar qual desenho vai ser usado, a escala, o conteúdo e diversas outras configurações em cada uma das *viewports*, que podem ter suas próprias configurações.





Fonte: Autodesk® (2016).

 Para criar as viewports, é possível usar a diagramação disponibilizada pelo AutoCAD, acessando o comando NOMEADA > NOVAS VIEWPORTS, ou fazer a sua própria organização, utilizando o comando RETANGULAR.



U4

Assimile

Ao exibir várias *viewports*, a que estiver realçada é chamada de VIEWPORT ATUAL. Clicando dentro dela, você entrará no ambiente modelo e poderá fazer alterações. Observe o triângulo no canto esquerdo do ambiente de trabalho.

Figura 4.21 | Novas viewports

				📥 Viewports		>
Kiewports			×	Novas viewports Viewports nomeadas		
Novas viewports Viewports nomeadas				Nome atual: Três: Esquerda		
Nome atual: Dois: Vertical				Viewports padrão:	Visualizar	
Viewports padrão: "Configuação do modelo ativo" Único Dois: Horizontal Três: Direita Três: Esquerda Três: Esquerda	Visualizar			"Configuração do modelo ativo" Único Dois: Vetical Dois: Horizontal Três: Direta Três: Esquerico Três: Acima Três: Acima	Vista: "Atual"	Vista: "Atual" Estrutura de arame 2D
Três: Venical Três: Venical Três: Horizontal Quatro: Igual	Vista: "Atual" Estrutura de arame 2D	Vista: "Atual" Estrutura de arame 2D		Três: Vertical Três: Horizontal Quatro: Igual	Estrutura de arame 2D	Vista: "Atual" Estrutura de arame 2D
Espaçamento de viewport: Configuração: 0.00 • 20 ·	Alterar vista para: "Atual" ~	Estilo visual: Estrutura de arame 2D 🗸		Espaçamento de viewport: Configuração: 0.00 🔹 20 V	Alterar vista para: *Atual* ~	Estilo visual: Estrutura de arame 2D 🗸
	OK	Cancelar Ajuda			OK	Cancelar Ajuda

Fonte: Autodesk® (2016).

Faça você mesmo

Agora é hora de você treinar os comandos, então, recupere um dos arquivos de projeto e insira as viewports de acordo com o comando NOMEADA > NOVAS VIEWPORTS. Você vai conferir a eficiência dos recursos do AutoCAD e verificar como é fácil diagramar os desenhos.

- Ao dar um duplo clique dentro da *viewport*, é possível fazer as alterações e configurações necessárias no desenho, no espaço do MODELO. Para sair, basta clicar duas vezes fora dela.
- Para encontrar a escala que se adapte à viewport, faça o procedimento estabelecido e praticado na Seção 4.1. Selecione a viewport, clique no ícone ESCALA DE VIEWPORT e escolha a escala. Certifique-se de que a UNIDADE DO PAPEL está em 1000 e a UNIDADE DO DESENHO, na escala desejada.



Assimile

Se você encontrou a escala e o posicionamento do seu desenho, basta congelar a janela de visualização para não ser alterada. Assim, clique sobre a margem da *viewport* e aperte o botão da direita do *mouse*. Escolha a opção EXIBIR BLOQUEADA e selecione SIM. Pronto! O desenho não poderá perder as configurações.

Configurando layers no LAYOUT

Para que você insira as janelas de visualização, é necessário criar uma nova camada (*layer*) específica para as *viewports*, deixando-a ativa. Assim, insira as janelas de visualização, exibindo os desenhos elaborados no espaço modelo e, ao final da tarefa, desative a *layer* da janela de visualização. Caso isso não seja feito, o contorno da janela será impresso, portanto, basta clicar sobre o ícone DESATIVAR A CAMADA.



Exemplificando

Quando você insere um elemento no desenho no ambiente LAYOUT, é preciso tomar cuidado para ele não ser exibido na impressão. Algumas vezes, ao inserir complementos do desenho no LAYOUT, eles não podem ser exibidos no ambiente MODELO. É possível exemplo a seguir, cuja vegetação foi inserida no *layout* e, por isso, não pode ser visualizada no MODELO:

Figura 4.22 | Espaço MODELO e LAYOUT



Fonte: Autodesk® (2016).

Quando trabalhamos no ambiente do LAYOUT, também é possível alterar as CAMADAS (*layers*) sem interferir no que foi desenhado no ambiente MODELO. O AutoCAD ainda permite desativar, isolar, congelar ou bloquear uma determinada CAMADA sem modificar o desenho original.

Para alterar a *layer*, basta clicar duas vezes sobre a *viewport* que deseja editar. Selecione o comando PROPRIEDADES DA CAMADAS na ribbon. Ao final da caixa de diálogo, são apresentadas as opções VP, ou seja, você altera a cor, o tipo de linha e a espessura da camada de cada uma das *viewports* inseridas e de acordo com a necessidade.

Figura 4.23 | Gerenciador de propriedades da camada

×	Camada atual: ARQ-SIMBC													•
*	D 🖬 🗳	• # #												
A									Congelar nova VP	Congelar VP				^
MAD	🔳 🝠 Todos				Padrão				г.	P	🔤 amarelo		Padrão	
G	🔎 🗇 🗇 🗇			ARQ-LIMITES	Padrão				Ф,	E _	📃 ciano		Padrão	
B	🔎 paredes			ARQ-MARGEM	Padrão				P.	2	📕 vermelho		Padrão	
S	📮 portas			ARQ-MÓVEIS	Padrão				г.	г.	📕 vermelho		Padrão	
DAL	Sobreposições	de viewpoi	۰.	ARQ-MURO	—— Padrão				Ф.	P	🔲 azul	Continuous	Padrão	
RE	Todas camadas	usauas		ARQ-PAREDES	Padrão				Ф.	E	🔲 magenta		Padrão	
g				ARQ-PENA01	Padrão				e _	P.	📕 vermelho		Padrão	
ΡF				ARQ-PISO	Padrão				г,	г.	📕 vermelho		Padrão	
õ				ARQ-PORTAS	Padrão			-	S.	1	📒 amarelo		Padrão	
ğ				A RQ-PROJEÇÕ	. —— Padrão				E _	E _	📕 vermelho	DASHED2	Padrão	
CIA	<	>	1	ARQ-SIMBOLOS	Padrão	0					📕 vermelho	Continuous	Padrão	
Ē	Inverter filtro		_	ARO-TELHADO	Padrão	0	Cor 1	÷	P1	P.	vermelho	Continuous	Padrão	×
3ER	- inverter more		<				_							>
Ð	Todas camadas usadas: 67	camadas (exibidas d	e 67 camadas tot	ais									

Fonte: Autodesk® (2016).

Pronto, somente nessa viewport a camada do desenho será alterada.

