



# Desenho técnico e arquitetônico I



# **Desenho técnico e arquitetônico I**

Mariana Falcão Bormio  
Nádia Mattos Melo

© 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**

José Augusto Ferreira Junior

Junior Francisco Dias

**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)**

B736d Bormio, Mariana Falcão  
Desenho técnico e arquitetônico I / Mariana Falcão  
Bormio, Nádia Mattos Melo. – Londrina : Editora e  
Distribuidora Educacional S.A., 2017.  
184 p.

ISBN 978-85-522-0017-8

1. Desenho arquitetônico. I. Melo, Nádia Mattos. II. Título.

CDD 720.284

---

2017

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

# Sumário

<b>Unidade 1   Conceitos, normatização e manipulação dos objetos de desenho técnico</b>	<b>7</b>
Seção 1.1 - Desenho como forma de expressão, materiais de desenho técnico e arquitetônico _____	9
Seção 1.2 - Apresentação do desenho técnico e representação técnica _____	20
Seção 1.3 - Definição e construção do desenho técnico _____	31
<b>Unidade 2   Desenho de planta baixa com escalas aplicadas _____</b>	<b>43</b>
Seção 2.1 - Representação de desenho técnico em planta baixa _____	45
Seção 2.2 - Simbologias técnicas e representação no desenho técnico _____	60
Seção 2.3 - Representação de diferentes formas construtivas _____	73
<b>Unidade 3   Desenho técnico de cortes _____</b>	<b>87</b>
Seção 3.1 - Corte, definição e construção do desenho _____	89
Seção 3.2 - Simbologias e detalhamentos técnicos para cortes _____	101
Seção 3.3 - Representação de elementos construtivos e fachadas _____	115
<b>Unidade 4   Desenho técnico de elevações de ambientes _____</b>	<b>131</b>
Seção 4.1 - Desenho técnico de elevações, representação e simbologias _____	133
Seção 4.2 - Representação de plantas de situação e implantação _____	146
Seção 4.3 - Representação de escadas em vistas e cortes _____	160



# Palavras do autor

Seja bem-vindo!

Nesta disciplina vamos estudar sobre desenho técnico em contexto com plantas arquitetônicas. Por mais simples que possa parecer, desenvolver um desenho técnico não é fácil, pois nele devem constar inúmeras informações que são de suma importância para que qualquer profissional possa entendê-lo, sendo assim, estudaremos sua história, seu surgimento, sua necessidade, os materiais utilizados, as normas que o regem e como representar elementos dentro de um projeto.

À primeira vista, parece exagero ter normas para fazer um desenho, porém, elas existem para padronizar e, assim, tornar fácil sua leitura, para que qualquer profissional da área entenda o que está sendo pedido em uma planta. Sem essas normas, não haveria um padrão para o desenho técnico, e sua leitura se tornaria uma exaustiva maratona.

Para fazer um desenho técnico, vamos aprender a utilizar os materiais corretos, tais como escalímetro, compassos, régua paralela, entre outros. Veremos que a folha utilizada para desenvolver um desenho técnico também deve ser observada, pois existe uma normatização que trata desse assunto. Vamos aprender a representar objetos, utilizar corretamente linhas e realizar os cortes em plantas sem erros.

Esperamos que ao final desta disciplina você consiga interpretar um projeto arquitetônico e desenvolver o seu próprio projeto.

Bons estudos.



# Conceitos, normatização e manipulação dos objetos de desenho técnico

## Convite ao estudo

Em nossos estudos nesta primeira unidade, trataremos das premissas do desenho técnico arquitetônico, e dos materiais e objetos usados para a criação de um desenho técnico, aprenderemos a forma correta de manusear os materiais e veremos como empregar escalas em plantas.

Desde os primórdios da humanidade, o homem usa o desenho como forma de expressão. Isso fica claro quando analisamos sítios arqueológicos que contam com pinturas rupestres, forma de arte desenvolvida pelo homem primitivo para representar o mundo ao seu redor. Com o passar do tempo, o desenho evoluiu, dando origem a duas formas: o desenho artístico, usado para retratar sentimentos e estimular a imaginação de quem o interpreta; e o desenho técnico, que tem por objetivo representar objetos o mais próximo possível de suas dimensões.

Para que fique mais claro o emprego do desenho técnico, veremos uma situação do dia a dia.

Você está participando de um processo de seleção para uma vaga de projetista em um escritório renomado de design de interiores e projetos arquitetônicos. O teste consiste em apresentar uma planta de um ambiente escolhido pelo avaliador desse processo, que no caso será um quarto de casal. Ao final do desenvolvimento do projeto, o avaliador pede para que a planta do ambiente esteja de acordo com as diretrizes do desenho técnico. Ele descreve seu cliente como um casal jovem, a mulher tem 28 anos, e o homem, 32; ela trabalha como veterinária e ele é vendedor de produtos para *pet shop*; ela gosta de cores mais claras e alegres, ele aprecia cores neutras; ela prefere móveis

clássicos e ele gosta de móveis modernos. O quarto tem uma parede ao norte com 3 m, uma ao sul com 3 m, uma a leste com 2,10 m, e uma a oeste com 2,10 m. Na parede leste existe uma janela, na parede sul está a porta para a entrada do quarto e na parede oeste há uma porta para o banheiro. Agora que você tem todos os dados de seus clientes e do ambiente, deverá entender para que serve o desenho técnico, quais são seus conceitos e sua normatização. Ao final da Seção 1.3, sua planta deverá estar pronta para ser apresentada ao avaliador, lembrando que você fará uma parte a cada seção.

# Seção 1.1

## Desenho como forma de expressão, materiais de desenho técnico e arquitetônico

### Diálogo aberto

Vamos começar lembrando que o desenho é usado pelo ser humano desde os primórdios para relatar o ambiente à sua volta, mesmo os homens das cavernas já pintavam em suas paredes para retratar suas experiências e seu cotidiano. Com o passar dos anos, a sociedade evoluiu, assim como nosso entendimento do mundo, e o homem começou a retratar os objetos de seu ambiente com maior riqueza de detalhes. Nessa busca surgiu o desenho técnico.

Quando a sociedade resolveu colocar no papel de forma mais detalhada suas ideias, percebeu que precisaria de ferramentas para ajudar nesse trabalho. Essa percepção se deu no período renascentista, com Leonardo da Vinci (1452 - 1519) e Filippo Brunelleschi (1377 - 1446), porém, o desenho naquela época ainda era feito de uma forma livre, com o emprego de materiais e objetos, mas sem uma padronização. Gaspar Monge (1746-1818) trouxe o avanço da geometria descritiva ao desenho técnico, criando representações tridimensionais de objetos sobre a superfície bidimensional (papel).

Com a explosão da Revolução Industrial, os projetos das máquinas precisavam de maior rigor técnico, e os projetistas, de uma forma mais eficiente de se comunicar. Assim, no século XIX, foram instituídas as primeiras normas para padronização do desenho técnico. O desenho técnico e arquitetônico é uma variante do desenho técnico voltada para a representação de projetos arquitetônicos e de interiores. Suas normas servem para padronizar o entendimento entre engenheiros, arquitetos e designers.

O croqui é uma forma de desenho técnico mais simples e que utiliza materiais e objetos de desenho para representar um objeto ou ambiente em uma superfície bidimensional, porém, as regras normativas de padronização ainda não se aplicam a esse projeto.

Voltando ao nosso contexto de aprendizagem, seu avaliador lhe pediu um projeto. Como primeiro passo, vamos criar um croqui para representá-lo.

Para começar, o ambiente escolhido deverá refletir os dados apresentados pelo avaliador, por isso transcreva as informações que você recebeu anteriormente para uma folha a fim de criar um esboço utilizando as medidas das paredes e a localização de portas e janelas. Contudo, para elaborar o seu croqui, você deve conhecer alguns conceitos e materiais utilizados para a realização de tal tarefa. Veja mais sobre isso nesta seção.

## Não pode faltar

O desenho surgiu como uma forma de expressão, pela necessidade do homem de se expressar, retratar o ambiente à sua volta. Além disso, vimos que com a evolução humana, o desenho também evoluiu, utilizando objetos e ferramentas para sua criação.



Pesquise mais

Complemente seu estudo acessando:

XAVIER, Sinval. **Desenho arquitetônico**. 2011. Disponível em: <[http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila\\_DA\\_V2-2012.pdf](http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf)>. Acesso em: 24 jul. 2016.

Agora vamos apresentar a você alguns objetos que serão utilizados na criação de um projeto.

### Ferramentas do desenho técnico

Como profissional, você terá inúmeros objetos para a criação de seus projetos. Vamos começar pelos essenciais.

#### Lapiseira

Para desenvolver seus projetos, a lapiseira é a melhor ferramenta, pois mantém um traçado uniforme, tornando desnecessário o preparo de sua ponta. Nos desenhos feitos à mão livre, as linhas devem ser diferenciadas em sua espessura e tonalidade.

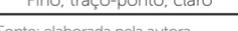
Um material utilizado em conjunto com a lapiseira é a grafite. Existem diversos tipos de grafite, vamos ver alguns por tipo e nomenclatura.

Duras: 8H, 7H, 6H e 4H, essas grafites são mais duras; quanto maior o número, mais duro é a grafite e mais fraco é seu traço no papel.

Médias: 3H, 2H, H, F, HB e B, essas são de dureza média e seu traço no papel é mais visível. Dê preferência às grafites HB, pois são as mais utilizadas no desenho técnico.

Moles: 2B, 3B, 4B, 5B, 6B e 7B. As grafites B são macias, não precisando de muito esforço para que seu traço fique forte no papel, mas, por causa dessa característica, soltam um pó que pode marcar e sujar seu desenho.

Figura 1.1 | Tipos de grafite e seus usos

Traçado (segmentos) Tipo/Tonalidade	Grafite Dureza/Espessura	Emprego
	HB – 0,7	Linhas definitivas e contronos
	H – 0,5	Texturas (hachuras) e caligrafia
	H – 0,5	Linhas ocultas (irvisíveis) e imaginárias
	2H – 0,3	Linhas de construção (auxiliares) e cotas
	2H – 0,3	Linhas de centro e simetria

Fonte: elaborada pela autora.

Os diâmetros mais comuns das grafites encontradas no mercado são 0,5 e 0,7, você pode escolher o que melhor se adapta ao seu modo de desenhar, mas, caso queira, poderá utilizar três tipos, como: 0,3; 0,5 e 0,7, pois os três têm suas devidas funções no desenho técnico.

## Borracha

A borracha também é um objeto muito importante no desenho técnico e sua escolha deve ser feita com cuidado: se for muito dura, pode não apagar direito e danificar o projeto, por isso prefira borrachas mais macias (elas agridem menos as folhas) e com capa protetora (impede que a borracha suje). Essa capa serve para evitar que sujeiras acumuladas na borracha manchem o projeto. Podemos também citar o lápis-borracha, utilizado para apagar cantos e arestas. Em lojas especializadas em desenho é possível encontrar borrachas específicas para desenho técnico.

## Escalímetro

O escalímetro é uma barra triangular parecida com uma régua, com seis faces, cada qual com diferentes escalas. Esse objeto é muito útil na leitura de projetos e para realizar a escala de redução. As faces do escalímetro contêm escalas de 1:20, 1:25, 1:50, 1:75, 1:100 e 1:125. Uma escala de redução de 1:20, por exemplo, significa que a redução é de 20 vezes; a escala de 1:50 significa que o objeto é reduzido em

50 vezes. O escalímetro pode ser encontrado com várias numerações, cada qual com seu segmento de escalas, mas para escalas de redução o mais utilizado é o escalímetro de número 1.

Figura 1.2 | Escalímetro



Fonte: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Architects\\_scale.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Architects_scale.jpg)>. Acesso em: 18 ago. 2016.



### Assimile

Para usar o escalímetro não há necessidade de cálculo, então vamos a uma regrinha: nas escalas de 1:20 e 1:25, você pode contar cada traço do escalímetro representando 2 cm.

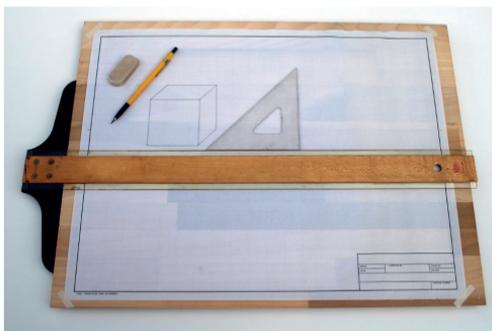
Nas escalas de 1:50 e 1:75, cada traço no escalímetro representa 5 cm.

Nas escalas de 1:100 e 1:125, cada traço no escalímetro representa 10 cm. Observando os traços do escalímetro, veremos que as marcações principais representam 1 m.

## Esquadros

O esquadro é um instrumento de desenho que também pode ser usado para fazer linhas retas verticais com o apoio de uma régua T ou régua paralela, e para formar ângulos principais de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  e combinações de ângulos utilizando dois esquadros. Existem dois tipos de esquadro básicos: o primeiro, no formato de triângulo retângulo, chamado de isósceles, de  $45^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ; o segundo, com formato de triângulo retângulo, chamado de escaleno, de  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ . Os esquadros podem ser utilizados juntos ou separados, e o esquadro escaleno é o mais utilizado em conjunto com a régua paralela e a prancheta, com o esquadro em pé, no ângulo de  $60^\circ$ , para formar linhas verticais.

Figura 1.3 | Esquadro sendo usado com régua T



Fonte: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drafting\\_board\\_with\\_T\\_Square.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drafting_board_with_T_Square.jpg)>. Acesso em: 28 jul. 2016.

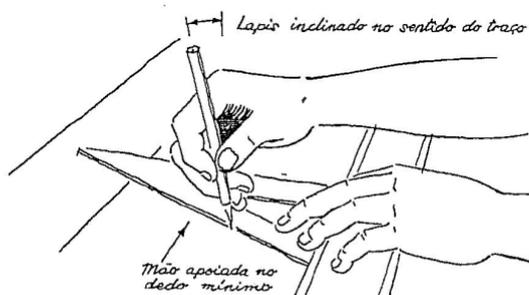


## Assimile

Para a melhor utilização dos esquadros, principalmente para formar linhas retas na vertical, apoie o esquadro na régua paralela ou régua T para que fique firme e utilize o escalímetro ao lado do esquadro para marcar os pontos das medidas, assim seu desenho sairá perfeito e com linhas totalmente retas.

Figura 1.4 | Como utilizar esquadros

## Esquadros



Fonte: adaptada de Montenegro (2001, p. 17).

### Régua paralela

A régua paralela é utilizada para traçar retas paralelas, ela substitui a régua T e pode ser utilizada com o conjunto de esquadros. Normalmente essa régua está fixada à prancheta para facilitar seu manuseio, a régua se move para cima e para baixo, assim, você a utilizará para formar linhas retas na horizontal.

## Prancheta

Esse objeto é a estação de trabalho do projetista, ele deve oferecer uma boa postura para evitar fadiga, ser feito de um material resistente e confortável, pois é aqui que grande parte de seus projetos serão realizados. Lembrando que uma boa prancheta conta com uma régua paralela para auxiliar no desenvolvimento do projeto.