Importando arquivos externos para montagem da prancha

Em muitos projetos, é necessário inserir imagens para ilustrar o projeto, textos, tabelas, logomarcas, entre outras. A flexibilidade do AutoCAD possibilita essa inserção de forma rápida, bastando acessar o comando INSERIR > REFERÊNCIA > ANEXAR.

Figura 4.24 | Selecionar arquivo





Pesquise mais

Para você aprender um pouco mais sobre inserir imagens no desenho, assista ao vídeo:

BETO, Camelini. AutoCAD básico – 037: inserindo imagens (raster) no projeto (image). 2012. Disponível em: https://www.youtube.com/ watch?v=LR6AG16hm7o>. Acesso em: 23 dez. 2016.

Após importar um arguivo para uma prancha de desenho elaborada no AutoCAD, ainda é possível selecionar o elemento inserido e abrir o programa de origem para fazer as alterações necessárias. Nesta tarefa, basta clicar duas vezes sobre o elemento inserido. Por exemplo, se quiser copiar um texto do Word, utilize a opcão copiar e colar. O texto será inserido no desenho e, caso queira alterá-lo, clique duas vezes sobre o texto que, automaticamente, abrirá o Word para a execução das alterações.

É importante lembrar que as imagens inseridas no AutoCAD não são importadas na escala e devem ser ajustadas de acordo com as dimensões do desenho. Uma boa opção para ajustar a imagem é utilizar o comando ESCALA, com base em outros elementos ou em linhas auxiliares.

Essas entidades, importadas do LAYOUT, não aparecem em outros LAYOUTS ou no espaço do modelo. Se quiser repeti-las, terá que inserir novamente ou colocar no ambiente MODELO



Figura 4.25 | Inserindo imagens no LAYOUT

Fonte: elaborada pela autora.

Outra opção para inserir imagem, texto ou tabela é arrastar o arquivo para o desenho ou selecionar o arquivo, digitar CTRL+C, acessar o desenho e digitar CTRL+V. O arquivo será copiado para a prancha de desenho.

Elementos do desenho

De acordo com o Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2016), desenho técnico é universal e tem efeito de documento no processo de execução de uma obra, por isso, deve conter todas as informações necessárias para o entendimento das soluções. Um conjunto de normas preestabelecidas e, sistematizadas para a elaboração dos desenhos técnicos já foi abordado nas seções anteriores e deve seguir as recomendações a seguir:

a) Folhas de desenho

A norma que regulamenta o papel utilizado para os desenhos técnicos é a NBR 10.068/1987. A dimensão da folha de papel é estabelecida de acordo com o tamanho dos desenhos, considerando a facilidade de manuseio e a escala mais adequada para a

interpretação das informações. Assim, quanto menor for a folha, maior será a facilidade de manuseá-las, porém menor será a escala do desenho. Por outro lado, para os formatos maiores, maior será o detalhamento do projeto, dificuldade de manuseio e custo de impressão.

Escolha os formatos e insira no ambiente LAYOUT.

b) Dobramento das folhas de desenho

A norma que regulamenta o dobramento dos desenhos é a NBR 13.142/1999. Quando a folha de desenho estiver dobrada, deve ter as dimensões do formato A4, preservando a leitura da legenda perfeitamente visível.

c) Margens e molduras

A moldura delimita a área de trabalho em uma folha de desenho, geralmente de traço contínuo grosso, de espessura mínima de 0,5 mm.

As margens, à esquerda da folha são de 25 mm e outras, de 10 a 7 mm, são dimensionadas a partir da moldura, nas quais não é permitido desenhar.

d) Conteúdo da folha

A folha de desenho deve conter espaços para: o desenho técnico, as informações adicionais (textos, cotas, imagens, tabelas, entre outras) e a legenda.

e) Escalas

A norma que regulamenta as escalas a serem utilizadas nos desenhos é a NBR 8195.

Como os desenhos não podem ser apresentados nos seus tamanhos naturais, utilizamos as escalas de conversão das DIMENSÕES REAIS para as dimensões reais para as dimensões do desenho, que devem ser adequadas à representação e indicadas na legenda junto aos respectivos desenhos.

Ao inserir as *viewports* no ambiente LAYOUT, é necessário estabelecer a escala de cada um dos desenhos, de acordo com sua complexidade e nível de detalhamento.

f) Tipos de linhas

A norma que regulamenta os tipos de linha a serem utilizados nos desenhos é a NBR 8403/1984.

No desenho técnico, são utilizados diversos tipos de linhas de acordo com o elemento a ser representado. A NBR 8403/1984 define dez tipos de linhas, suas respectivas espessuras e possíveis aplicações, facilitando a interpretação dos desenhos e sua compreensão. Faça uma revisão do comando CAMADAS e verifique se todos os tipos de linha foram especificados corretamente, tanto para o tipo como também para a espessura da linha. Muitas vezes, ao inserir os desenhos nas *viewports*, as espessuras das linhas ficam inadequadas na hora da impressão. Assim, devem ser adequadas à escala escolhida.

g) Legendas

A legenda é uma zona delimitada por um retângulo, localizada no canto inferior direito da folha e contém a informação para a identificação do desenho, projetistas, empresa, data de elaboração, fase do projeto, entre outras informações.

h) Tipo de escrita

A norma que regulamenta a execução de caracteres para escrita utilizada nos desenhos é a NBR 8402/1994.

O texto deve ser legível e uniforme, exigindo regras de espaçamento, forma, inclinação e altura. Assim, devem ser escritos em letra maiúscula, não devem ser menores do que 2,5 mm e necessitam ter estilos simples e inclinações somente quando necessário.

Seguindo essas premissas, você terá um desenho técnico padronizado, uniforme e de fácil entendimento para todos os envolvidos no processo de leitura, execução e arquivamento dos desenhos.

Reflita

Muito tempo depois da execução de um projeto, o cliente requisita uma adaptação, reforma ou uma cópia do modelo. Portanto, é essencial que os projetos sejam arquivados de forma segura em papel e em meio eletrônico, e de fácil recuperação, evitando possíveis prejuízos.

Organização dos elementos do desenho

A organização dos elementos do desenho deve ser arranjada de acordo com alguns princípios, com o intuito de produzir o melhor resultado para o entendimento do projeto.

Alguns princípios de organização podem afetar a composição dos elementos, tais como: posicionamento dos desenhos e informações, uso de muitas cores, linhas soltas, textos exagerados, ausência de alinhamentos e padronização, repetição de informações, entre outros.

Assim, de acordo com a NBR 10.582/1988: As principais condições para a localização e disposição do espaço para desenho, texto e legenda, além de seus respectivos conteúdos, são:

1. Espaço para desenho

Ocupa grande parte da folha e deve respeitar algumas regras:

- Os desenhos são dispostos nas ordens horizontal e vertical.
- A diagramação dos desenhos deve iniciar acima e à esquerda do espaço para desenho, de forma alinhada.
- Os desenhos devem ser inseridos em folhas de tamanho adequado, preferencialmente da série "A".
- Os desenhos devem ser dispostos na folha, levando em consideração o seu dobramento.
- A diagramação deve ser harmônica, sem muitos espaços em branco entre os desenhos ou, então, desenhos muito juntos que possam causar confusão de entendimento.
- As imagens e tabelas devem ser coerentes com o conteúdo dos desenhos, respeitando a diagramação.
- As legendas, e carimbos devem conter todas as informações para identificação e recuperação do desenho.

2. Espaço para texto

Ocupa espaços destinados às informações necessárias ao entendimento do conteúdo do desenho, colocado no desenho (linha de chamada) e, também, à direita ou na margem inferior da folha e deve conter:

- Informações necessárias à leitura do desenho.
- Informações necessárias à execução do desenho.
- Informações referentes a outros desenhos, especificações de materiais, outros documentos etc.
- Informações sobre modificações nos desenhos, áreas, desenhos complementares etc.
- Detalhes genéricos, incluídos em todas as folhas do projeto.

3. Espaço para legenda

Contém informação, identificação, indicação do desenho e prancha e deve ter, no mínimo:

- Nome da empresa e endereço.
- Unidade utilizada (metro, centímetro ou milímetro).
- Projetista ou desenhista responsável.
- Local, data e assinatura.
- Nome e localização do projeto.
- Nome do desenho, escala, número da prancha etc.

Ao finalizar as configurações, respeitando as normas estabelecidas, seu desenho estará quase pronto para ser impresso. A impressão é o último passo do processo de projeto e não deve ser levada adiante se existirem dúvidas ou erros, gastando recursos e papel de forma desnecessária.

Sem medo de errar

Nos últimos tempos, muitas pesquisas e estudos são desenvolvidos com o intuito de encontrar soluções para melhorar o desenho das cidades, e arquitetos, engenheiros e designers se empenham em desenvolver formas mais sustentáveis e harmônicas para moradias, equipamentos e mobiliário público, infraestruturas, transportes, lazer, entre outros.

Dentro da sua ampla produção, a habitação de interesse social (HIS) digna, enquanto direito, e dentro dos padrões mínimos de habitabilidade, é um instrumento de construção da cidade e inclusão social. Assim, o Programa Habitação de Interesse Social, que tem gestão do Ministério das Cidades, é operado com recursos do Orçamento Geral da União (OGU), destinados à construção habitacional para famílias de baixa renda, viabilizando o acesso à moradia em localidades urbanas e rurais.

No entanto, segundo a arquiteta e pesquisadora Verônica Natividade (2016), a oferta de Habitação de Interesse Social ainda é carente de soluções arquitetônicas significativas, de alta qualidade construtiva e localizadas em áreas próximas aos núcleos urbanos das cidades. Os modelos unifamiliar ou pequenos edifícios com quatro unidades por pavimento são reproduzidos maciçamente, com cerca de 42 m².

Em maio de 2012, foi realizado, em Porto Alegre, o 2º Congresso Internacional de Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social - CHIS 2012 e um concurso

Configurando a impressão/plotagem por meio do software AutoCAD

U4

internacional de estudantes sobre o mesmo tema. De abrangência internacional, foi promovida uma pesquisa sobre Habitação de Interesse Social. Assim, exemplificamos a tarefa com um dos projetos premiado em 3º lugar: do CIE 128. As imagens estão na Figura 4.26, mais adiante.

Desse modo, agora você se engajou em um grupo de pesquisa sobre HIS e terá que elaborar e apresentar três pranchas sobre o tema. Faça uma pesquisa, levantando os exemplos existentes na sua cidade e no seu estado. Verifique as unidades habitacionais diferenciadas em outros países e desenvolva:

- 1ª prancha: escolha um local na sua cidade para a implantação de um conjunto de HIS. Faça uma pesquisa sobre os diversos aspectos que devem ser levados em consideração e elabore um texto, justificando a escolha.
- 2ª prancha: elabore um novo programa, estabelecendo as características da tipologia da unidade habitacional entre 36 m² e 54 m². Para a concepção da planta dos apartamentos, leve em consideração uma maior flexibilidade programática e construtiva (paredes removíveis, parede hidráulica, uso de *shafts*, entre outros) e exemplifique com plantas, cortes, fachadas e textos.
- 3ª prancha: contemple as áreas externas, exemplificando as áreas de lazer, jardins, estacionamentos, coberturas e outros espaços que compõem um condomínio habitacional.



Figura 4.26 | Concurso Internacional de Estudantes – HIS – 3º Lugar



Fonte:<https://concursosdeprojeto.org/2012/09/16/premiados-concurso-estudante-sustentabilidade-e-habitacao-de-interesse-social/>. Acesso em: 23 dez. 2016.

Avançando na prática

Ações para atender o coletivo

Descrição da situação-problema

Na exposição "As cidades somos nós: desenhando a mobilidade do futuro" que aconteceu simultaneamente no Rio de Janeiro e na Cidade do México, em 2011, é o resultado de propostas urbanísticas sustentáveis para as cidades do futuro que priorizam o ser humano, o meio ambiente e a qualidade da vida urbana e estabelece os dez princípios básicos que podem ajudar na proposta de novos olhares da cidade, conforme a seguir:

- 1. Ande a pé! Crie ambientes que privilegiem os pedestres.
- 2. Propulsão humana! Crie bons ambientes para bicicletas e outros veículos não motorizados.
- 3. Vá de ônibus! Forneça transporte público de qualidade com bom custo benefício.
- 4. Estabeleça limites! Permita o acesso de veículos em velocidades seguras e em números significativamente reduzidos.
- 5. Entregue as mercadorias! Sirva a cidade de maneira limpa e segura ao fazer entregas de mercadorias.
- 6. Misture! Integre pessoas e atividades diferentes, edifícios e espaços.
- 7. Preencha os espaços! Aproveite os vazios para criar bairros compactos e atraentes, orientados para as pessoas e para o transporte público.
- 8. Fique ligado! Respeite e valorize o patrimônio natural, cultural e histórico do seu lugar.
- 9. Conecte as quadras! Proporcione caminhadas diretas e produtivas, com quadras e edifícios de pequeno porte.
- 10. Faça durar! Construa para o longo prazo.

Nesse contexto, forme uma equipe, escolha um dos princípios básicos para melhorar a sua cidade e desenvolva uma prancha com todas as observações necessárias. Essa é mais uma oportunidade para sua equipe discutir a qualidade de vida dos cidadãos.

Resolução da situação-problema

Após cada equipe escolher um dos princípios básicos, é necessário seguir alguns passos:

- Realizar uma pesquisa sobre o tema, refletindo sobre os problemas existentes e as possibilidades de aplicação na sua cidade.
- Cada equipe deve escolher dois autores que tratam do assunto em artigos e livros, justificando a escolha do tema e a importância da aplicação para melhorar a vida cotidiana de uma cidade.
- Nas pranchas, devem constar os desenhos criados para solucionar o princípio escolhido, além de uma justificativa fundamentada nos autores escolhidos e com as informações necessárias à aplicação do princípio básico escolhido.