## Compasso

O compasso é uma ferramenta que ajuda a transferir imagens geométricas para o desenho, ele consiste em duas hastes unidas em uma das extremidades por um ponto de apoio, em uma dessas hastes está a grafite responsável por reproduzir o traçado desejado, e na outra se encontra uma pequena ponta metálica, responsável por manter o compasso fixo, facilitando sua movimentação.

Figura 1.5 | Conjunto de compasso

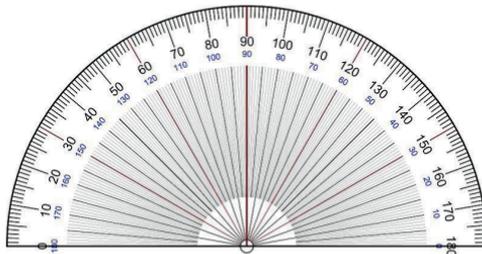


Fonte: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cyrkiel\\_RB1.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cyrkiel_RB1.jpg)>. Acesso em: 28 jul. 2016.

## Transferidor

O transferidor é um semicírculo de 180° usado para marcar ângulos. Ele pode ser feito de vários materiais, como madeira, metal ou plástico, este último é o mais comum. Também é possível encontrar modelos de 360°.

Figura 1.6 | Transferidor 180°

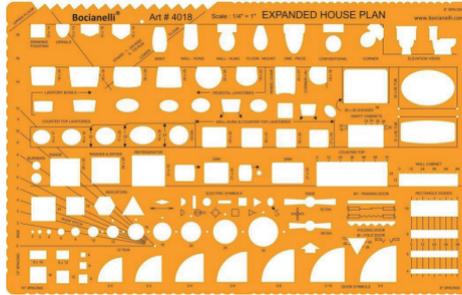


Fonte: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Protractor\\_Rapporteur\\_Degrees\\_V3.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Protractor_Rapporteur_Degrees_V3.jpg)>. Acesso em: 28 jul. 2016.

## Gabaritos

Os gabaritos são chapas feitas de metal ou plástico que trazem vários desenhos. São utilizados para agilizar o processo de criação do desenho e os mais comuns trazem peças como louças sanitárias e círculos de diferentes diâmetros.

Figura 1.7 | Gabarito de acrílico

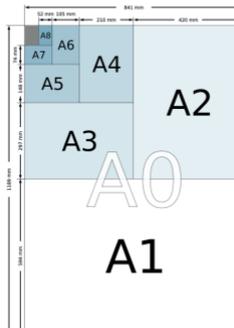


Fonte: <[https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/711wTr1sIL\\_S11500\\_.jpg](https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/711wTr1sIL_S11500_.jpg)>. Acesso em: 28 jul. 2016.

## Folhas

Não adianta ter todo o material e não ter onde utilizá-lo, correto? A folha é o ambiente bidimensional em que seus projetos ganharão vida. Apesar de ser um material simples, sem ela nada é possível. Para o desenho técnico existem várias folhas de diferentes tamanhos, que devem ser utilizadas de acordo com algumas normas (veremos quais são elas em outra seção). O tamanho da folha utilizada também é influenciado pela escala do seu projeto, deve-se prestar muita atenção à escala para que você possa selecionar uma folha de tamanho correto, e até mesmo o ato de dobrar seus projetos é normatizado. Para uma melhor compreensão, veja a Figura 1.8.

Figura 1.8 | Tamanhos de folha



Fonte: adaptada de <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A\\_size\\_illustration2.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_size_illustration2.svg)>. Acesso em: 18 ago. 2016.

Agora que você já conhece quais são suas ferramentas, vamos estudar os tipos de representação que existem para o desenho técnico.

## Tipos de representação

Há várias formas de representar um objeto ou ambiente em um desenho, uma das mais usadas é a representação artística. No desenho técnico, temos também o esboço/croqui, mais usado pelos profissionais para conquistar seu cliente: enquanto eles conversam, as ideias são inseridas no croqui e depois serão incluídas no projeto final. Como se trata de um ambiente sem regras, o profissional pode executar traços mais descontraídos, sem precisar representar com fidelidade todos os detalhes do espaço, isso torna o desenvolvimento de um croqui algo mais rápido, podendo ser elaborado na presença do cliente.

Outras formas de representação no desenho técnico são as perspectivas, os cortes, as plantas baixas, as plantas de situação e implantação. Veremos esses tipos mais adiante, na próxima unidade.

Como representar um ambiente inteiro em uma folha de papel?

Para responder a essa pergunta, trataremos das escalas. Sem o conhecimento delas, o profissional é impossibilitado de projetar, pois depende de sua apropriada assimilação para transcrever corretamente para o papel objetos e ambientes.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão responsável por normatizar diversas áreas, dentre elas está o desenho técnico. As escalas são normatizadas pela NBR 8196, que padroniza a utilização de escalas de redução/ampliação. Para realizar o escalonamento correto de seu ambiente, você deve usar o escalímetro, um dos objetos já apresentados.



**Refleta**

Por que normatizar algo tão simples, como um desenho?

Existem inúmeros profissionais trabalhando em todo o mundo, e para garantir que um projeto possa ser lido e interpretado por outros profissionais, criaram-se regras, chamadas de normas. Olhe à sua volta e pense: como seria o trânsito de sua cidade se cada motorista trafegasse como bem entendesse?

Sem uma padronização, coisas simples como essa seriam um verdadeiro caos.



## Pesquise mais

Faça uma leitura sobre a norma da ABNT que rege as escalas: NBR 8196. No site <<https://docente.ifrn.edu.br/albertojunior/>> (acesso em: 27 jul. 2016), o professor Alberto Junior comenta sobre essa e outras NBRs.

A escala é uma medida que pode ser utilizada para ampliar um objeto muito pequeno ou diminuir um objeto muito grande. A representação da escala se dá por dois números separados por ":" (dois-pontos), por exemplo, 1:1 (lê-se um para um), que seria o tamanho real de um objeto. Como profissional, você utilizará escalas de redução, como 1:20, nesse caso, cada 1 cm no desenho representa 20 cm do objeto real. Um objeto com 10 m de comprimento, por exemplo, será representado em uma escala de 1:100 como um objeto de 10 cm (cada centímetro no papel representa 100 cm do objeto).



## Exemplificando

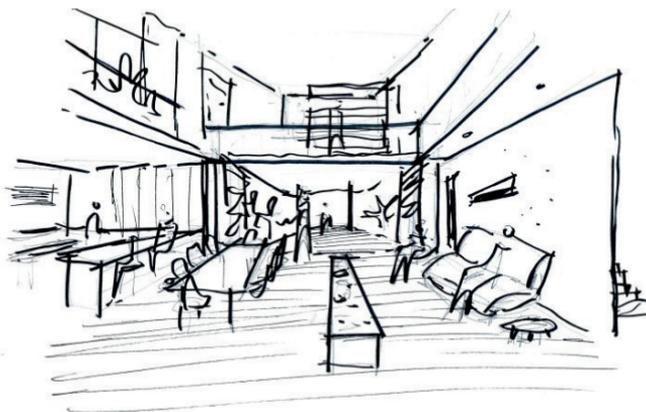
Um designer está projetando um ambiente em que uma das paredes tem 1,90 m. Ele deseja criar uma representação em escala de 1:25, assim, utiliza seu escalímetro, encontra o lado que representa a escala escolhida e localiza a medida, então marca com um ponto no papel e traça a linha desejada com uma régua, que equivale a um traço de 12 cm.

## Sem medo de errar

Voltando ao croqui que seu avaliador lhe pediu, agora que já vimos quais são os materiais necessários para desenvolver um projeto, vamos continuar.

Para essa etapa da avaliação, você precisará desenvolver um croqui de acordo com as informações que lhe foram passadas. O avaliador descreve seu cliente como um casal jovem, a mulher tem 28 anos e o homem, 32; ela trabalha como veterinária e ele é vendedor de produtos para *pet shop*; ela gosta de cores mais claras e alegres, ele aprecia cores neutras ela prefere móveis clássicos e ele gosta de móveis modernos. O quarto tem uma parede ao norte com 3 m, uma ao sul com 3 m, uma a leste com 2,10 m, e uma a oeste com 2,10 m. Na parede leste existe uma janela, na parede sul está a porta para a entrada do quarto e na parede oeste há uma porta para o banheiro. Com essas informações e com o que foi estudado, crie seu próprio croqui desse ambiente. A Figura 1.9 é um exemplo de um croqui para que sirva de referência para você.

Figura 1.9 | Exemplo de croqui



Fonte: <<http://arquitetablog.blogspot.com.br/2013/03/quero-prestar-vestibular-para.html>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

### ! Atenção

O desenho precisa ser interpretável, não se preocupe em criar uma obra de arte.

## Avançando na prática

Sua casa é um ambiente com o qual você provavelmente está muito familiarizado. Escolha um cômodo de sua preferência e tente assimilar todos os objetos presentes nele, depois disso, pense em mudanças que você gostaria de realizar nesse ambiente. Trate a si mesmo como um cliente e tente reproduzir em um croqui suas ideias.

### Resolução da situação-problema

Escolha um ambiente em sua casa e tente criar um croqui a partir dos elementos existentes, como as paredes, portas, janelas e, caso queira, acrescente o mobiliário disposto nesse ambiente. Utilize o conhecimento adquirido nesta seção para se orientar.

## Faça valer a pena

**1.** O homem sempre se expressou de várias formas, por meio da escrita, da fala, da arte e do desenho. Nos primórdios da humanidade, ele pintava as paredes de suas cavernas para retratar o ambiente, principalmente o ecossistema que o cercava.

Esse costume recebeu um nome, e foi uma das primeiras formas de desenho registradas. Marque a alternativa que corresponde a esse nome:

- a) Desenho artístico.
- b) Desenho técnico.
- c) Desenho arquitetônico.
- d) Pinturas rupestres.
- e) Pintura a óleo.

**2.** Para padronizar os projetos, algumas diretrizes normativas foram criadas, dentre elas está a norma que diz respeito a escalas. Ela foi criada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para padronizar o uso das escalas em projetos.

Dentre as alternativas a seguir, marque a que corresponde à normatização de escalas:

- a) NBR 10067.
- b) NBR 5090.
- c) NBR 5410.
- d) NBR 5413.
- e) NBR 8196.

**3.** Quando o profissional cria um projeto, ele transcreve um ambiente real ou fictício tridimensional para um ambiente bidimensional, ou seja, o papel que receberá o desenho. Para fazer o correto escalonamento do projeto, o profissional deve lançar mão de escalas.

Qual é o uso mais comum do escalonamento quando se trata de um projeto de ambientes?

- a) Ampliar.
- b) Reduzir.
- c) Manter seu tamanho.
- d) Esticar.
- e) Rotacionar.

# Seção 1.2

## Apresentação do desenho técnico e representação técnica

### Diálogo aberto

Começamos nossos estudos fazendo uma breve reflexão sobre o que aprendemos na aula anterior.

Estudamos o desenho como forma de expressão, ele era utilizado pelos primeiros homens para retratar o cotidiano e o ambiente que os cercavam. Vimos também que durante a Renascença o desenho evoluiu em detalhes e deixou de ser bidimensional, passou a ser representado de forma tridimensional, evoluindo em sua execução e na criação dos materiais. Aprendemos que com a Revolução Industrial, no século XIX, o homem viu a necessidade de padronizar os projetos e criar diretrizes normativas, para facilitar a compreensão e a execução. Hoje sabemos que no Brasil a responsável por editar e publicar essas normas é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e a primeira norma que estudamos foi a NBR 8196, que trata das diretrizes de escala.

Nesta seção, veremos mais conceitos que o ajudarão nesse aprendizado: vamos conhecer novas diretrizes normativas que regem o desenho técnico, aprenderemos sobre normas relacionadas às folhas, seus tipos, tamanhos e classificação e estudaremos quais elementos devem estar presentes em sua folha de desenho quando começar os seus projetos. Também vamos abordar, nesta seção, qual é a maneira correta para armazenar e arquivar seus desenhos, formato de dobra da folha, identificação do projeto.

Você deve se lembrar de que está participando de um processo de seleção para uma vaga de projetista em um escritório renomado de design de interiores e projetos arquitetônicos. Na primeira fase, seu avaliador pediu para que você desenvolvesse um croqui/esboço de um ambiente que ele especificou. Após verificar seu croqui, o avaliador lhe dá o "ok" para a segunda fase da seleção e pede para que você transcreva seu desenho para a folha correta, utilizando os devidos materiais e seguindo as diretrizes normativas pertinentes.

Entretanto, antes de fazer isso, você precisa de alguns conceitos.

## Não pode faltar

Vimos anteriormente em nossos estudos que com a evolução do desenho técnico surgiu a necessidade de normatizar os projetos, visando facilitar a compreensão e a execução. Ao longo dos anos surgiram diretrizes normativas para auxiliar os profissionais no desenvolvimento de seus projetos, e a primeira norma que estudamos foi a NBR 8196, que trata da normatização das escalas de ampliação e redução. Agora, veremos que as folhas utilizadas em nossos projetos também são normatizadas.

A folha de desenho é o ambiente em que o profissional representará suas ideias, ela será seu espaço de trabalho mais importante. Para desenvolver seu projeto, o profissional deve saber qual é a folha mais adequada para a escala escolhida. Com o objetivo de facilitar essa escolha, a norma padroniza as folhas em tamanhos que seguem o formato tipo "A".

Tabela 1.1 | Formatos e dimensões de folhas tipo "A"

Formato	Dimensão	Carimbo (com a margem direita)
A0	841 x 1189	
A1	594 x 841	
A2	420 x 594	
A3	297 x 420	
A4	210 x 297	

Fonte: elaborada pela autora.

As folhas usadas no desenho técnico podem vir sem margens ou com margens já impressas. Essas margens limitam o quadro de desenho e caso a folha não as apresente, o profissional deverá desenhá-las seguindo as orientações da norma.

Tabela 1.2 | Medidas de margem e carimbos

Formato	Margem		Largura da linha do quadrado conforme NBR 8403
	Esquerda	Direita	
A0	25	10	1,4
A1	25	10	1
A2	25	7	0,7
A3	25	7	0,5
A4	25	7	0,5

Fonte: elaborada pela autora.

A norma que regulamenta sobre o tipo de folha, seu tamanho e demais dados é a NBR 10068, nela encontram-se todas as informações dispostas a respeito de dimensões e tipificação das folhas utilizadas no desenho técnico.

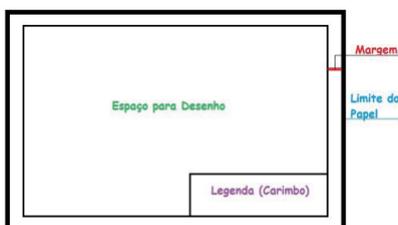


**Pesquise mais**

Entender a norma é tão importante no desenho técnico quanto o próprio desenho, pois se o projeto for feito fora dos padrões estipulados pela ABNT, será recusado ou terá que ser refeito. Leia a NBR 10068. No site <<https://docente.ifrn.edu.br/albertojunior/>> (acesso em: 27 jul. 2016), o professor Alberto Junior comenta sobre essa e outras NBRs.

Agora que sabemos que as folhas são normatizadas, vamos ver o que compõe uma folha normatizada.