Como exemplo, escolhemos o tema "Ande a pé", que pode ser pesquisado em vários *sites* na internet e livros de urbanismo, também conhecido pelo termo *walkability*, traduzido pelo arquiteto e urbanista Washington Fajardo, (OLHAR CIDADÃO, 2017). Um dos pontos fundamentais das boas cidades é a qualidade dos percursos, dos caminhos, da acessibilidade à cidade para qualquer tipo de pessoa, de qualquer idade, com qualquer tipo de dificuldade motora, além da facilidade de se ter acesso a bens e serviços por meio do espaço público, sobre proximidade e interação entre pessoas e livre para utilizar qualquer meio de transporte, até mesmo andar a pé.



Figura 4.27 | Exemplo de organização da prancha

Fonte: elaborada pela autora.

Faça valer a pena

1. Uma VIEWPORT é uma janela de visualização que permite inserir os desenhos produzidos no ambiente MODELO no ambiente LAYOUT uma ou mais vezes. Com ela, é possível realizar alterações de *layers*, inserir blocos, apagar elementos e alterar as escalas, sem com isso alterar o desenho original.

Nesse contexto, julgue as afirmações e assinale a opção correta, quanto aos recursos das *viewports*:

I. As *viewports* podem ser inseridas diversas vezes em uma mesma folha.

II. As *viewports* de uma folha podem conter desenhos de diferentes escalas.

III. Nas viewports, não é possível inserir textos ou cotas.

IV. Múltiplas *viewports* podem ser criadas somente no ambiente de trabalho LAYOUT.

- a) Somente a opção l está correta.
- b) Somente as opções l e ll estão corretas.
- c) Somente as opções II e III estão corretas.
- d) Somente as opções III e IV estão corretas.
- e) As opções I, II, III e IV estão corretas.

2. Após a inserção da *viewport* no ambiente de trabalho do LAYOUT, pode ser necessária a execução de algumas alterações no desenho exibido. Nesses casos, para essa tarefa, basta clicar duas vezes sobre a *viewport*, tornando-a atual e efetuar as edições desejadas.

Assim, julgue as afirmações e assinale a opção correta para as alterações relacionadas às *layers* das *viewports*, conforme a necessidade do projetista:

I. As camadas (layers) podem ser alteradas no comando PROPRIEDADES DA CAMADA.

II. Podem ser executadas edições de cor, tipo de linha e espessura.

III. Para não alterar o desenho original, as edições das camadas são executadas no comando PROPRIEDADES DA CAMADA, na opção VP.

IV. O original do desenho no ambiente MODELO não é alterado.

a) Somente a opção l está correta.

b) Somente as opções I e II estão corretas.

- c) Somente a opção II está correta.
- d) Somente as opções II e III estão corretas.
- e) As opções I, II, III e IV estão corretas.

3. O AutoCAD disponibiliza um recurso essencial para a montagem das pranchas de desenho, que é a possibilidade de inserir arquivos externos de diferentes formatos. Assim, outros desenhos, imagens, textos, tabelas, entre outros, podem compor o projeto, melhorando e ilustrando as principais soluções para o seu entendimento.

Dessa forma, assinale a opção que se refere ao comando mais utilizado para a inserção de arquivos no desenho:

- a) INSERIR > INSERIR BLOCO.
- b) INSERIR > IMPORTAR.
- c) INSERIR > REFERÊNCIA > ANEXAR.
- d) LAYOUT > IMPORTAR.
- e) LAYOUT > REFERÊNCIA > ANEXAR.

Seção 4.3

Tipos e modelos de impressoras, visualização e impressão

Diálogo aberto

Diferentemente do processo tradicional, em que os desenhos eram elaborados em folhas de papel com tamanhos previamente definidos, no desenho digital, a área de desenho é infinita e permite diversas organizações. Além disso, ainda é possível desenhar na escala real e, somente na impressão, estabelecer as escalas mais adequadas de acordo com a necessidade e complexidade do projeto.

Portanto, aprender a configurar a impressão ou plotagem do desenho elaborado no AutoCAD é a última etapa do projeto, após a montagem das pranchas, contendo todos os desenhos e informações do projeto.

A plotagem é popularmente conhecida como a impressão e existem diversos usos para a ela, como: plantas de arquitetura, plantas de construção civil, plantas para aprovação junto à prefeitura (feitas em papel sulfite) ou para decoração de ambiente, propagandas, *banners, folders*, entre outros (feitas em lona ou adesivos plásticos).

Assim, nesta seção, você vai aprender as configurações para a impressão, que são: tipos de impressoras, tamanho do papel, área e escala da plotagem, aspectos fundamentais para o dimensionamento do desenho. Além disso, ainda vai compreender como utilizar a tabela de estilos de plotagem, que define as penas de impressão e as opções de *viewports*, de plotagem e orientação do desenho.

Agora você deve recuperar todos os arquivos desenhados e imprimi-los com parte da tarefa de aplicação dos comandos aprendidos. Você deve começar a imprimir os desenhos do Condomínio Residencial e do Condomínio Logístico em diferentes tamanhos de papel, utilizando a série "A" como base. Não se esqueça de inserir uma folha com carimbo, preenchendo todos as informações necessárias para a sua identificação.

Por fim, vai aprender a plotar os desenhos elaborados nas seções anteriores, criando e inserindo novos estilos, ou alterar as configurações de plotagem. Os comandos devem ser praticados constantemente, desenvolvendo a habilidade para a prática da representação gráfica e digital, necessária para a sua vida profissional.

Não pode faltar

Configurações: tipos de impressoras, tamanho do papel, área e escala da plotagem

Na ribbon, encontram-se os comandos para a impressão do desenho, tanto para imprimir em papel, como também para ser arquivado. Assim, após criar e diagramar uma folha de desenho no ambiente de trabalho MODELO ou LAYOUT, é necessário realizar algumas configurações de impressão. O comando IMPRIMIR (*Plot*) abre a caixa de diálogo que permite configurar esses parâmetros.