Figura 1.10 | Folha no modo horizontal (paisagem)



Fonte: elaborada pela autora.

Como podemos ver na Figura 1.10, a folha é composta por:

## Margem

A margem é o espaço entre o limite da folha e o espaço para desenho, esse espaço deve ser observado seguindo a regra que vimos na Tabela 1.2.

## Espaço para desenho

Esse é o espaço útil para o desenvolvimento do projeto, os traços devem ficar afastados da margem para deixar espaço para outras informações.

## Legenda (carimbo)

Aqui o profissional deve colocar as informações do projeto, como nome da empresa (caso trabalhe em empresa), nome do projetista,

escala utilizada e, se o projeto for executado, endereço do local onde o projeto será executado.

A forma de uso mais comum da folha é em paisagem (Figura 1.11), porém, pode-se utilizar a folha em modo retrato (Figura 1.12). A escolha da apresentação deve ser feita pelo profissional de forma a valorizar seu projeto, é preciso escolher o formato que mostre todo o projeto de uma forma clara.

Figura 1.12 | Folha no modo vertical (retrato)



Fonte: elaborada pela autora.

Para utilizar a folha, ela deve ser acomodada na prancheta corretamente, isso significa que as pontas, nos cantos, devem ser fixadas com pedaços de fita adesiva para evitar que ela se desloque enquanto o profissional elabora seu projeto. Para fazer a leitura do projeto, a folha deve sempre estar em forma de paisagem ou retrato, será sempre lida como um livro, da esquerda para direita e de cima para baixo. Como a folha ficará presa à prancheta, isso não permite que você a vire de um lado para o outro, assim, seu desenho sempre vai sair na direção correta de leitura.



### Assimile

Escolha fitas adesivas que tenham pouca cola, pois se colar muito, a folha será danificada ao retirar a fita, podendo estregar todo o projeto.

Vimos que existem diversos tamanhos de folhas. Após a conclusão do projeto, ele deverá ser arquivado para que possa ser consultado posteriormente, para isso existe a diretriz normativa NBR 13142, que trata do dobramento das folhas. Todas as folhas acima do tamanho A4 devem ser dobradas para poderem ser acondicionadas em uma pasta. As folhas da série A, depois de dobradas, deverão ficar do tamanho A4. Assim, caso você tenha anexos ou várias pranchas,

ela poderá ser arquivada com todos os documentos necessários do projeto.



## Pesquise mais

Indicamos um vídeo em que você pode ver na prática como é feita a dobradura de folhas de vários tamanhos.

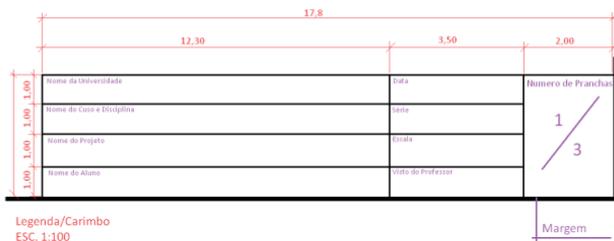
NBR13142- Como fazer o dobramento de folhas A0, A1, A2 e A3. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=WyCMkZEPAmE>>. Acesso em: 7 jul. 2016.

Leia a NBR 13142. No site <<https://docente.ifrn.edu.br/albertojunior/>> (acesso em: 27 jul. 2016), o professor Alberto Junior comenta sobre essa e outras NBRs.

Agora que já conhecemos a folha e vimos que existem alguns elementos que a compõem, vamos aprender a utilizar a legenda/carimbo (NBR 10582).

Nesse espaço, o profissional deve colocar informações a respeito do projeto. O carimbo é uma identificação do projeto, nele devem constar informações sobre o profissional (nome, assinatura ou marca), nome da empresa, título do projeto, nome do empreendimento, escala utilizada, datas e revisões, nomenclatura do desenho (se foi feito em planta, quais cortes foram feitos, se está em perspectiva) e informações de localização da obra. Quando a folha estiver dobrada, o carimbo deve ficar aparente, facilitando sua leitura e identificação quando arquivada.

Figura 1.13 | Exemplo de legenda/carimbo



Fonte: elaborada pela autora.



## Reflita

Como estamos vendo, o desenho técnico conta com muitas padronizações, mas não podemos nos esquecer de observar a condição de nosso projeto: ele deve estar limpo, nítido, sem rasuras e organizado.

Algumas vezes, você pode se deparar com projetos que exijam mais de uma folha, assim é necessário identificar no carimbo, por números, quantas folhas o projeto tem e qual é o número da atual folha. Por exemplo, você está fazendo um projeto com 5 ambientes, então deverá colocar no carimbo 1/5 (uma de cinco), caso esteja na primeira folha; 2/5 (dois de cinco) caso esteja na segunda, e assim por diante.



## Vocabulário

**Pranchas:** na literatura especializada, você encontrará referências a folhas de desenho como “pranchas”. As pranchas são as folhas de um projeto, essa terminologia é mais usada pelos profissionais da área.

Para executar seu projeto, você deverá desenhar com linhas padronizadas pela norma NBR 8403. Vamos ver quais são os tipos de linhas utilizados no desenho técnico e suas representações.

Se você pensar que tudo o que desenhar em sua prancha irá conter linhas, perceberá o quão importantes elas são. O profissional tem apenas esse recurso para utilizar, por meio das linhas ele criará um projeto que terá “vida” própria. As linhas serão as responsáveis pela demarcação de tudo o que constar no projeto e para que isso funcione, a NBR 8403 apresenta os tipos de linhas e as situações em que cada uma pode ser utilizada.

A espessura das linhas também deve ser observada: para cada tipo é preciso seguir uma espessura adequada, como veremos na Figura 1.14.

Figura 1.14 | Espessuras de linhas

TRAÇO	ESPESSURA	TIPO DE LINHA	PRINCIPAIS USOS
GROSSO 	0,5 mm a 1,0 mm	Principais/secundárias	Linhas que estão sendo cortadas (perfil)
MÉDIO 	0,25 mm a 0,45 mm	Secundárias	Linhas em vista/elevação
FINO 	0,05 mm a 2,0 mm	Terciárias	Linhas auxiliares/cotas/hachuras/ pisos

Fonte: elaborada pela autora.

Traço forte: utilizado para representar elementos estruturais, como as paredes, e também quando é interceptado pelo plano de corte, ou seja, essa representação é utilizada para simbolizar paredes em plantas baixas e cortes.

Traço médio: utilizado para representar os elementos presentes no projeto que estão abaixo de 1,50 m, no caso das plantas baixas, ou além, no caso dos planos de corte, como mobiliários, peitoris, soleiras, entre outros. Pode ser utilizado para fazer a representação de pequenos objetos. Na próxima unidade desta disciplina você verá mais informações e detalhes sobre a utilização das linhas.

Traço fino: muito utilizado para fazer a representação de texturas ou hachuras, como elementos em concreto e/ou madeira, pisos e paredes revestidas por pedra ou cerâmica. É utilizado também para fazer as cotas e as linhas de chamada.

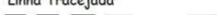
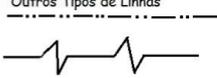


### Exemplificando

Podemos utilizar linhas de diversas espessuras para representar fachadas ou elevações de uma edificação; o traço deve variar de acordo com a distância do observador.

Além da espessura dos traços, temos também as formas de representação das linhas, sendo cada uma utilizada em uma ocasião específica, veja na Figura 1.15.

Figura 1.15 | Tipos de linha

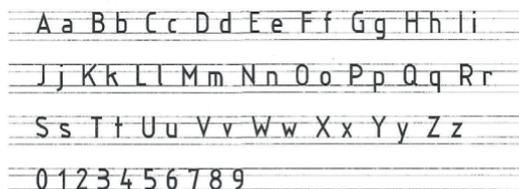
Tipos de Linhas	Utilização
<p><b>Linha Contínua</b></p> 	<p><b>Larga</b> - contornos e arestas visíveis. <b>Estreita</b> - linhas auxiliares, de cota, de chamada, hachuras.</p>
<p><b>Linha Tracejada</b></p> 	
<p><b>Linha Traço e Ponto</b></p> 	<p><b>Larga</b> - para superfícies com indicação especial. <b>Estreita</b> - linhas de centro, eixos de simetria, trajetórias.</p>
<p><b>Outros Tipos de Linhas</b></p> 	<p>Linhas de projeção - Traço e dois pontos</p> <p><b>Contínua em ziguezague e estreita</b> - linha de interrupção.</p>

Fonte: elaborada pela autora.

Cada traço feito em um projeto deve obedecer às regras da norma, pois para cada representação deve ser utilizada a linha correta. A espessura da linha deve ser observada com relação à escala escolhida para a realização do projeto, já que a escala também tem influência na espessura da linha.

Agora que já sabemos que as linhas são normatizadas, vamos ver que a escrita feita em um projeto também tem suas regras, que devem ser observadas de acordo com a NBR 8402. A escrita no desenho técnico pode ser feita à mão livre ou com a ajuda de gabaritos, lembrando que deve ser proporcional à prancha utilizada e à escala do desenho, e as letras devem ser legíveis, sem rasuras ou borrões. Há um modelo das letras e números utilizados na caligrafia técnica na Figura 1.16.

Figura 1.16 | Caligrafia técnica



Fonte: elaborada pela autora.

Para ajudar na escrita, podem ser feitas linhas-guias com traços contínuos e finos, que ajudam no alinhamento das letras e no correto escalonamento. O tamanho das letras é baseado em dois fatores: o tamanho do desenho e a partir das letras maiúsculas, sendo que o tamanho mínimo é de 2 mm a distância dos caracteres deve ser feita visualmente, procurando sempre manter a harmonia da escrita.



### Pesquise mais

Para ajudar em seus estudos, não deixe de conferir a NBR 8402, que trata da caligrafia técnica. Nela você encontrará informações adicionais para completar seu conhecimento.

No site <[http://www.daelt.ct.utfpr.edu.br/profs\\_detalhes.php?ID=97](http://www.daelt.ct.utfpr.edu.br/profs_detalhes.php?ID=97)> (acesso em: 14 dez. 2016), o professor Antonio Carlos Cassilha comenta essa e outras normas.

## Sem medo de errar

Depois da aprovação de seu croqui pelo avaliador, você deve fazer o projeto em uma nova folha, seguindo as diretrizes normativas que acabamos de estudar. Para isso, você precisará utilizar corretamente os materiais de desenho que vimos na seção anterior e escolher uma folha correta, de acordo com a escala que irá utilizar.

Para esse desenho, aconselhamos a escolha de folha A3 e a utilização da escala 1:20. Seu avaliador lhe passou algumas informações adicionais, são elas:

Medidas sugeridas de portas e janelas:

Porta do quarto: 90 cm de largura por 2,10 m de altura.

Porta do banheiro: 80 cm de largura por 2,10 m de altura.

Janela: 1,10 m de largura 1 m de altura.

Não se esqueça de colocar as margens corretamente em sua folha, fazer o carimbo com as informações do projeto e utilizar as linhas e os traços de acordo com o que aprendemos.

Agora que você já tem as informações de seu projeto, poderá executá-lo.

## Avançando na prática

### Descrição da situação-problema

Como profissional, você realizará inúmeros projetos. Nesta unidade vimos que existem muitos elementos que são de extrema importância para isso. Durante sua vida profissional, seus projetos deverão estar em conformidade com as normas reguladoras do desenho técnico, por isso você precisa treinar. Vamos criar um carimbo com todos os dados estudados até o momento, utilizando as normas aprendidas e a caligrafia técnica.

### Resolução da situação-problema

Para resolver essa situação-problema, você deve observar a normatização estudada e criar um carimbo com as dimensões adequadas e informações corretas, seguindo as normas da ABNT.

É preciso que antes do desenho você faça a legenda ou o carimbo na folha para que, ao final, possa completar com informações do

desenho, como nome do projetista (nome do aluno), escala utilizada (ESC 1:20), local onde foi desenvolvida a aula (laboratório de desenho ou ateliê), número da prancha (prancha 1/1), identificação do desenho (planta baixa quarto casal) etc. Utilize linhas grossas e simples para formar as paredes, pode utilizar a lapiseira 0,7; faça as portas e janelas com linhas retas médias e simples utilizando a lapiseira 0,5. Na próxima unidade você aprenderá a representar a planta baixa com mais detalhes construtivos e a utilizar as linhas e suas espessuras.

## Faça valer a pena

**1.** Observamos que no desenho técnico tudo é normatizado, desde a escolha da folha que vamos utilizar, a escala do projeto, a forma como escreveremos as informações e até as margens que constam na folha de papel. Para facilitar a leitura do projeto e sua interpretação, foram dadas inúmeras diretrizes normativas.

Segundo a diretriz normativa NBR 10068, qual é o tipo de classificação utilizado para folhas de papel no desenho técnico?

- a) Tipo B.
- b) Tipo A.
- c) Tipo D.
- d) Tipo C.
- e) Tipo X.

**2.** Quando realizamos um projeto, além dos itens da própria representação do ambiente ou construção, precisamos colocar outras informações para identificar o autor do projeto, a escala utilizada, o empreendimento, entre outros.

Estudamos que a NBR 10582 trata dessa representação e que ela é tão importante quanto o projeto em si. Qual é o nome dessa representação gráfica?

- a) Escrita/técnica.
- b) Linhas/espessura.
- c) Desenho/margem.
- d) Carimbo/legenda.
- e) Margem/traço.

**3.** Todo projeto é feito de linhas e traços, porém, no desenho técnico as linhas e os traços são normatizados e cada qual deve ser usado em seu respectivo lugar. Quando queremos representar alguma coisa, precisamos fazê-lo como está na norma.

Você está desenhando em uma folha, quando percebe que seu desenho não caberá por inteiro nela. Como você já está quase acabando a prancha, decide mantê-lo e iniciar outra folha. Qual linha deverá usar nessa situação?

- a) Traço, ponto, traço.
- b) Linha, contínua, grossa.
- c) Linha, contínua, fina.
- d) Traço, dois pontos, traço.
- e) Traço, zig-zag, traço.

# Seção 1.3

## Definição e construção do desenho técnico

### Diálogo aberto

Começaremos nossos estudos fazendo uma breve reflexão sobre o que aprendemos na seção anterior. Vimos que a folha de desenho é muito mais complexa do que imaginávamos, nela estão elementos que são de suma importância para o projeto, por exemplo, o carimbo, local em que o profissional deve escrever todas as informações relacionadas ao seu projeto.

Também aprendemos que nossos projetos são criados a partir de linhas e traços e que existe o tipo certo de linha e traço para cada coisa que queremos representar, como linhas retas finas e grossas, contínuas e pontilhadas, cada uma delas tem sua função dentro do desenho técnico. Aprendemos, ainda, que existe uma maneira específica para escrever as informações que desejamos em nosso projeto, essa escrita técnica deve ser observada e utilizada da forma correta.

Nesta seção, veremos como realizar um cálculo para que possamos aferir o tamanho da área do nosso projeto. Vamos aprender para que serve e como realizar o levantamento arquitetônico, também aprenderemos mais uma forma de representação gráfica estudando as projeções ortográficas e veremos mais definições e modos de construção do desenho técnico.