🔺 Plotar - N	1odelo			×
Configurar p	ágina		Tabela de estilos de plotagem (atrib	uições da caneta) –
Nome:	<nenhum></nenhum>	✓ Adicionar	Nenhum	× 1
Impressora/p	plotadora		Opções de viewport sombreada	
Nome:	🕒 Nenhum	✓ Propriedades	Sombrear plotagem Conforme exibido	~
Plotadora:	Nenhum	210 MM	Qualidade Normal	~
Local:	Não aplicável		DPI	
Descrição:	O layout não será plotado até que um novo configuração de plotadora seja selecionado	nome de		
Plotar pa	ara arquivo		Opções de plotagem	
		Némena da sésias	Plotar em plano de fundo	ninka
l amanho do	papei	Numero de copias	Plotar espessuras de linita de ou	njeto
ISO A4 (21	0.00 × 297.00 mm)		Plotar com estilos de plotagem	
Área de plota	agem	Escala da plotagem	Plotar espaco do papel por últim	10
O que plota	r:	Ajustar ao nanel	Ocultar objetos de espaço do pa	apel
eXibicão	~		Marca de plotagem em	
		Escala: Personalizar 🗸 🗸	Salvar alterações no layout	
Desloc. da pl	otagem (origem definida p/ área impressão) –	1 mm 🗸 =	Orientação do desenho	
X: 11.55	mm Centralizar plotagem	31.23 unidades	Vertical	
Y: -13.65	mm	Redimensionar espessuras	Horizontal Plotar de popta-cabeca	A
L		de linna		
Visualizar		Aplicar no layout	OK Cancelar	Ajuda 🔇

Figura 4.28 | Caixa de diálogo para impressão

Fonte: Autodesk® (2016).

A opção CONFIGURAR PÁGINA permite salvar os parâmetros de impressão utilizados ou, então, selecionar a última configuração utilizada.

A seta, no canto inferior direito, abre ou fecha mais alguns parâmetros de impressão.

Tipos de impressoras

Para instalar uma impressora, é necessário copiar o arquivo da impressora para o computador ou instalar por meio do comando AJUDA do AutoCAD. Caso seja necessário instalar uma nova impressora, o arquivo deve ser copiado na pasta de impressoras do AutoCAD. Caso a impressora para a plotagem seja de uma gráfica, o desenhista deve entrar em contato com a empresa para definir a correta.

Figura 4.29 | Impressora/plotadora



Fonte: Autodesk® (2016).

O ícone PROPRIEDADES permite ajustar as configurações gerais da impressora. O ícone PLOTAR PARA ARQUIVO permite gerar um arquivo de impressão no formato PLT e o ícone Opções de PDF permite configurar a qualidade e os dados exibidos.

A visualização prévia parcial mostra a representação da área de plotagem, relacionando o tamanho do papel e a área de impressão. Essa visualização exibe o tamanho do papel e a área ocupada pelo desenho para a impressão, como nos exemplos a seguir: A0 na vertical, A1 na horizontal e A2 na horizontal.

Figura 4.30 | Visualização prévia



Fonte: Autodesk® (2016).

Tamanho do papel

Para selecionar o tamanho do papel, abra a lista TAMANHO DO PAPEL, que está associada à impressora selecionada.

Figura 4.31 | Seleção do tamanho do papel



Fonte: Autodesk® (2016).

Na seta, selecione o tamanho da folha adequado ao seu projeto, lembrando-se de que não devem existir muitos espaços "em branco" entre os desenhos.

Área da plotagem

Para imprimir um desenho ou parte dele, deve-se selecionar a ÁREA DE PLOTAGEM, que permite selecionar a área a ser impressa. Clique na seta para selecionar as opções.

U4

Figura 4.32 | Seleção da área de plotagem

Área de plotagem	
O que plotar:	
eXibição 🗸 🗸	
eXibição	
Janela	
- CLimites	prigem definida p/ área impressão) —

Fonte: Autodesk® (2016).

- **Janela:** seleciona qualquer parte do desenho por meio de uma janela de seleção, especificando os dois cantos da área a ser selecionada.
- Limites: plota tudo o que estiver dentro da área de impressão do tamanho de papel especificado, com a origem calculada a partir de 0,0 no LAYOUT ou, então, a área de desenho definida pelos limites de grade no ambiente MODELO.
- **Exibição:** plota a vista da *viewport* atual no ambiente MODELO selecionado ou a vista do espaço do papel atual no ambiente LAYOUT.



Assimile

A seleção para a área de plotagem mais utilizada é a JANELA (*Window*). Você deve indicar a área da folha, selecionando e clicando em uma das extremidades dela e, depois, na extremidade oposta.

Escala da plotagem

Para definir a escala de impressão, lembre-se de que a configuração padrão de escala é 1:1 ao plotar no ambiente de trabalho LAYOUT. Assim, como o desenho foi inserido na escala, agora, basta você selecionar a opção ESTACALA DA PLOTAGEM > AJUSTAR AO PAPEL.

Figura 4.33 | Escala da plotagem



Fonte: Autodesk® (2016).

Outras configurações de escala devem ser efetuadas na opção ESCALA > PERSONALIZAR, lembrando-se de utilizar o sistema métrico: 1 unidade de desenho = 1 metro.

Tabela 4.1 | Escala

Escala	Proporção
1:25	1000 mm = 25
1:50	1000 mm = 50
1:200	1000 mm = 200
1:100	1000 mm = 100

Fonte: elaborada pela autora.



Assimile

Para exibir na tela como o desenho ficará quando plotado, basta clicar na opção VISUALIZAR. Para sair da visualização prévia e retornar à caixa de diálogo PLOTAR, pressione ESC > ENTER ou clique com o botão direito do *mouse* e clique em SAIR no menu de atalho.

Tabela de estilos de plotagem e opções de *viewports*, de plotagem e orientação do desenho

a) Tabela de estilos de plotagem

Uma tabela de estilo de plotagem é uma coleção de estilos ou atributos no ao ambiente de trabalho LAYOUT ou MODELO. O comando edita ou cria uma nova tabela de estilos de plotagem. Selecionando a seta, você terá uma lista das tabelas no

Configurando a impressão/plotagem por meio do software AutoCAD

U4

disponíveis para serem utilizadas na configuração. Se selecionar NOVA > ADICIONAR TABELA DE ESTILO DE PLOTAGEM, você poderá criar uma nova tabela de estilos de plotagem.

Ainda é possível utilizar o botão EDITAR, que exibe o editor de estilos de plotagem e onde, que permite e alterar as configurações, tais como: cor da pena, tipo e espessura de linha, entre outros.





Fonte: Autodesk® (2016).

Assimile

Para trabalhar com todas as cores em preto, selecione o estilo Monochrome.ctb ou Grayscale.ctb. Na edição dos estilos, você pode selecionar a opção de cor preta para todas as penas. Para uma plotagem com gualidade melhor, margue MÁXIMO no item QUALIDADE.

Para configurar as penas de plotagem pelo comando EDITOR DE TABELA DOS ESTILOS DE PLOTAGEM, basta clicar sobre os atributos a serem editados.

- A: define a cor dos elementos desenhados e pode variar de acordo com as paletas de cores disponíveis. Usualmente, para o desenho técnico, é utilizada a cor preta na maioria dos elementos e, algumas vezes, vermelho, azul e verde para detalhes ou destaque de alguma informação.
- **B:** converte os objetos em uma escala de tons de cinza.
- C: é possível utilizar o estilo de linha do objeto ou alterá-lo, conforme sua necessidade.
- D: A espessura da linha pode ser alterada de acordo com a escala ou necessidade do desenhista.