Você deve se lembrar de que está participando de um processo de seleção para uma vaga de projetista em um escritório renomado de design de interiores e projetos arquitetônicos. Na primeira fase, seu avaliador pediu para que você desenvolvesse um croqui/esboço de um ambiente que ele especificou. Na segunda etapa de sua avaliação, você precisou transcrever seu croqui/esboço para a folha correta utilizando os materiais e as diretrizes pertinentes a essa fase do projeto.

Agora que você já realizou a transcrição do seu croqui, e ele começou a tomar a forma de um projeto, seu avaliador pede para que você, utilizando os dados que lhe foram passados no início da avaliação, finalize o projeto, calculando a área do ambiente, para que seja apresentado ao gerente do escritório.

Para que você possa realizar essa etapa, vamos aprender um pouco mais sobre o desenho técnico.

## Não pode faltar

Nas seções anteriores, observamos que existem vários tamanhos de folha que podemos usar em nossos projetos, porém, para que eles possam ser arquivados adequadamente, quando usamos uma folha maior que o tipo A4, devemos fazer a dobra para que fique com esse tamanho, para isso aprendemos na seção passada que existe uma técnica de dobradura para cada tamanho de folha. Essas dobras devem ser feitas de acordo com a NBR 13142.

Devemos ressaltar que aprender as técnicas de dobradura é de suma importância, pois no seu dia a dia profissional você deverá usar, na maioria das vezes, folhas com tamanhos maiores que o tipo A4. Portanto, ao término de um projeto, ele precisará ser dobrado para que possa ser arquivado da maneira correta.



### Pesquise mais

Aqui temos mais uma vez o vídeo que exemplifica a dobradura dos diversos tamanhos de folhas. Assista novamente, até ter a compreensão necessária das técnicas. NBR 13142 - Como fazer o dobramento de folhas A0, A1, A2 e A3. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=WyCMkZEPAmE>>. Acesso em: 7 jul. 2016.

Para que seu projeto fique completo, você deverá acrescentar informações no carimbo. Elas dizem respeito ao conteúdo do projeto, como nome do empreendimento, localização, nome do projetista, endereço de execução. Uma das informações que devem constar em seu projeto são as medidas de área, que fornecerão dados cruciais sobre a quantidade de material que deve ser utilizada no projeto, a quantidade de pisos e de revestimento de paredes ou a quantidade de gesso para acabamentos no teto, entre outros.

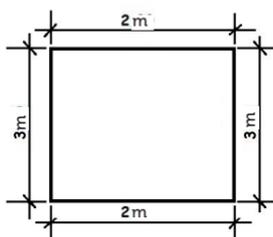
Para que você possa disponibilizar essas informações, deverá saber como calcular a área do seu projeto. A princípio, isso pode parecer um pouco complexo, porém, nesta seção vamos ensinar uma forma simples e rápida para calcular a área útil de qualquer ambiente.

Uma das etapas do projeto é ir a campo e tirar as medidas necessárias. É preciso que, nessa etapa, você atente aos detalhes, tente sempre ser o mais preciso possível, pois um erro de centímetros pode resultar em

desperdício de material, o que conseqüentemente acaba por encarecer o valor final do seu projeto. Para melhorar a compreensão, vamos a um exemplo prático que acontecerá em seu dia a dia.

Você é chamado para realizar um orçamento para troca de pisos na casa de um cliente. Quando chega ao local, percebe que o ambiente é uma sala de estar. Faça um croqui dessa sala demarcando os elementos construtivos, como portas ou qualquer abertura do ambiente; em seguida, pegue sua trena e comece a medir a sala. Após realizar as devidas medições, você chega ao seguinte resultado:

Figura 1.17 | Medidas do ambiente



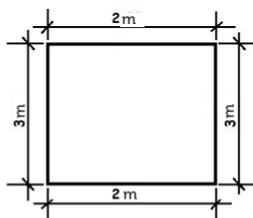
Fonte: elaborada pela autora.

Observando as medidas em seu croqui, você pode notar que o ambiente é composto por quatro paredes, as duas laterais, esquerda e direita, com 3m de comprimento, e as paredes do fundo e da frente, com 2m.

Se olharmos mais atentamente a Figura 1.17, veremos que nosso desenho forma um retângulo, então podemos chamar as paredes laterais de altura (H), e as paredes da frente e fundo de base (b).

Para calcularmos essa área, podemos utilizar dois métodos: o primeiro é multiplicar a base (b) pela altura (H); teríamos a seguinte fórmula:

Figura 1.18 | Fórmula para cálculo de área



A fórmula é  $b \times H$

Base (b) é 2m e a altura (H) é 3m.

Então teremos:  $2 \times 3 = 6 \text{ m}^2$

Fonte: elaborada pela autora.



## Pesquise mais

Neste vídeo você pode conferir na prática como esse cálculo funciona: Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=QGLnlyop0P4>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

Por meio desse cálculo você conclui que a área da sala de estar do seu cliente é de  $6 \text{ m}^2$ , ou seja, você deverá utilizar essa mesma medida para realizar o orçamento do material que irá utilizar.

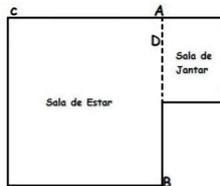


## Assimile

Quando fazemos orçamentos de materiais como pisos e revestimentos, é sempre bom considerar uma pequena sobra, caso a metragem apresente valores quebrados, por exemplo, se tivermos  $6,30 \text{ m}^2$  de piso, seria interessante arredondar essa metragem, ou seja, orçar  $6,50 \text{ m}^2$  ou  $7 \text{ m}^2$ . Uma diferença de 10% a 15% de material é uma margem de segurança para o caso de algum dos materiais apresentar defeito ou quebrar no transporte ou na instalação. A maioria dos pisos e revestimentos é vendida em caixas com  $1 \text{ m}^2$  ou  $2 \text{ m}^2$ , assim, quando você arredondar a metragem, facilitará a compra dos materiais.

Porém, em seu dia a dia profissional, você encontrará uma infinidade de ambientes e nem todos serão um quadrado perfeito ou um retângulo perfeito. Veja a Figura 1.19.

Figura 1.19 | Exemplo de ambiente



Fonte: elaborada pela autora.

Podemos ver que esse ambiente é subdividido em dois cômodos, uma sala de estar e uma sala de jantar, ou seja, temos um cômodo em uma residência com dois ambientes.



## Exemplificando

Quando nos deparamos com ambientes como o da Figura 1.19, dividir os ambientes e calcular cada um em separado facilita o trabalho.

Vamos a outro caso prático: você foi chamado até a residência de um cliente para novamente criar um projeto, porém, ao chegar ao local, depara-se com o ambiente da Figura 1.19. Para que possa realizar o orçamento corretamente, você deve calcular a área dos dois ambientes e, para facilitar essa tarefa, é melhor separar os ambientes sala de estar e de jantar e os calcular individualmente, assim será mais simples conhecer qual é a área de cada um e a quantidade de material necessária para realizar o orçamento.

No caso em questão, ao medir a sala de estar, você deverá traçar uma linha reta imaginária (linha tracejada da figura) e medir a extensão da parede como se ali fosse uma continuação desta. A medição de sua altura será a extensão do ponto A ao ponto B sem interrupção, e sua base será a medida do ponto C ao ponto D.

Lembrando que em seus projetos você sempre trabalhará com a medida em metros: caso alguma medida feita em campo seja em centímetros, deverá ser convertida para metros.



#### Refleta

Uma maneira simples de conversão é movimentar a vírgula duas casas para a esquerda, assim, 25 cm se tornariam 0,25 m.

Outra coisa que você precisará realizar quando estiver fazendo as medições em campo para um projeto é o levantamento arquitetônico. Esse levantamento vai ajudar a desenvolver um novo projeto para a reforma de uma edificação já existente e serve para que você possa saber onde se encontram, no ambiente, os elementos de construção, como pontos de luz, tomadas, interruptores, janelas, portas, rodapés, entre outros. Essas informações são de extrema importância na hora de projetar.

Para dar início ao levantamento arquitetônico, você deve fazer um croqui do ambiente ou de toda a edificação. Faça o croqui e nomeie os ambientes: sala, cozinha, banheiro, lavabo, e assim por diante. Comece sempre medindo no sentido horário, isso evita erros, e tenha sempre em mãos uma máquina fotográfica, ou um celular com câmera, tire várias fotos, pois podem surgir dúvidas ao longo do projeto e você pode esquecer algum detalhe, mas com as fotos em mãos isso dificilmente acontecerá.



## Assimile

Quando realizar o levantamento arquitetônico, lembre-se sempre de identificar a posição norte, de acordo com a edificação ou o ambiente, e informe em seu levantamento arquitetônico.

Quando estiver medindo o tamanho do ambiente, você também precisará tirar medidas, por exemplo, a altura de um interruptor em relação ao solo, sua distância em relação à parede de intersecção e seu tamanho, para que você saiba onde esse elemento se encontra. Essas informações servem para que os elementos sejam representados no projeto futuramente, e a mesma coisa acontece em relação aos pontos de luz e de água e o sifão, no caso de cozinhas e banheiros.



## Assimile

Tenha sempre em mãos o material para o levantamento arquitetônico: prancheta A4, folha sulfite, trena de 5 m ou mais, lápis, borracha ou caneta.

Agora que você já sabe calcular a área de um ambiente, vamos ver mais um tipo de representação dentro do desenho técnico.

Quando olhamos um objeto real, nós o vemos em três dimensões, porém, quando decidimos desenhá-lo em uma folha de papel, normalmente temos uma representação em duas dimensões. Para que um objeto seja representado corretamente como é no ambiente real, precisamos fazê-lo em três dimensões, e é quando os planos ortogonais entram em cena.

Planos ortogonais, também conhecidos como “vistas ortogonais”, visam facilitar a representação de objetos reais em duas dimensões. Quando usamos o termo “vista”, devemos entender como visualização de um objeto a partir de um ponto de observação, para compreendermos melhor, devemos saber que as projeções ortográficas são compostas por três elementos:

### Objeto

O objeto é a imagem que queremos representar em nosso ambiente 2D (folha de papel); pode ser um móvel qualquer, como um sofá, uma cadeira, um armário ou uma peça.

## Observador

O observador é a pessoa que está olhando para o objeto que queremos representar. A partir da posição do observador saberemos quais são os detalhes do objeto que serão vistos.

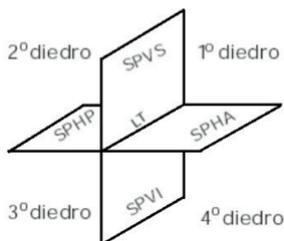
## Plano de projeção

Plano de projeção é a superfície em que se projeta o objeto, como a folha de papel na qual ele será desenhado.

A partir do observador, podemos dizer que existem seis vistas que podem ser representadas: superior, inferior, frontal, lateral esquerda, lateral direita e posterior. Para criar essas projeções, usamos dois planos distintos que se cruzam perpendicularmente, verticalmente e horizontalmente. Esse cruzamento forma o chamado diedro.

Podemos ver a representação de um diedro na Figura 1.20. Os elementos que o compõem são:

Figura 1.20 | Representação do diedro



Fonte: elaborada pela autora.

## SPVS

Semiplano vertical superior: plano de representação da face superior do objeto. Esse plano representa a parte de cima do objeto.

## SPVI

Semiplano vertical inferior: plano de representação da face inferior do objeto. Esse plano representa a parte de baixo do objeto.

## SPHA

Semiplano horizontal anterior: plano de representação horizontal anterior da face do objeto. Esse plano representa a parte da frente do objeto.

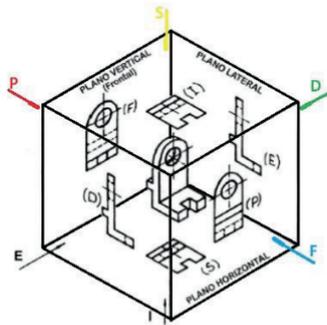
## SPHP

Semiplano de representação horizontal posterior da face do objeto. Esse plano representa a parte de trás do objeto.

No Brasil e na Europa a representação de objetos é feita no primeiro diedro, já o padrão americano pede para que a representação seja feita no terceiro diedro.

Para entendermos melhor essas representações, vamos considerar que o objeto se encontra dentro de um cubo, e nesse cubo podemos observá-lo em três dimensões (Figura 1.21).

Figura 1.21 | Cubo



Fonte: elaborada pela autora.

Os elementos que constituem essa imagem e são observados são:

F = Vista frontal.

S = Vista superior.

E = Vista lateral esquerda.

D = Vista lateral direita.

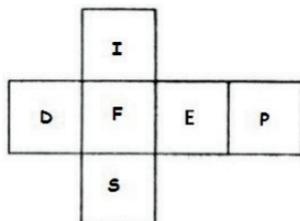
P = Vista posterior.

I = Vista inferior.

Quando realizamos a projeção do objeto no plano vertical, teremos a vista no plano frontal ou de elevação (**F**). Realizando a projeção do objeto no plano horizontal, teremos a vista superior ou planta (**S**). Projetando o objeto no plano lateral, teremos a projeção das vistas lateral esquerda (**E**) ou lateral direita (**D**). Projetando o objeto no plano vertical anterior, teremos a projeção da vista posterior (**P**). Por fim, projetando o objeto no plano vertical anterior, teremos a projeção da vista inferior (**I**).

Geralmente, o uso de três vistas já é suficiente para demonstrar o objeto; utilizamos as vistas frontal, superior e lateral (esquerda ou direita). Quando realizamos esse tipo de desenho, mantemos fixo o plano frontal e posicionamos os demais usando um paralelogramo (Figura 1.22).

Figura 1.22 | Paralelogramo



Fonte: elaborada pela autora.

Além das vistas que já vimos anteriormente, o desenho técnico também é composto por outros elementos, que vão ajudá-lo a desenvolver com melhor clareza seu projeto, são eles:

**Planta baixa:** essa representação de um ambiente se dá em duas dimensões, normalmente com o observador na parte superior, ou seja, o plano de representação em uma planta baixa é o plano inferior. Deve-se representar objetos que se encontram até 1,50 m do pavimento.

**Cortes:** essa representação é indicada para as dimensões verticais, pode ser feita por meio da representação dos planos longitudinais ou transversais.

**Planta de cobertura:** representação aérea do telhado do projeto, pode trazer informações do sistema de escoamento pluvial.

**Planta de localização:** essa representação traz a vista superior do terreno, tem a função de identificar o formato, as dimensões e a localização da construção no terreno.

**Planta de situação:** representação superior esquemática com abrangência de todo o terreno onde será edificada a construção, tem a finalidade de identificar o formato, as dimensões do terreno e a amarração deste na quadra em que se localiza.

Os elementos construtivos serão tratados mais a fundo nas próximas unidades, aguardamos você em nossa próxima seção.

## Sem medo de errar

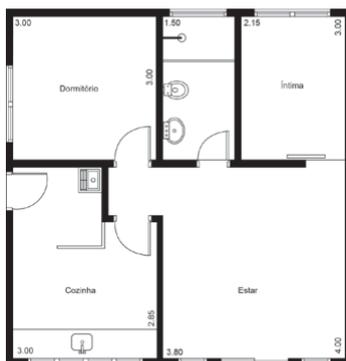
Para solucionar essa etapa do seu projeto, você deverá usar o que foi aprendido na primeira etapa de sua entrevista, quando seu avaliador lhe deu as dimensões do quarto do casal. Use a fórmula que você aprendeu com esses dados e descubra qual é a área de seu projeto. Ao término do desenvolvimento do seu desenho, o avaliador pede para que você forme um portfólio com todas as etapas da avaliação para projetista.

## Avançando na prática

### Descrição da situação-problema

Agora que você já sabe como calcular a área de um projeto, vamos a um exemplo mais prático. A seguir temos uma planta baixa com suas respectivas medidas, observe-as e calcule a área dos compartimentos (cômodos) que a compõem.

Figura 1.23 | Planta baixa



Fonte: elaborada pela autora.

### Resolução da situação-problema

Para que você possa desenvolver esse problema, encontre em cada ambiente os valores necessários para preencher a fórmula de cálculo de área, base (**b**) vezes altura (**H**).

## Faça valer a pena

**1.** Vimos em nossos estudos que quando projetamos usamos diferentes tamanhos de folha. Para cada escala que utilizamos em nosso projeto, devemos escolher corretamente o tamanho da folha a ser utilizada e, após o término do projeto, ele deve ser arquivado da forma correta.

Após o término do projeto, você deve dobrá-lo para que fique em um tamanho ideal para arquivamento. Esse tamanho corresponde a qual tipo de folha?

- a) A0.
- b) A1.
- c) A3.
- d) A4.
- e) A2.

**2.** Quando vamos até um ambiente realizar a medição para um projeto, devemos prestar atenção em todas as medidas que coletamos, pois na hora de projetar um erro nessas medidas pode fazer nosso projeto ficar torto ou as linhas podem não se encontrarem.

Ao realizar a medição, não podemos nos esquecer de observar a posição dos itens do ambiente, como interruptores, tomadas e portas. A essas informações é dado o nome de:

- a) Levantamento técnico.
- b) Levantamento geral.
- c) Levantamento arquitetônico.
- d) Levantamento estrutural.
- e) Levantamento opcional.

**3.** Quando fazemos nosso projeto, temos a opção de representar um objeto ou ambiente em outro ponto de vista. Essas representações ajudam a mostrar detalhes do ambiente que poderiam não ser representados de outra forma, para isso devemos nos utilizar do diedro.

Assinale o nome dado a essa outra forma de representação do desenho técnico.

- a) Planta.
- b) Esboço.
- c) Representação.
- d) Realce.
- e) Projeção.

# Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10582**: Apresentação da folha para desenho. 1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1988. 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13142**: Dobramento de cópias. 1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1999. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10068**: Folha de desenho. 1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8402**: Execução de caracter para escrita em desenho técnico. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8403**: Aplicação de linhas em desenho – tipos de linhas – largura das linhas. 1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8196**: emprego de escalas. 1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1999. 2 p.

CHING, Francis D. K.; JUROSZEK, Steven P. **Desenho para arquitetos**. 2. ed. São Paulo: Brookman, 2012. 410 p.

GOUVEA, Anna Paula Silva. **O croqui do arquiteto e o ensino do desenho**. 1998. 63 f. Tese (Doutorado)-Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Mogi das Cruzes FAU USP, Mogi das Cruzes, 1998. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-03052010-090659/pt-br.php>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

JARAMILLO, Sebastián Bayona. O croqui como método essencial de representação. **Arch Daily**, 2016. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/782756/o-croqui-como-metodo-de-representacao-essencial>>. Acesso em: 27 jul. 2016.

MICELI, Maria Teresa; FERREIRA, Patricia. **Desenho técnico básico**. 2. ed. São Paulo: Imperial Novo Milênio, 2008. 143 p.

MONTENEGRO, Gildo Aparecido. **Desenho arquitetônico**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

PEREIRA, Ana Paula de Menezes; GOMES, Michelly; FONSECA, Gláucia Augusto. **O croqui e suas técnicas**. 2005. 10 f. TCC (Graduação)- Curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Bennett, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/GRAPHICA05/artigos/pereiragomesfonseca.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2016.

XAVIER, Sinval. **Apostila de desenho arquitetônico**. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. 74 p. Disponível em: <[http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila\\_DA\\_V2-2012.pdf](http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2016.

# Desenho de planta baixa com escalas aplicadas

## Convite ao estudo

Na unidade anterior foram apresentadas as premissas do desenho técnico e arquitetônico e os primeiros conceitos para desenvolvê-los. Nesse momento você aprendeu os tipos de representações, esquemas e croquis com os quais o projetista se depara em seu dia a dia profissional, assim como algumas normas, materiais e instrumentos necessários e como manuseá-los. Também propusemos um exercício e pedimos para que fosse desenvolvido um croqui a partir de informações prévias. Para realizar esse desafio você utilizou tudo o que aprendeu e, portanto, tornou-se capaz de identificar e desenhar croquis de um ambiente e os elementos nele existentes. Nesta unidade daremos continuidade aos nossos estudos e teremos o primeiro contato com o processo de desenvolvimento de um desenho técnico de planta baixa, que tem como objetivo a representação de objetos e/ou espaços o mais próximo de suas dimensões, transmitindo uma ideia de produto da maneira mais clara possível, ao utilizar simbologias técnicas e representações em suas diferentes formas construtivas.

Imaginamos que agora você deve estar se perguntando “mas como irei fazer isso?”, e a resposta é simples: basta que você trace uma linha de raciocínio e a siga, respeitando alguns critérios que iremos apresentar. Para iniciar esse processo, considere que você passou na entrevista que fez no renomado escritório de design de interiores e projetos arquitetônicos. A vaga é sua! Hoje, em seu primeiro dia de trabalho, foi solicitado o desenho da planta baixa do quarto para o qual você desenvolveu um croqui. A fim de realizar essa tarefa, você deve resgatar na sua memória o contexto que lhe foi apresentado na Unidade 1, ou seja, um

quarto cujas paredes ao norte e ao sul possuem 3 m, e as paredes a leste e a oeste 2,10 m. Você deve se lembrar ainda de que na parede leste existe uma janela, na parede sul, uma porta para a entrada do quarto e na parede oeste, uma porta para o banheiro. Agora, você deve desenvolver o desenho de uma planta baixa em fase de estudo preliminar, ou seja, sem mais informações ou detalhamentos. Portanto, deve representar paredes, janela, portas e demarcar as áreas de piso entre os ambientes, desconsiderando os demais elementos, por exemplo, os hidráulicos. Esse desenho deve ser apresentado em folha devidamente configurada, respeitando tamanhos, margens, legenda (ou selo) e escala. Para que você se torne capaz de fazer o desenho da planta baixa, nesta unidade lhe serão apresentados todos os conceitos e normatizações necessários e, ao final, seu desenho técnico deverá ser entregue ao coordenador no escritório. Não esqueça: é importante que esse processo seja desenvolvido em etapas, ou seja, no fim de cada seção você deverá colocar em prática os conhecimentos que lhe forem passados, testando assim a compreensão do conteúdo e, conseqüentemente, possibilitando uma melhor fixação dele.

## Seção 2.1

### Representação de desenho técnico em planta baixa

#### Diálogo aberto

O ser humano sempre possuiu a necessidade de se expressar, e uma das maneiras que mais utilizou para isso foi o desenho, seja ele artístico ou técnico. Alguns profissionais, como os arquitetos e designers de interiores, trabalham constantemente com essas duas formas de representação, pois se deparam com situações em que, existe a necessidade de apresentar um desenho de maneira técnica (como para fins de execução de obras ou legais, para aprovação em prefeituras), já em outras, a elaboração possui algum nível de liberdade de representação, pois deve ser facilmente lido e compreendido por qualquer pessoa leiga no assunto.

Especificamente nesta unidade será abordado o desenho técnico, que pode ser entendido como uma forma de representação de objetos e/ou espaços, que considera suas dimensões reais para transmitir a ideia do produto da maneira mais clara possível, utilizando simbologias técnicas e representações em suas diferentes formas construtivas.

Montenegro (2001, p. 25) nos lembra de que o “desenho técnico não pode sujeitar-se aos gostos e caprichos de cada desenhista, pois, será utilizado por profissionais diversos, para chegar à fabricação de um objeto específico, seja ele um mobiliário ou casa”. Essa padronização dos desenhos deve ser feita a partir do obediência de normas que definem diretrizes e orientações, ou seja, “as normas procuram dar uniformidade aos diversos elementos do desenho técnico de modo a facilitar a execução (USO), a consulta (LEITURA) e a classificação (ARQUIVO)” (MONTENEGRO, 2001, p. 25). A definição de quais normas deverão ser utilizadas está diretamente ligada ao âmbito de seu projeto, e elas podem ser internacionais, nacionais e internas de sua empresa. No Brasil, as normas ficam a cargo da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sendo exemplos de normas relativas a desenhos técnicos a NBR 6492 (Representação de Projetos de Arquitetura) e a NBR 10067 (Princípios Gerais de Representação em Desenho).

Retomando a proposta apresentada, no seu primeiro dia de trabalho lhe foi solicitado o desenho da planta baixa do quarto para o qual você

já desenvolveu um croqui. Para tanto, resgatamos as medidas e alguns elementos existentes nesse ambiente (parede ao norte possui 3 m, a parede ao sul 3 m, e uma porta para a entrada no quarto; a parede a leste, 2,10 m e uma janela, e a oeste com 2,10 m e uma porta para o banheiro), agora você deve organizar as informações que possui e apresentá-las de maneira técnica ao desenvolver o desenho de uma planta baixa em nível de anteprojeto. Para orientá-lo nesse seu primeiro desafio, serão apresentados, a seguir, alguns importantes conceitos a respeito de representação de desenho técnico, tais como tipos de projeto, elementos e simbologias.

## Não pode faltar

Conforme já apresentamos, no Brasil as normas ficam a cargo da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Nesta seção, falaremos a respeito de assuntos abordados na NBR 6492 – Representação de Projetos de Arquitetura, “que fixa as condições exigíveis para representação gráfica de projetos de arquitetura, visando à sua boa compreensão” (ABNT, 1994, p. 1).



### Assimile

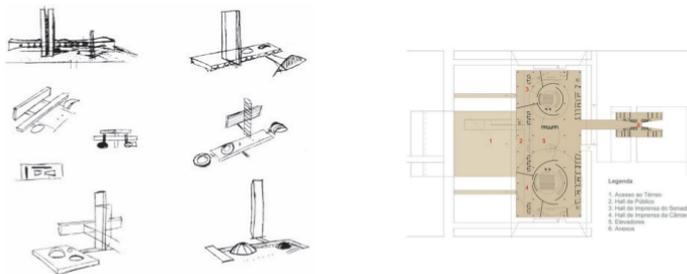
Leia a NBR 6492 e estude seu conteúdo. O professor de desenho técnico e arquitetônico Alberto Junior comenta sobre algumas NBRs relacionadas ao desenho, inclusive a NBR 6492. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/docente/albertojunior>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

Recordando o nosso contexto de estudo, o desenho é uma das maneiras encontradas pelo ser humano para se expressar, seja ele artístico ou técnico. No caso do desenho técnico, seu desenvolvimento deve ser feito considerando normas, que a partir de suas diretrizes e definições padronizam seus elementos, de maneira que qualquer profissional que as conheça seja capaz de ler e interpretar as informações contidas nesse desenho.

É importante entendermos também que cada um dos diferentes tipos de desenho possui níveis de exigência de elementos e quantidade de informações, sendo definidos de acordo com a etapa projetual. Apesar de existirem etapas intermediárias de projeto, pode-se destacar três como sendo as mais comuns, pelas quais passam praticamente todos os grandes projetos, são elas: estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo. Lembre-se de que nem sempre o mesmo profissional atua em todas as etapas do projeto, fato que reforça a importância do desenvolvimento de um bom desenho.

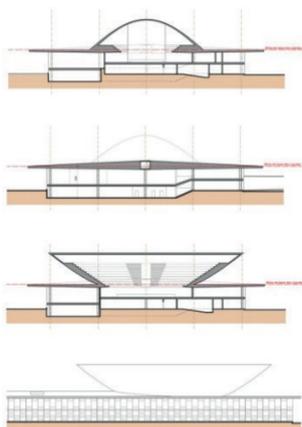
Para melhor compreensão das três principais fases projetuais, observe a Figura 2.1, que apresenta a famosa obra de Oscar Niemeyer, o Congresso Nacional.

Figura 2.1 | Imagens do Congresso Nacional em diferentes etapas projetuais



Parte dos croquis de estudos preliminares para o Congresso Nacional. Oscar Niemeyer, 1957.

Anteprojeto 1 – Planta do pavimento térreo, 1957.



Etapa Projeto | Corte transversal – Senado Federal | Corte transversal – Circulação para galerias | Corte Transversal – Câmara dos Deputados | Trecho fachada oeste – Cúpula da Câmara dos Deputados, 1957.

Fonte: adaptada de <<https://mdc.arq.br/2009/03/09/congresso-nacional-da-documentacao-tecnica-a-obra-construida/>>. Acesso em: 4 jan. 2017.

A seguir, abordaremos um pouco cada uma dessas três principais etapas projetuais.

### Estudo preliminar

O estudo preliminar é a primeira etapa do processo de desenvolvimento de um projeto. Nesse momento o profissional reúne

as informações que utilizará. Primeiramente, o cliente lhe comunica seus desejos e os objetivos que pretende atingir com sua construção, programa ou lista de necessidades, fixa o tempo que gastará para construir e o custo máximo que a obra poderá ter.

Em seguida, são identificados os primeiros parâmetros projetuais, tendo por referência o terreno, sua localização (lote, quadra e bairro) e aspectos físicos (forma, dimensões, topografia, orientação solar e de ventos predominantes), sendo feitas então consultas em normas e legislações, como na prefeitura, que lhe fornecerão exigências a serem cumpridas, como recuos, altura máxima da edificação, taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, entre outras.

É no estudo preliminar que a configuração inicial da solução arquitetônica proposta para a obra (partido) surge nos primeiros desenhos, normalmente em formato de croqui, ou seja, com uma maior liberdade para expressar possibilidades, deixando a mente e as ideias fluírem livremente.



### Assimile

De acordo com Biselli (2011), "partido arquitetônico" é a discussão de aspectos como estratégia de implantação e distribuição do programa, estrutura e relações de espaço ou, ainda, composição, estilo, estética etc.

Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqui textos/12.134/3974>>. Acesso em: 8 dez. 2016.

A decisão de os estudos preliminares serem apresentados ou não ao cliente é do profissional, entretanto, para assim fazer, deve-se ter a certeza de que os desenhos são de fácil compreensão para ele, pois caso contrário recomenda-se passar para a próxima etapa, o anteprojecto.

## Anteprojecto

A partir dos resultados dos estudos preliminares desenvolvidos, inicia-se o processo de "passar a limpo". Nessa etapa, as principais características do projeto, como implantação, estrutura, elementos construtivos, organização funcional e partido, devem estar definidas. O desenho técnico começa a ser produzido e um maior detalhamento é exigido, não sendo necessário, no entanto, uma quantidade muito grande de detalhes.