Reflita

A opção QUALIDADE especifica a resolução na qual as *viewports* renderizadas ou com sombreamento são plotadas. Você tem trabalhado para que o seu projeto demonstre toda a qualidade que ele contempla? Seus clientes percebem essa qualidade?

Desse modo, você pode alterar as cores básicas utilizadas no desenho do AutoCAD para a impressão do desenho, conforme a necessidade de cada projeto. Ainda, é possível criar uma configuração.



Exemplificando

Selecione a cor 1 (*color* 1) e selecione a cor *black*. Isso deve ser feito para todas as cores que você usou na configuração das suas *layers*. É nesse item que se determina as cores de impressão do desenho, caso queira imprimi-lo. Você ainda tem as alternativas de configuração das espessuras das linhas, por exemplo, para a *color* 1, selecione a espessura de 0,09 mm, aumentando a espessura conforme avança as cores.

Para salvar a configuração, clique em SALVAR COMO. Uma caixa de diálogo aparecerá na tela e você pode nomear de acordo com o projeto ou outra referência.

📥 Salvar como ← → × 📑 « pt	b > Plotters > Plot Styles	Pesquisar Plot Styles	× م	Pasta onde são gravadas as configurações de estilo de
Organizar 🔻 Nova pa	sta	8==	- ()	plotagem
💻 Este Computador ^	Nome	Data de modificaç	Tipo	
🔿 A360 Drive (arqn	🖬 acad	12/01/2017 10:13	Arquivo de t	
Área de Trabalho	🔜 DWF Virtual Pens	12/09/2001 05:04	Arquivo de t	
Documentos	🖬 Fill Patterns	09/03/1999 18:16	Arquivo de t	
Developeda	🔚 Grayscale	09/03/1999 18:16	Arquivo de t	
- Downioads	📷 monochrome	09/03/1999 18:15	Arquivo de t	
Imagens	🔜 Screening 25%	09/03/1999 18:14	Arquivo de t	
🁌 Músicas	🖬 Screening 50%	09/03/1999 18:14	Arquivo de t	
📕 Vídeos	🔜 Screening 75%	09/03/1999-10-12	Arquivo de t	
🏪 Disco Local (C:)	🔜 Screening 100%	09/03/1999 18:17	Arquivo ue l	Nomear o arquivo das
Unidade de DVD				configurações de acordo com o
N 1 100 Y	<		>	projeto
Nome: acad			~	projeto
Tipo: Arqui	vos de tabela de estilo dep. de co	r (*.ctb)	~	
▲ Ocultar pastas		Salvar C	ancelar	
Fonte: Autodesk®	(2016).			

Figura 4.35 | Salvando um estilo de plotagem

Clique em SALVAR. Se não for salvar as configurações, basta clicar em SALVAR E FECHAR. É importante você conferir como a plotagem vai ser produzida. Para isso, utilize o comando VISUALIZAR quantas vezes for necessário.

b) Opções de viewports

As definições das opções da *viewport* sombreada e de plotagem controlam como os objetos são plotados e conferem uma maior flexibilidade ao transmitir sua intenção de projeto, especificando os níveis de resolução.



Figura 4.36 | Opções de viewports sombreada

Fonte: Autodesk® (2016).

As opções de plotagem da *viewport* sombreada aplicam-se ao seu desenho no espaço MODELO ou LAYOUT. A partir do espaço modelo, as opções estão disponíveis na paleta PROPRIEDADES e na caixa de diálogo > PLOTAR. A partir de um *layout*, depois de selecionar uma *viewport*, as opções estão disponíveis a partir do menu de atalho e da paleta PROPRIEDADES.

c) Opções de plotagem

As opções do comando OPÇÕES DE PLOTAGEM especifica opções para espessuras de linha, transparência, estilos de plotagem, plotagens com sombreamento e a ordem na qual os objetos são plotados. Assim, basta selecionar as opções necessárias para cada desenho.

Figura 4.37 | Opções de plotagem

Opções de plotagem	Δ
Plotar em plano de fundo	/ \
🗌 Plotar espessuras de linha de objeto	
Plotar com transparência	В
Plotar com estilos de plotagem	
🗹 Plotar espaço do papel por último	C
Ocultar objetos de espaço do papel	U
Marca de plotagem em	
🗌 Salvar alterações no layout \prec	D

Fonte: Autodesk® (2016).

- A: especifica se as espessuras de linha associadas aos objetos e layers são plotadas.
- **B**: especifica se os estilos de plotagem aplicados aos objetos e camadas são plotados.
- C: insere uma marca, onde é possível especificar informações, tais como: nome do desenho, data e hora, escala de plotagem, entre outras. Basta acessar o ícone . Também abre a caixa de diálogo para as devidas configurações da marca de plotagem.
- D: salva as alterações realizadas no layout.

d) Orientação do desenho

Para finalizar o processo de configuração da impressão dos desenhos, ainda é

necessário especificar a orientação do papel, que pode ser tanto horizontal como vertical. O ícone do papel representa a orientação do papel selecionado e de letra representa a orientação do desenho na página.

Figura 4.38 | Orientação do desenho na folha

Orientação do desenho	Orientação do desenho O Vertical O Horizontal Plotar de ponta-cabeça	A	Orientação do desenho ● Vertical O Horizontal Ø Plotar de ponta-cabeça	A
-----------------------	---	---	---	---

Fonte: Autodesk® (2016).

Além da orientação padrão, ainda é possível especificar um deslocamento da área de plotagem relativo ao canto inferior esquerdo da área de impressão ou à margem do papel, dependendo da configuração na opção ESPECIFICAR DESLOCAMENTO DE PLOTAGEM, ou então centralizar a área de plotagem na folha selecionada.

Figura 4.39 | Origem para área de impressão



Fonte: Autodesk® (2016).



Faça você mesmo

Para entender melhor como funciona o deslocamento, abra um arquivo no LAYOUT e faça a visualização dos desenhos: centralizado, deslocamento 20 e deslocamento -20.

Figura 40 | Pessoas em ambientes diversos realizando atividades diversas



Fontes: elaborada pela autora.

Como plotar um arquivo

Após todas as configurações da impressora e seleção do desenho a ser impresso, é importante que você faça uma visualização da impressão na tela e verifique se está de acordo com o esperado e se o desenho não apresenta erros de informação ou de configuração. Assim, siga os passos a seguir:

- Aumente o desenho com ZOOM para conferir todos os detalhes: tipos de linhas, espessura e cores das linhas, posição dos desenhos, entre outros.
- Para voltar, clique em ESC.
- Não se esqueça de salvar o desenho, antes mesmo de iniciar a configuração da impressora.
- Agora basta clicar em OK, escolhendo uma pasta para salvar o arquivo.
- Para a impressão, geralmente utiliza-se a impressora DWG to PDF, criando um arquivo PDF.
- Os arquivos enviados às copiadoras devem ser configurados e conferidos antes da impressão.
- Se você enviar um arquivo em DWG, as configurações da impressão podem ser alteradas, o que não é aconselhável. Os arquivos em DWG contêm as informações do desenho, tais como: *layers*, blocos, estilos de textos, cotas, linhas etc., utilizadas em todo processo de construção do desenho.
- Um arquivo de plotagem pode ter uma extensão .plt, gravado com as configurações necessárias para a plotagem. O arquivo não pode ser aberto no AutoCAD, mas pode ser impresso em qualquer computador. Esse recurso garante que o arquivo não seja violado ou desconfigurado.