As escalas habitualmente utilizadas em anteprojetos são as 1:100 ou 1:200, e perspectivas internas e externas, feitas à mão ou produzidas utilizando softwares específicos, como SketchUp ou Revit, podem estar presentes em cores ou em preto e branco. Para uma melhor compreensão do projeto por parte dos clientes, muitos profissionais têm desenvolvido desenhos humanizados, que contêm uma maior definição do layout dos espaços, com a locação de mobília, aplicação de cores e representação de materiais construtivos.

Ao fim do desenvolvimento do anteprojeto, os resultados devem ser apresentados ao cliente, que pode aprovar ou solicitar algumas modificações. As alterações devem ser feitas até a aprovação do cliente, entretanto, cabe destacar que a maneira como essas modificações serão cobradas deve estar prevista em contrato de trabalho preestabelecido entre as partes (cliente/profissional).

Lembra-se ainda de que os projetos que fazem parte do anteprojeto são: planta de situação, planta de localização, plantas, cortes e fachadas, que serão estudados em seções posteriores.

### **Projeto executivo**

Pode ser entendido como a última fase do projeto, e os desenhos devem conter todas as informações necessárias à execução da obra e dos serviços inerentes, ou seja, detalhes construtivos (portas, janelas, balcões, armários e outros), especificações de materiais (piso, parede, forros, peças sanitárias, coberturas, ferragens etc.), entre outras.

Lembre-se de que os projetos de detalhamento técnico serão encaminhados a outros profissionais responsáveis pela execução, como pedreiros, marceneiros, gesseiros, eletricitistas, assentadores de piso.

O projeto executivo costuma ser trabalhado em escalas como 1:50 ou 1:100, e seus desdobramentos, complementares, de detalhamentos específicos podem usar outras escalas, como 1:20, 1:10, 1:5 e, eventualmente, 1:1 (como no caso de fechaduras, por exemplo). Um bom projeto executivo é a garantia de que suas ideias estão devidamente representadas e possíveis de serem executadas.

De acordo com a NBR 6492, a etapa de projeto executivo engloba: planta de locação, plantas, planta de teto refletivo, cortes, fachadas,

ampliações, elevações internas, detalhes construtivos gerais, detalhes de esquadrias e quadro geral de acabamento.

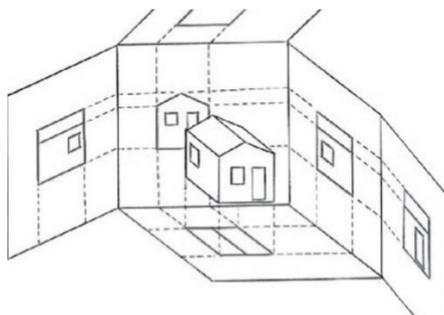
## Desenho arquitetônico

Agora que você já conhece as etapas de um projeto, é capaz de contextualizar que o quarto que irá desenhar em planta baixa enquadra-se na etapa de anteprojeto, além disso, sabe o nível de detalhamento que é esperado.

Entretanto, antes de tratarmos especificamente das simbologias que são adotadas para o desenho das plantas baixas, faremos uma pequena pausa para entender o edifício como um todo, pois todo profissional de arquitetura e design de interiores deve ter consciência de todas as possibilidades de representação que um elemento arquitetônico exige.

Para isso, tente visualizar em sua mente uma pequena casa, se você rotacioná-la, poderá ter as seguintes vistas: frontal, posterior, laterais (esquerda e direita) e telhado. Como pode ser observado na Figura 2.2.

Figura 2.2 | Projeções de vistas de uma edificação



Fonte: <<http://objl.render.com.br:8080/images/courses/products/DTA-LI/slideshow/Curso-slideshow-desenho-tecnico-arquitetonico-leitura-e-interpretacao--DTA-LI-04.jpg>>. Acesso em: 8 dez. 2016.



### Faça você mesmo

As projeções de vistas apresentadas podem ser observadas não somente em edificações, mas também em qualquer objeto tridimensional. Propomos que você pegue um objeto e tente identificá-las, seguindo o esquema apresentado na Figura 2.2.

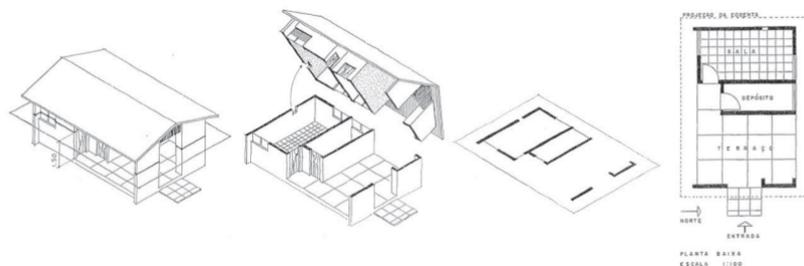
Cada um dos tipos de vista será estudado separadamente nas próximas seções. Vamos iniciar pela planta baixa.

## Planta baixa

A planta baixa pode ser entendida, genericamente, como uma vista ortográfica de uma edificação, gerada a partir de um corte horizontal imaginário, traçado em média a 1,50 m do plano do piso, que a posiciona entre a verga da porta e o peitoril da janela.

Para entender melhor a geração da planta baixa, imagine um edifício que foi dividido em duas partes, sendo que a superior foi descartada: representa-se assim a vista que um observador imaginário teria ao olhar do alto a edificação, acrescida de informações técnicas. A Figura 2.3 apresenta esquematicamente a geração de uma planta baixa.

Figura 2.3 | Esquema de geração de planta baixa



Fonte: adaptada de Montenegro, 2001, p. 51.

A quantidade de plantas baixas para representar um edifício está diretamente relacionada ao número de pavimentos que ele apresenta. Por exemplo, se um edifício possui somente o pavimento térreo, ele terá uma planta baixa, enquanto um edifício que possui subsolo, térreo e um andar, havendo estruturas arquitetônicas diferentes entre os pavimentos, terá três plantas baixas, e assim por diante. Cabe destacar ainda que, com relação à nomenclatura, deve-se sempre utilizar as denominações “piso” ou “pavimento”, e não andar. Caso o edifício possua mais de um pavimento com a mesma planta baixa, ou seja, com a mesma estrutura arquitetônica, ela receberá o nome de “planta baixa do pavimento tipo”, sendo que os demais receberão a denominação do respectivo pavimento. Por exemplo: planta baixa do subsolo; planta baixa piso térreo; planta baixa do mezanino; planta baixa tipo 1º, 2º e 3º pavimentos.

De acordo com a NBR 6492, a titulação dos desenhos, acompanhada de numeração (a partir do n. 1 até "n"), deve estar presente em todas as folhas (Figura 2.4).

Figura 2.4 | Exemplo de numeração e título de desenho



Fonte: NBR 6492 (ABNT, 1994, p. 22).

## Simbologias para a planta baixa

Para desenhar uma planta baixa, assim como qualquer outro desenho técnico, temos que conhecer alguns elementos gráficos, simbologias e convenções, que deverão obrigatoriamente ser utilizados. Entre os mais comuns e frequentemente adotados em desenho arquitetônico, planta baixa, identificamos dois grupos, são eles: **elementos construtivos** e **representação das informações**.



### Exemplificando

Elementos construtivos: paredes e elementos estruturais, aberturas (portas, portões, janelas), pisos e seus componentes (degraus, rampas, escadas), equipamentos hidráulicos (vasos sanitários, chuveiros, pias, tanques), aparelhos elétricos de grande porte (fogões, geladeiras, máquinas de lavar) e elementos de importância não visíveis.

Representação das informações: nomes e áreas dos cômodos, níveis de piso, posições dos planos de corte verticais, cotas das aberturas, cotas gerais, entre outras que serão abordadas em outra seção.

Lembre-se de que todos os elementos citados compõem o desenho de uma planta baixa, independentemente de qual for o uso da edificação projetada: residencial, comercial, de serviços etc., ou seja, existe somente um tipo de representação a ser seguido. Agora, trataremos um pouco mais a respeito dos elementos gráficos, simbologias e convenções.

## Paredes

As paredes devem ser representadas de acordo com a espessura do material que a compõe. Usualmente, adota-se 15 cm, entretanto, 20 cm quando se trata de paredes em que passará tubulação hidráulica e de divisas com vizinhos (muros, apartamentos, salas comerciais etc.). Esse valor também pode variar conforme a intenção projetual e a necessidade arquitetônica.

Lembre-se de que a representação da parede é considerada um corte, como foi explicado anteriormente, portanto, visualiza-se o tijolo e o acabamento. Quando essa representação é feita em escala igual ou menor que 100, utilizam-se dois traços, enquanto em escalas maiores, adota-se o uso de um único traço, ou “cheio”, como pode ser observado na Figura 2.5.

Figura 2.5 | Representação de parede de tijolos



Parede com representação em escala igual ou maior que 1:100.

Parede de tijolos em escala maior que 1:200. Observe que quanto maior a escala, mais detalhes são representados.

Fonte: elaborada pela autora.

## Aberturas



### Vocabulário

**Abertura:** termo utilizado em arquitetura/construção civil para designar os vãos das edificações, como portas, portões e janelas.

**Caixilho:** a parte de uma esquadria onde são fixados os vidros.

**Esquadria:** denominação geral para portas, janelas, portões, marcos, caixilhos, venezianas, persianas etc.

**Folha:** parte móvel de portas e janelas.

**Verga:** uma peça estrutural colocada, horizontalmente, sobre o vão de uma abertura com a função de distribuir as cargas e tensões.

### Porta e portão

Os desenhos das portas e dos portões são feitos representando-se sempre as folhas da esquadria, com linhas auxiliares, se necessário, procurando especificar o movimento das folhas e o espaço ocupado (Figura 2.6).

Figura 2.6 | Representação em planta de portas e portões



Fonte: elaborada pela autora.

## Janela

As representações das janelas são feitas por uma convenção genérica, que não define detalhamentos da esquadria, portanto, em planta a diferenciação do seu tipo, basculante ou de correr, por exemplo, ocorrerá por indicação de textos, que serão apresentados na Seção 2.2 (Figura 2.7).

Figura 2.7 | Representações de janelas em planta baixa



Representações para escala menor que 1:50



Representações para escala 1:50.

Fonte: elaborada pela autora.

## Pisos

A representação de piso em planta baixa é feita apenas pelas delimitações de áreas de maneira genérica, não sendo necessários muitos detalhamentos. Por exemplo, a diferença entre as áreas com piso impermeável das demais é usualmente feita por desenhos de reticulados, que possuem somente função ilustrativa, sem definição em tamanho real de lajotas e pisos cerâmicos (Figura 2.8).

Figura 2.8 | Planta baixa residencial com diferenciação de pisos



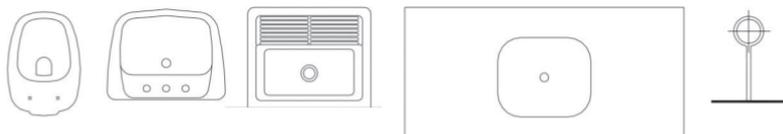
Fonte: Rafael Cardoso (2016).

## Equipamentos hidráulicos e aparelhos elétricos de grande porte

Os equipamentos hidráulicos (vasos sanitários, chuveiros, pias, tanques) e aparelhos elétricos de grande porte (fogões, geladeiras,

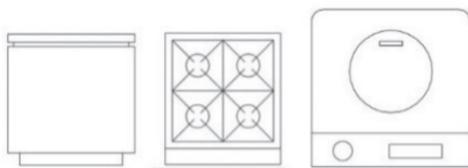
máquinas de lavar) podem ser representados, dependendo de suas alturas, seccionados ou não pelo plano que define a planta baixa. Em uma ou outra situação, buscam-se representações simples, que propiciem uma fácil identificação. A seguir, apresentamos alguns exemplos (Figuras 2.9 e 2.10):

Figura 2.9 | Representação em planta baixa de equipamentos hidráulico: vaso sanitário, pia de banheiro, tanque, pia de cozinha e chuveiro



Fonte: <<http://www.cadbloccos.arq.br>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

Figura 2.10 | Representação em planta baixa de aparelhos elétricos de grande porte: geladeira, fogão e máquina de lavar roupas



Fonte: <<http://www.cadbloccos.arq.br>>. Acesso em: 26 dez. 2016.



**Refleta**

Você é capaz de identificar e representar os principais elementos de sua casa?

## Sem medo de errar

Agora que apresentamos os principais conceitos a respeito de etapas projetuais e elementos que devem estar presentes em uma planta baixa, podemos voltar ao desenho técnico que lhe foi solicitado em seu primeiro dia de trabalho.

É muito importante ter consciência de que se trata do seu primeiro trabalho; erros podem acontecer, mas você está preparado para enfrentar esse desafio e, acreditando em seus esforços, se sairá muito bem.

Para isso, é preciso estar atento aos seguintes aspectos:

- Escolha dos materiais de desenho que serão utilizados, como lápis ou lapiseiras, borracha, régua, escalímetros, tipo e tamanho de papel.
- Configuração da folha de papel a ser trabalhada, sua fixação na mesa de desenho, traçado das margens e legendas. Atente às espessuras das linhas e ao texto.
- Definição da escala a ser trabalhada.
- A etapa de projeto solicitada é a de estudo preliminar, portanto, tenha em mente quais são os níveis de detalhamento e informações que devem estar presentes no seu desenho, como os tipos de simbologia (elementos construtivos e representação de informações) que são utilizados em planta baixa e como são representados. Relacione quais representará.



### Pesquise mais

A construção do conhecimento é um processo constante e inacabável. Quanto mais aprendemos a respeito de algo, mais fascinante o assunto se torna. Como sugestões de leitura complementar, citamos a página do professor Alberto Junior, na qual você encontrará comentários acerca das normas relacionadas aos INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Alberto Junior. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/albertojunior/>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

NBR 8403 – Aplicação de linhas em desenhos – tipos.

NBR 10067 – Princípios gerais de representação em desenho técnico.

NBR 10068 – Folha de desenho – leiaute e dimensões.

NBR 10126 – Cotagem de desenho técnico.

NBR 10582 – Apresentação da folha para desenho.

NBR 13142 – Dobramento de cópia.



### Atenção

Quando falamos em projeto, de uma maneira geral, de arquitetura ou design de interiores, é inevitável falar em REPERTÓRIO, ou seja, conhecer outros projetos que te darão referências, no momento de criação ou de desenho. Como anda o seu repertório? Vamos lá, comece a construí-lo!

### Desenho de planta baixa de uma pequena habitação

Consideremos que você finalizou brilhantemente o desenho da planta baixa solicitado em seu primeiro dia de trabalho, fazendo belos croquis. Seu coordenador ficou muito contente e decidiu passar um desafio um pouco maior. Nesse segundo momento, ele quer que você faça o desenho técnico da planta baixa de uma pequena residência, em nível de estudo preliminar, descrevendo-a da seguinte maneira: em um formato quadrado (7 m x 7 m), a casa possui 2 quartos, 1 banheiro, 1 sala e 1 cozinha. Os quartos possuem tamanhos iguais e ocupam metade da área total construída da casa, sendo que ambos apresentam uma parede ao norte e um deles, uma parede a leste e outra a oeste, onde estão localizadas, de maneira centralizada, janelas com 2 m de comprimento. As portas dos quartos, com 0,90 m de largura, ficam posicionadas uma ao lado da outra na parede ao sul, sendo separadas somente pela espessura da parede que as divide (0,15 m).

Um pequeno banheiro, com formato retangular de 1,5 m x 2,10 m, está localizado ao lado do quarto que possui uma parede a oeste, com o qual divide seu maior comprimento. Sua porta se posiciona a leste, ficando distante apenas 0,10 m da parede do quarto. Esse cômodo possui ainda uma janela de 1 m, voltada para oeste, posicionada na centralidade de uma parede.

A porta de entrada da casa, com 0,90 m, dá acesso à sala e fica posicionada na parede ao sul, a 0,10 m da parede a oeste, enquanto a janela, com 2,0 m, fica a 1 m de distância da porta da sala. Por fim, a cozinha, que está integrada com a sala, possui uma janela com 2 m posicionada na centralidade da parede leste.

Seu coordenador solicitou que nesse desenho somente fossem posicionadas as paredes, aberturas e delimitação de áreas de piso, desconsiderando outros elementos normalmente utilizados.

### Resolução da situação-problema

Após recebidas todas as informações, organize-se para iniciar seu desenho. Para isso, é importante atentar aos seguintes aspectos:

- Escolha dos materiais de desenho que serão utilizados, como lápis ou lapiseiras, borracha, régua, escalímetros, tipo e tamanho de papel.

- Configuração da folha de papel a ser trabalhada, sua fixação na mesa de desenho, traçado das margens e legendas. Atente às espessuras das linhas e ao texto.
- Definição da escala a ser trabalhada. Sugerimos 1:100 ou 1:50.
- A etapa de projeto solicitada é a de estudo preliminar, portanto, tenha em mente quais são os níveis de detalhamentos e informações que devem estar presentes no seu desenho, como os tipos de simbologia (elementos construtivos e representação de informações) que são utilizados em planta baixa e como são representados. Relacione quais representará.

Bom trabalho!

## Faça valer a pena

**1.** Arquitetos e designers de interiores são profissionais que utilizam constantemente o desenho como forma de expressão. Entretanto, quando se trata da representação fiel de um projeto, é necessário o uso de representações que, por seguirem padrões preestabelecidos por normas, são com acerto: passíveis de interpretação e execução por uma diferente gama de profissionais.

Entre as diferentes possibilidades de desenho, qual é a indicada para a representação de projetos arquitetônicos?

- Desenho livre.
- Desenho simbólico.
- Desenho técnico.
- Desenho abstrato.
- Desenho realista.

**2.** A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define em suas normas conceitos e requisitos a serem seguidos, de maneira a padronizar e nortear diversos assuntos. Com relação à representação de desenhos técnicos, identificam-se cerca de dez normas.

A norma instituída pela ABNT NBR 6492 define diretrizes para a execução de desenhos técnicos, como o de plantas baixas, além de etapas projetuais. Qual é o seu título?

- Desenho técnico.
- Representação de projetos de arquitetura.
- Emprego de cotas em desenho técnico.

- d) Emprego da escala em desenho técnico.
- e) Layout e dimensões da folha de desenho.

**3.** O desenvolvimento de um projeto é composto por algumas etapas que podem ser definidas tendo por referência os diferentes níveis de exigência de elementos e a quantidade de informações que devem estar presentes nos desenhos.

Quais são as três principais etapas projetuais?

- a) Pré-projeto, projeto e pós-projeto.
- b) Planta, cortes e fachadas.
- c) Estudo preliminar, projeto executivo e execução.
- d) Estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo.
- e) Anteprojeto, projeto e planta.

## Seção 2.2

### Simbologias técnicas e representação no desenho técnico

#### Diálogo aberto

A partir dos conceitos que vimos na seção anterior, representação de desenho técnico em planta baixa, você entendeu que todo projeto possui fases definidas considerando o grau de detalhamento e os elementos que se deseja. Dessas fases, três são mais utilizadas pelos profissionais da área: estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo.

Outro ponto apresentado foi a existência de normatização para execução de projetos técnicos, que é instituída pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Considerando que nosso foco de estudo, nesta unidade, é o desenho técnico, uma das normas a ser seguida é a NBR 6492, que diz respeito à representação de projetos de arquitetura, definindo condições exigíveis para esse tipo de representação gráfica, de modo a propiciar uma boa compreensão, por exemplo, dos tipos de desenho que compõem a representação de um projeto (plantas baixas, cortes, fachadas, planta de localização, planta de cobertura, planta de situação, desenhos de detalhes e perspectivas).

Iniciamos nossos estudos pela planta baixa, que pode ser entendida, genericamente, como uma vista ortográfica de uma edificação, gerada a partir de um corte horizontal imaginário, traçado em média a 1,50 m do plano do piso, que o posiciona entre a verga da porta e o peitoril da janela. A partir dessas considerações, dois grupos de elementos arquitetônicos, utilizados para esse tipo de representação, foram apresentados: os construtivos e os de representação de informações.

Nesta seção, daremos continuidade a nossos estudos a respeito da planta baixa, e serão apresentadas informações complementares para as representações de elementos construtivos e básicos, quadro de esquadrias e simbologia de nível.

Retornemos àquele projeto de uma pequena casa que está sendo desenvolvido no escritório em que trabalha. Você entendeu a organização dos ambientes, posicionamento de aberturas, e o finalizou à sua maneira. Entretanto, seu coordenador pediu para que você complemente seu desenho com algumas informações. Para isso, é

preciso redesenhá-lo e indicar os cômodos (nome e área, em metros quadrados), quadro de esquadrias, cotas de nível, a projeção de um pequeno beiral com medida de 0,80 m (ao redor de toda a habitação) e a indicação do norte. Aproveite para conferir se há a necessidade de fazer alterações na representação gráfica, das linhas e outros elementos. Vamos começar.

## Não pode faltar

Conforme já aprendemos, a planta baixa é uma das maneiras de representar um projeto. Entre os elementos que não podem faltar nesse tipo de representação estão as paredes, janelas, portas, cotas, cotas de nível, projeções, indicação dos cortes e do norte. Podem aparecer, ainda, caso estejam presentes, escadas, rampas, pergolados e espelho d'água. É importante ter em mente que é a partir da planta baixa que os demais tipos de representação e projetos serão desenvolvidos, portanto, todas as informações devem estar presentes nela.

Antes de darmos continuidade, paremos um pouco para resgatar algumas definições que foram passadas na Seção 2.1 e que dizem respeito aos tipos de linha (ou traço) e seus empregos, relacionando-os com sua aplicabilidade no desenho técnico arquitetônico. É importante entender que as linhas são os principais elementos num desenho técnico, pois são responsáveis por definir os formatos, as dimensões e os posicionamentos dos elementos que o compõem. Além disso, elas também informam as características e dimensões do elemento projetado. Portanto, para que um desenho desempenhe o papel que deve, suas linhas precisam estar bem definidas, ser regulares, legíveis (visíveis) e possuir contraste umas com as outras.

Nos desenhos técnicos utilizam-se traços de diversos tipos e espessuras, de acordo com a informação que se deseja transmitir. Por exemplo: para representar um elemento que está posicionado em diferentes profundidades, seja nas plantas, cortes e/ou fachadas, considera-se uma gradação no traçado (espessura e intensidade de coloração), sendo que as linhas em primeiro plano (mais próximas) serão sempre mais grossas e escuras, e as do segundo plano, e demais, mais afastados, serão mais finas. Na prática, as espessuras mais utilizadas são 0,7 mm, 0,5 mm e 0,3 mm, e os traçados seguem padrões preestabelecidos, como indicado no Quadro 2.1, desenvolvido a partir da NBR 8403.

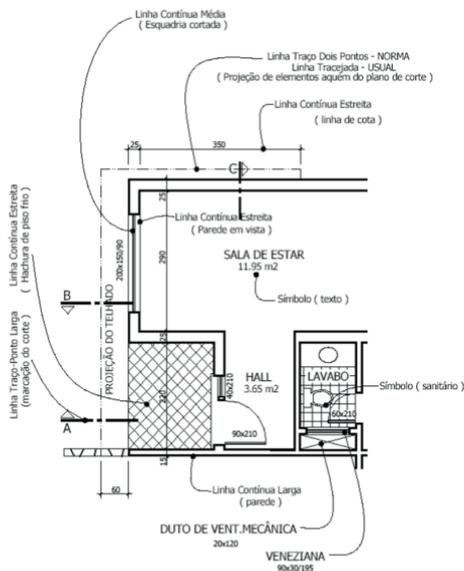
Quadro 2.1 | Tipos de linha – aplicação, especificações e representação

Tipo de linha	Aplicação	Especificações	Representação
Linhas contínuas	Contorno	A espessura varia com a escala e a natureza do desenho (+- 0,5 mm)	—————
	Internas	De menor valor que as linhas de contorno (0,4 mm)	—————
	Elementos em seção	A espessura varia com a escala e as dimensões do elemento seccionado (+- 0,6 mm)	—————
	Linhas de cotas	Com espessura inferior à linha de eixo ou coordenadas (+-0,1 mm)	—————
Linhas tracejadas	Elementos não visíveis	Representam linhas além do plano do desenho. Possuem mesmo valor que as linhas de eixo (0,2 mm)	- - - - -
Traço e dois pontos	Linhas de projeção	São indicadas para apresentar projeção de pavimentos superiores, marquises, balanços etc.	- · - · - · - · - · -
Traço e ponto	Linhas de eixo ou coordenadas	Espessura inferior à das linhas internas e com traços longos (+- 0,3 mm)	— · — · — · — ·

Fonte: adaptado de ABNT (1984).

Para entender melhor a aplicação das linhas no desenho arquitetônico, observe a Figura 2.11, que exemplifica o uso dos diferentes tipos de linha (traços) em uma planta baixa.

Figura 2.11 | Parte de uma planta baixa mostrando diferentes espessuras de linhas adotadas para cada elemento representado



Fonte: adaptada de Xavier (2011, p. 34).



## Pesquise mais

Leia a NBR 8403 (ABNT, 1984). O professor Alberto Junior comenta sobre essa norma em sua página: <<http://docente.ifrn.edu.br/docente/albertojunior>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

Agora podemos retornar à representação de elementos construtivos em planta baixa, lembrando as duas categorias (elementos construtivos e representação das informações) que já começamos a estudar enquanto simbologias necessárias.



## Exemplificando

- Elementos construtivos: paredes e elementos estruturais, aberturas, pisos e seus componentes, equipamentos hidráulicos, aparelhos elétricos de grande porte e elementos de importância não visíveis.
- Representação das informações: nomes e áreas dos cômodos, níveis de piso, posições dos planos de corte verticais, cotas das aberturas, cotas gerais, entre outras.

Quando falamos em elementos construtivos, na seção anterior, estudamos sobre as paredes, os equipamentos hidráulicos, os aparelhos elétricos de grande porte. Agora enfocaremos os elementos de importância não visíveis.

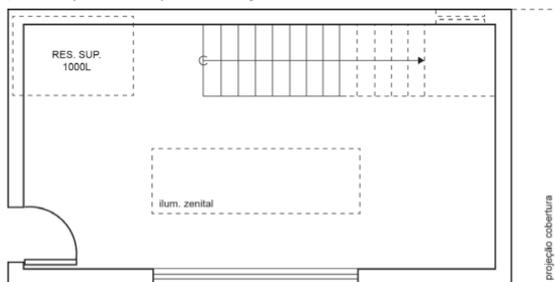
### Elementos não visíveis

Para entender melhor o que são os elementos de construção não visíveis, lembre-se daquele esquema da casa, que gerou a planta baixa ao ser seccionado por um plano imaginário traçado horizontalmente em relação ao piso. Entenda que aquela parte de cima, que foi desconsiderada, pode possuir alguns elementos que também devem estar presentes no desenho da planta baixa, entretanto, como esses não estão visíveis, devem ser representados utilizando linhas específicas para isso, como acabamos de ver, ou seja, linhas tracejadas ou linha e dois pontos. Entre os elementos que poderão estar presentes nesse tipo de representação elencamos: beirais das coberturas, vãos de aberturas e esquadrias (incluindo a iluminação zenital), elementos estruturais (vigas), chaminés, mezaninos, caixa d'água, escadas etc. Tal representação também pode ocorrer com as aberturas, caso muito frequente das janelas de banheiro, que estão posicionadas com peitoril (altura do chão à janela) maior que 1,50 m.

Observe, na Figura 2.12, exemplos de representação de alguns desses elementos não visíveis em planta.

Cabe lembrar que a projeção da cobertura reflete o formato do telhado, portanto, sua forma é variável.

Figura 2.12 | Exemplo de representação de elementos não visíveis em planta baixa



Fonte: elaborada pela autora.



**Refleta**

Você é capaz de identificar os elementos não visíveis em qualquer edificação? Faça uma lista de quais desses elementos existem na sua casa e/ou em algum outro edifício de sua escolha, em seguida faça pequenos croquis desses ambientes e demarque-os.



**Assimile**

Entende-se por iluminação zenital aquela feita por aberturas localizadas na cobertura dos edifícios, como as claraboias, domos, sheds, lanternins.

## Representação das informações

Outro ponto ao qual é preciso atentar ao desenvolver uma planta baixa são as informações que não aparecem em formato de desenho, como os textos e as cotas em geral. Deve-se lembrar de que são informações que complementam e traçam diretrizes de grande importância, não somente enquanto representação, ao servir de base para os demais projetos e desenhos, mas também no momento da execução da obra.

### Textos

Assim como outros itens já apresentados, os textos devem ser representados seguindo as normas existentes, em específico, nesse caso, voltamos a falar da NBR 6492. A escrita adotada deve ser a

técnica, evitando-se fontes que tenham caráter artístico ou que sejam “rebuscadas”, e devem ser maiúsculas, nunca inclinadas.

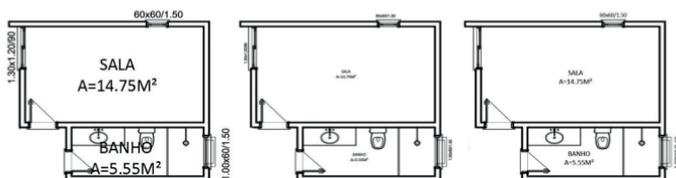


**Pesquise mais**

Aprenda mais a respeito da NBR 6492 (ABNT, 1994) lendo os comentários feitos pelo professor Alberto Junior em sua página: <<http://docente.ifrn.edu.br/docente/albertojunior>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

Seu posicionamento no desenho deve ser feito sempre no sentido da leitura, ou seja, de baixo para cima e da esquerda para a direita. A altura dos textos varia de acordo com a hierarquia da informação a ser passada e da compatibilidade com a escala em que o desenho será apresentado, considerando a boa visualização e a legibilidade, portanto, nem muito grande, nem muito pequeno, como pode ser observado na Figura 2.13. Note como a adequada proporção dos tamanhos dos textos em relação ao desenho em uma mesma planta baixa influencia o bom entendimento. São apresentados três desenhos, sendo que no primeiro o texto está grande demais, no segundo, muito pequeno e no terceiro apresenta tamanho adequado.

Figura 2.13 | Exemplificação de tamanhos de texto em planta baixa



Fonte: adaptada de Xavier (2011, p. 27).