Definindo estilos de plotagem

Existem dois tipos de tabelas de estilos de plotagem que podem ser definidos, como:

- **Tabelas de estilos nomeados (STB):** estão associadas à propriedade do estilo de plotagem (PlotStyle), que determina a impressão dos objetos.
- Tabelas dependentes de cor (CTB): a cor determina a impressão dos objetos.

A impressão dos desenhos é a fase final de um projeto e é uma das etapas mais importantes, pois o torna um documento. A correta configuração das penas é fundamental para a sua apresentação e, para isso, basta definir cor, espessura, tipo de linha e salvar essas informações como referência, para serem utilizadas em uma próxima impressão.

U4

Apesar das inúmeras cores do AutoCAD, a configuração mais usual para a plotagem é:

Número da cor da layers	Cor de impressão da layers	Espessura para impressão
Cor 1	preto	0.09
Cor 2	preto	0.2
Cor 3	preto	0.3
Cor 4	preto	0.4
Cor 5	preto	0.5
Cor 6	preto	0.6
Cor 7	preto	0.1
Cor 8	8	0.09
Cor 30	vermelho	0.1
Cor 74	preto	0.1
Cor 170	preto	0.1
Cor 252	252	0.15
Cor 251	251	0.15

Tabela 4.2 | Cor e espessura da linha na impressão

Fonte: elaborada pela autora.

Alterando estilos de plotagem

Em primeiro lugar, como já foi apresentado, é necessário definir a organização do desenho e suas escalas. Após essa tarefa, a seleção de estilo de plotagem determina o resultado final da representação do seu desenho no AutoCAD, oferecendo uma variedade de opções de estilos para criar, usar ou substituir, de acordo com suas necessidades.

Para criar um novo estilo, basta clicar em NOVA e abrir a caixa de diálogo para adicionar uma nova tabela de estilo de plotagem.

Figura 4.41 | Alterando o estilo de plotagem



Fonte: Autodesk® (2016).

Clique em AVANÇAR e atribua um nome para o novo estilo. Esse novo estilo pode ser salvo somente para esse ou para novos desenhos. Faça as configurações necessárias no editor da tabela de estilos de plotagem e salve a configuração conforme indicado anteriormente.

Lembre-se de que cada escala tem uma abordagem diferente. Para escalas menores, utilize penas mais grossas e, para escalas maiores, penas mais finas, para não sobrecarregar a representação gráfica e produzir desenhos pouco legíveis.

Pronto, seu desenho está pronto para a plotagem.



Pesquise mais

Você pode ter mais informações sobre as configurações de penas neste vídeo:

O CADISTA. **AUTOCAD - Arquivo de pena**: CTB – cores e espessuras na plotagem. 2012. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=-AqN2w_YZdk. Acesso em: 27 dez. 2016.

Sem medo de errar

Se você estuda arquitetura, *design* de interiores ou qualquer outro curso que precise de desenhos técnicos, já sabe que, ao final do trabalho, terá que imprimi-lo. Não basta desenvolver o desenho somente no computador. Você precisará apresentá-lo de maneira concreta, atribuindo uma escala de representação gráfica e uma organização harmoniosa da folha, em tamanho adequado à complexidade do desenho. Assim, retomamos a sua atividade para esta aula, que será:

- Recuperar todos os arquivos desenhados até agora.
- Imprimi-los com parte da tarefa de aplicação dos comandos aprendidos.

Portanto, você deve começar a imprimir os desenhos do Condomínio Residencial e do Condomínio Logístico em diferentes tamanhos de papel, utilizando a série "A" como base. Lembre-se de inserir uma folha com carimbo, preenchendo todas as informações necessárias para a sua identificação.

Dessa forma, siga os passos a seguir:

- 1. Renomear a aba do *layout*.
- 2. Clicar sobre a aba com o botão direito do mouse.
- 3. Acessar a opção GERENCIADOR DE CONFIGURAÇÃO DE PÁGINA, apresentado na seção anterior

Figura 4.42 | Gerenciador de configuração de página



Fonte: Autodesk® (2016).

- Selecionar a aba e acessar a opção MODIFICAR. Em seguida, na caixa de diálogo, CONFIGURAR PÁGINA, par escolher a impressora (recomendável escolher DWG to PDF).
- Clicar em PROPRIEDADES > FILTRAR TAMANHO DE PAPEL > NÃO VERIFICAR TUDO, para desativar a seleção das folhas. Escolher o tamanho do papel e selecionar a opção OK.
- 6. Pronto! A área do ambiente do layout terá o tamanho adequado da folha.
- 7. Inserir a folha como um bloco. Modelos de folhas da série "A" estão disponíveis em vários *sites*, mas, se preferir, crie sua própria folha.

Como exemplo, o resultado final da prancha deve ser similar à Figura 4.43, para a folha A3. Faça o mesmo processo para as folhas A2 e A1 e encontre as escalas de cada desenho.



Figura 4.43 | Visualização da organização da folha A3 no ambiente layout

Fonte: elaborada pela autora.


Figura 4.44 | Visualização da impressão da folha selecionando grayscale.ctb

Fonte: elaborada pela autora.

Avançando na prática

Produzindo um portfólio

Descrição da situação-problema

Já vimos que a tabela de estilos de plotagem controla os parâmetros de impressão do desenho e foi criada para atribuir determinadas caraterísticas aos objetos do desenho associados por camada (*ByLayer*) ou por objeto. Além disso, ainda é possível alterar a espessura do traço, podendo ser definida por objeto ou por *layer*. Os parâmetros definidos na tabela de estilos se sobrepõem às propriedades dos objetos no desenho e são independentes do tipo da plotadora.

Assim, para você avançar no seu conhecimento sobre AutoCAD, deve fazer alterações nas cores e espessuras das *layers*, verificando a melhor composição de cores. Portanto, ao final desta tarefa, você terá um conjunto de desenhos para iniciar o seu portfólio, que é uma coletânea dos trabalhos realizados pelos alunos durante o curso, sendo uma ótima oportunidade para avaliar a trajetória e o desenvolvimento de cada um. É interessante que o aluno mantenha no seu portfólio um diário reflexivo dos seus pensamentos, sentimentos e autoavaliações.

<image>

Figura 4.45 | Prancha impressa para portfólio

Fonte: elaborada pela autora.

Resolução da situação-problema

Na elaboração do desenho, as cores das hachuras e blocos são estabelecidas de acordo com o projetista. Assim, é possível imprimir os elementos do desenho somente em preto ou em suas respectivas cores. Para essa tarefa:

- As cores utilizadas de 1 a 7 devem ser identificadas no EDITOR DA TABELA DE ESTILO DE PLOTAGEM > PROPRIEDADES > na cor preta, respeitando a Tabela 4.2.
- Todas as demais cores devem ser selecionadas em UTILIZAR COR DO OBJETO.
- As espessuras de linha devem ou não ser alteradas. Por exemplo, os blocos de vegetação foram inseridos na cor 81 e espessura 0,09 e podem ser substituídos por outras cores e outras espessuras, compondo a apresentação do projeto de acordo com a escala do desenho.

- Nas folhas menores (A4 e A3), as espessuras das linhas devem ser mais finais para não sobrecarregar os desenhos, variando de 0,09 a 0,5, dependendo da sua complexidade. Para folhas maiores, acima de A2, as espessuras das linhas variam com maior frequência dependendo da complexidade do desenho. Além disso, ainda é possível a utilização de cores, sem confundir as informações.
- Após a configuração, imprima o desenho e monte seu portfólio.

Faça valer a pena

1. Após escolher uma impressora e um tamanho de folha adequado ao desenho, é preciso indicar o local em que a folha está localizada dentro do ambiente de trabalho do MODELO ou do LAYOUT. Para essa tarefa, é necessário escolher uma das opções do campo ÁREA DE PLOTAGEM.

Desse modo, verifique qual dos comandos é o correto para a seleção de uma folha, durante a configuração de plotagem:

- a) ÁREA DE PLOTAGEM > JANELA.
- b) ÁREA DE PLOTAGEM > COPIAR.
- c) ÁREA DE PLOTAGEM > VERTICAL.
- d) ÁREA DE PLOTAGEM > CENTRALIZAR PLOTAGEM.
- e) ÁREA DE PLOTAGEM > HORIZONTAL.

2. As tabelas de estilos de plotagem são armazenadas em arquivos com um estilo fixo, predefinido. Esse estilo é automaticamente utilizado durante a impressão. Caso o projetista necessite de alterações no estilo de plotagem, é preciso alterar um estilo existe ou criar um novo.

Assim, assinale a opção que determina as propriedades possíveis de serem alteradas no editor:

a) Cor, tipo e espessura de linha, suavizar objetos e transparência dos objetos.

b) Cor, tipo de linha, propriedades das *layers*, tons de cinza.

c) Cor, tipo e espessura de linha, estilo de extremidade de linha e tons de cinza.

d) Cor, tipo e espessura de linha, transparência dos objetos e criação de NURBS.

e) Cor, tipo e espessura de linha, gerenciador de grupos e criação de NURBS.

3. A impressão de um desenho pode ser efetuada em qualquer tamanho de folha. No entanto, muitas empresas possuem impressoras com folhas de tamanho A3, bastante utilizadas para conferências dos desenhos. Mas, como você vai apresentar ao cliente, quer imprimir em folhas A2.

Nesse contexto, assinale a opção correta quanto ao formato do arquivo configurado e pronto para ser impresso em uma copiadora:

- a) DOC.
- b) DFG.
- c) DWG.
- d) PDF.
- e) JPG.

Referências

AUTODESK. **AutoCAD 2016**. Disponível em: ">http://www.autodesk.com/education/freesoftware/autocad>. Acesso em: 1 jun. 2016.

ANTUNES, B. Jan Gehl fala sobre cidades e escala humana. **Revista Au**, Entrevista. Disponível em: http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/215/jan-gehlfalasobre-cidades-e-escalahumana-250160-1.aspx>. Acesso em: 5 dez. 2016.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8196**: Desenho técnico - Emprego de escalas. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

_____. NBR 13.142: Desenho técnico - Dobramento de cópias. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

_____. NBR 8196: Desenho técnico - Emprego de escalas. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

_____. NBR 8402: Execução de caractere para escrita em desenho técnico. Rio de

Janeiro: ABNT, 1994.

_____. NBR 10.582: Apresentação da folha para desenho técnico. Rio de Janeiro:

ABNT, 1988.

_____. NBR 10.068: Folha de desenho - Leiaute e dimensões. Rio de Janeiro: ABNT,

1987.

_____. NBR 8403: Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Larguras das linhas. Rio de Janeiro: ABNT, 1984.

BETO, Camelini. **AUTOCAD básico 037**: inserindo imagens raster no projeto image. 2012. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=LR6AG16hm7o. Acesso em: 23 dez. 2016.

BARATTO, R. **Primeiro lugar no concurso para a requalificação urbana do centro histórico de São José – SC**. 2014. Disponível em: http://www.archdaily.com.br/br/01-188243/primeiro-lugarno-concurso-para-a-requalificacao-urbana-do-centrohistorico-de-sao-jose-sc. Acesso em: 5 dez. 2016.

FPCAD. Impressão no AutoCAD: escalas corretas no espaço Layout. Disponível em: http://www.fpcad.com.br/impressao-autocad-escalas-corretas-espaco-layout/. Acesso em: 27 dez. 2016.

EDITORES. **Premiados** – Concurso de estudantes – Sustentabilidade e habitação de interesse social – CHIS 2012. Disponível em: https://concursosdeprojeto.org/2012/09/16/premiados-concurso-estudante-sustentabilidade-e-habitacao-de-interesse-social/. Acesso em: 23 dez. 2016.

MOREIRA, M. E. Soluções que transformam ideias em belos produtos. **CaDesign 2.0**, n. 126, p. 8-22, fev. 2009.

NATIVIDADE, Verônica. **Repensando HIS**. 2016. Disponível em: http://www.archdaily.com.br/br/794721/repensando-his-veronica-natividade. Acesso em: 23 dez. 2016.

O CADISTA. **AUTOCAD**: arquivo de pena CTB cores e espessuras na plotagem. 2012. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=-AqN2w_YZdk>. Acesso em: 27 dez. 2016.

OLHAR CIDADÃO. **Andabilidade**: o movimento original de andar a pé. Disponível em: http://olharcidadao.com.br/andabilidade-o-movimento-original-de-andar-a-pe/. Acesso em: 15 fev. 2017.

Praxis. Disponível em: <www.arq.ufmg.br/praxis/>. Acesso em: 1 dez. 2016.

SILVA, Francisco Duarte Magalhães. **O CAD aplicado ao projeto do produto**: o ponto de vista dos designers industriais. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2011.

VITRU VIUS. **As cidades somos nós**: desenhando a mobilidade do futuro. Disponível em: http://www.vitruvius.com.br/jornal/agenda/read/1385>. Acesso em: 23 dez. 2016.

WILLIAMS, Robin. **Design para quem não é designer**: noções básicas de planejamento visual. 8. ed. São Paulo: Callis, 1995.