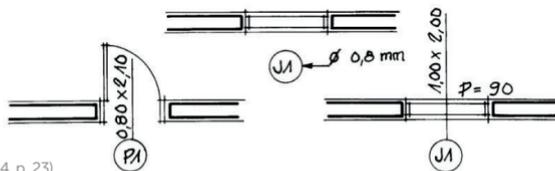
## Quadro de esquadrias

Na Seção 2.1, foram apresentadas algumas considerações a respeito das aberturas (termo adotado para designar os vãos das edificações, os quais poderão receber portas, portões, janelas etc.) assim como das simbologias que devem ser consideradas para representá-las. Como você deve se lembrar, são convenções simples, que não fornecem muitos detalhes a respeito de como configurá-las.

Para suprir tal lacuna, é determinado, a partir da NBR 6492, que seja elaborado um quadro de esquadrias, o qual deve fornecer informações complementares, como tipo de folha, dimensões, material, acabamento, verga, lateral, soleira, fechadura, maçaneta, dobradiça etc. Esse quadro é estruturado a partir do código definido para a esquadria no desenho da planta baixa, adotando-se “P” para designar portas e “J”

para as janelas. Com esse código, colocam-se as medidas da abertura, considerando largura x altura para as portas e largura x altura/peitoril para as janelas, como pode ser observado nos exemplos a seguir. A altura do peitoril é a distância em que a janela será posicionada em relação ao piso. Veja a Figura 2.14 e o Quadro 2.2.

Figura 2.14 | Exemplos de nomeação de portas e janelas – quadro de esquadrias



Fonte: ABNT, (1994, p. 23).

Quadro 2.2 | Exemplo de quadro geral de esquadrias

QUADRO GERAL DE PORTAS														
Nº DA TIPO PORTA/FOLHA	DIMENSÕES	MATERIAL	ACABAMENTO	VERGA	LATERAL	SOLEIRA	FECHADURA		MAXILAR		BORDA		HOLA	OBSERVAÇÕES
							REF	REF	REF	REF	REF	REF		
P1	A	80x210x33	COMP CER	CERA	V1	L1								
P2	A	80x210x33	COMP/CAO	PINTURA	V2	L2	5/1							
P3	C	150x210x33	COMP/CAN	PINTURA	V2	L2								

Fonte: ABNT, (1994, p. 26).

Seguindo a mesma linha de raciocínio do quadro de esquadrias, a NBR 6492 também apresenta a possibilidade de estruturação de um quadro geral de materiais de acabamento para piso, parede, forro etc., como podemos observar no Quadro 2.3.

Quadro 2.3 | Exemplo de quadro geral de acabamentos

COMPARTIMENTO	PISO		PAREDE				TETO		OBSERVAÇÕES
	MATERIAL CERÂMICA/GRANITO	CIMENTO	MADRETEIA	CARPETE	PINTURA PVA BRANCA	PINTURA ACRÍLICA	CERÂMICA GRANITO	RELEVE DE MADEIRA	
HALL	●				●			●	
ESCALA			●		●			●	
SANITÁRIO	●				●	●		●	
CIRCULAÇÃO	●				●	●		●	
COFA	●				●	●		●	
DEPÓSITO		●			●			●	
ESCRITÓRIO					●	●		●	
SALA DE CONTROLE					●	●		●	
DIRETORIA					●	●		●	
TREINAMENTO					●	●		●	

Fonte: ABNT, (1994, p. 24).

## Simbologia de nível em planta baixa

Outro elemento contemplado em planta baixa é o nível, que nada mais é do que as diferentes alturas dos pisos que constituem a edificação, por exemplo, as diferenças que ocorrem entre as áreas que são tidas



Para entender melhor o conteúdo apresentado, ande pela sua casa observando atentamente cada ambiente e verificando se existem diferenças de níveis, por exemplo, entre cozinha e salas; dentro do mesmo ambiente, no banheiro, entre o piso geral e o box; e degraus entre os pavimentos. Responda às seguintes questões: em que nível está a cozinha? Ela possui diferença de piso em relação a outros ambientes? Seu quarto possui alguma diferença de altura de piso?



### Faça você mesmo

Represente essas diferenças, ou não diferenças, em uma planta baixa. Desenhe um croqui que permita identificá-las.



### Assimile

Conforme lhe foi apresentado na Seção 2.1, entende-se por folha a parte móvel de portas e janelas de abrir. Os arquitetos Fernando Forte e Rodrigo Marcondes Ferraz comentam alguns conceitos importantes no artigo Quais são as diferenças entre os vários tipos de esquadria? Sugerimos a leitura!

UOL Estilo. Casa e Imóveis. **Quais são as diferenças entre os vários tipos de esquadrias?** 4 jun. 2010. Disponível em: <<http://casaeimoveis.uol.com.br/tire-suas-duvidas/arquitetura/quais-sao-as-diferencas-entre-os-varios-tipos-de-esquadrias.jhtm>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

## Sem medo de errar

Acreditamos que agora você esteja pronto para retomar o desenho da planta baixa da casa, assim como lhe foi solicitado pelo seu coordenador. Vamos definir etapas para esse trabalho. Em primeiro lugar, pegue a planta que você fez anteriormente e a analise, a partir de seus novos conhecimentos. Quais elementos você entende que podem ser melhorados? Para isso, observe as linhas. Você consegue diferenciá-las em relação às suas funções representativas, consegue avaliar se foi realizada a devida escolha do material utilizado para o desenho?

Após essa análise, podemos começar: redesenhe-a prevendo as informações complementares que você deverá incluir. Lembre-se da adequação do desenho dentro da folha. Ele deve estar posicionado ocupando-a da melhor maneira possível, não deixando excessos de espaço em nenhum dos cantos, centralizado. Não se esqueça da

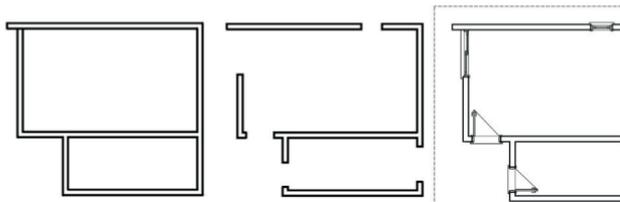
escala, ela é muito importante também e deve estar adequada à relação entre tamanho do desenho e papel. Qual você irá utilizar? Sugerimos 1:100 ou 1:50.

Agora podemos começar. A seguir, será especificado cada item, na ordem em que deve ser executado, e serão apresentados desenhos esquemáticos, para um melhor entendimento. Lembre-se de que o esquema apresentado é meramente ilustrativo, e não representa a habitação que você está desenhando.

1. Trace primeiro as paredes, de maneira independente.
2. Desenhe as aberturas e os desníveis, quando houver.
3. Defina a posição dos elementos não visíveis, internos das plantas (como as janelas de banheiro) e externos, como beirais, marquises etc., em tracejado (se houver no desenho). Você aprenderá mais a respeito da representação de coberturas e beirais na Seção 4.2.
4. Represente as esquadrias nos respectivos vãos (portas, janelas, portões etc.).
5. Represente de maneira esquemática as circulações verticais: elevadores e escadas (se houver).
6. Represente os equipamentos fixos dos banheiros (louças sanitárias, pias, chuveiro etc.), da cozinha (pias, balcões etc.), área de serviço (tanques etc.), área de lazer (churrasqueira, pias, balcões etc.).
7. Represente os principais equipamentos de serviço (fogão, geladeira, freezer, máquinas de lavar e secar etc.). Observe que a presença desses elementos não é obrigatória em planta baixa, mas recomendada, pois auxiliará no dimensionamento dos ambientes e você terá uma melhor noção de espaço, assim como na execução dos projetos complementares, como de elétrica e hidráulica.
8. Escreva os textos.
9. Represente os pisos, utilizando hachuras para diferenciá-los.
10. Represente as cotas de nível.

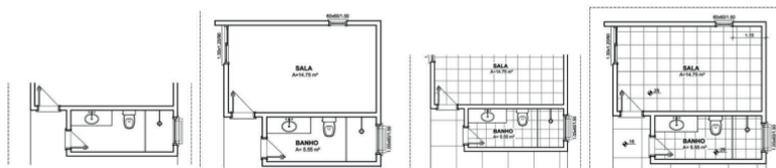
As Figuras 2.17 e 2.18 apresentam um esquema das etapas de construção de uma planta baixa.

Figura 2.17 | Esquema representando as etapas de construção de uma planta baixa



Fonte: baseada em Xavier (2011, p. 32).

Figura 2.18 | Esquema representando as etapas de construção de uma planta baixa



Fonte: baseada em Xavier (2011, p. 34).

Se você seguiu todas as etapas anteriores, com certeza desenvolveu um bom trabalho!

## Avançando na prática

### Planta baixa de um restaurante

Você foi convidado a estagiar em um escritório de arquitetura, urbanismo e design de interiores. Entretanto, precisa comprovar que tem conhecimentos suficientes a respeito de representação de projeto arquitetônico. Para isso, deve desenhar uma planta baixa de um restaurante, considerando as seguintes informações:

- Prédio em formato retangular, cujas paredes medem 5 m x 15 m. A parede menor, ao sul, é a fachada do edifício.
- Na fachada existe uma porta de vidro, cujas dimensões são 2 m x 2,8 m, duas folhas iguais de correr.
- Na parede posicionada a leste, de maneira centralizada, encontra-se uma janela de vidro, com dimensões de 6 m x 1,8 m e peitoril de 1 m.
- A projeção do beiral, com 0,9 m, pode ser observada em toda a fachada principal e lateral (parede a leste), formando um "L".
- Internamente, no canto entre a parede leste e norte, 1 m de cada uma delas, observa-se uma abertura no teto em formato retangular de 3 m x 5 m.

Trata-se de um desenho da “casca ou invólucro” da edificação, pois em uma próxima etapa você terá outro desafio envolvendo esse desenho.

### Resolução da situação-problema

A partir das informações que lhe foram passadas e lembrando de todo o conhecimento que você adquiriu nesta seção, siga o passo a passo listado no Sem medo de errar para resolver essa situação-problema.

## Faça valer a pena

**1.** Um profissional foi contratado para fazer o projeto de uma casa. O primeiro desenho que ele apresentou foi o da planta baixa arquitetônica. Entre as informações que devem estar nesse desenho, identifica-se a representação gráfica e algumas informações complementares em formato de texto.

A respeito de como passar informações e dimensões, identifique, entre as alternativas a seguir, qual apresenta somente dados relacionados às aberturas:

- a) Para as aberturas deve-se indicar um código e colocar as medidas considerando largura x altura para as portas e largura x altura/peitoril para as janelas.
- b) Para todas as aberturas deve-se indicar um código e colocar as medidas considerando largura x altura.
- c) Para todas as aberturas deve-se indicar um código e colocar as medidas considerando largura x altura/peitoril para as portas.
- d) Para todas as aberturas deve-se indicar um código e somente indicar as medidas no quadro de esquadrias.
- e) Para todas as aberturas não é necessário colocar nenhuma informação complementar, pois as medidas de portas e janelas serão apresentadas com a cotação do restante do desenho.

**2.** As normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) são responsáveis por padronizar a maneira como algumas informações devem ser contempladas em desenho técnico arquitetônico. É o caso da NBR 6492, que define como os textos devem ser escritos no projeto arquitetônico.

Tendo por referência a NBR 6492 e considerando a maneira como os textos devem ser escritos em projeto, assinale a alternativa correta:

- a) Escrita cursiva.
- b) Escrita técnica.

- c) Escrita com rebuscamentos.
- d) Escrita com letra inclinada.
- e) Escrita mesclando letras maiúsculas e inclinadas.

**3.** A representação das aberturas em planta baixa é feita pelo desenho de maneira simplificada, sendo necessárias informações complementares, como textos. Por esse fato, a NBR 6492 define que um quadro de esquadrias deve ser criado de maneira a suprir as lacunas identificadas.

Considerando as definições feitas pela NBR 6492, um quadro de esquadrias deve contemplar as informações contidas nas afirmações a seguir:

- I. Número de folhas, dimensões e material.
- II. Acabamento, verga, lateral, soleira, fechadura, maçaneta, dobradiça etc.
- III. Número da porta ou janela.
- IV. Opcionalmente, informações complementares.

Identifique, entre as alternativas a seguir, qual está correta:

- a) Afirmativas I e II.
- b) Afirmativas I e III.
- c) Afirmativas II, III e IV.
- d) Afirmativas I, III e IV.
- e) Todas as afirmativas.

## Seção 2.3

### Representação de diferentes formas construtivas

#### Diálogo aberto

Estamos chegando ao fim da Unidade 2, na qual estudamos o desenho de planta baixa com escalas aplicadas. Ao longo desse processo, foi possível entender as diferentes formas de desenho com as quais os profissionais de arquitetura e design de interiores estão em constante contato, como os croquis e desenhos técnicos.

Aprendemos também a desenvolver a representação de desenho técnico em planta baixa (Seção 2.1) e as simbologias técnicas e representação no desenho técnico (Seção 2.2). Para finalizar, agora iremos direcionar nossa atenção às representações de diferentes formas construtivas, abordando a NBR 10126 – Cotagem em Desenho Técnico; método de execução e elementos de cotagem; cotas e linhas de chamada para a planta baixa; diferentes formas construtivas – representação; e representação de layout para projeto de interiores.

É importante entendermos que todos esses conceitos são complementares, ou seja, um está relacionado ao outro. Portanto, ter um bom conhecimento do que constitui cada um é tão fundamental como ter domínio da maneira como eles podem ser utilizados em conjunto. Esse será seu desafio diário enquanto profissional, em busca de representações de projeto arquitetônico com qualidade.

Por que não começar a colocar em prática todos os conhecimentos aprendidos nesta unidade? Para isso, há um novo desafio dentro do escritório em que trabalha. A essa altura, você já desenvolveu vários projetos e está ansioso para provar ao seu coordenador que merece aquele crédito a mais, uma melhora no seu salário. E ele aceitou! No entanto, pediu que você desenvolvesse, de última hora, a planta baixa, em fase de anteprojeto, de um consultório odontológico que passará por reestruturações. No entanto, para começar, é necessário ter em mãos a sua atual configuração, e o proprietário não possui nenhum tipo de projeto.

A edificação é quadrada (8 m de lado), dividida em cinco ambientes: 3 salas de atendimento, 1 banheiro e 1 recepção e sala de espera conjugadas. Quanto ao posicionamento, temos 2 salas em tamanhos iguais, que ocupam metade da edificação, com paredes externas

voltadas ao norte, leste e sul. Na parede leste estão localizadas, de maneira centralizada, as janelas (uma de cada sala), com 2 m x 1 m/1,70 m, de alumínio branco, do tipo basculante. As portas (de madeira, com dimensões de 0,90 m x 2,10 m) estão posicionadas uma ao lado da outra, sendo separadas apenas pela espessura da parede (0,15 m) que as divide. A terceira sala de atendimento situa-se nas direções sul (parede com 4 m) e oeste (parede com 3 m), sendo que sua janela (que segue as mesmas especificações das demais salas) se abre para oeste; e ao seu lado situa-se o banheiro, que mede 2 m (parede que faz divisa com a terceira sala de atendimento) x 1,80 m (parede a oeste, com janela do tipo basculante, 0,60 m x 0,80 m/1,60 m, centralizada). O banheiro está localizado em um nível 0,03 m acima do restante da edificação (3,42 m) e possui 1 vaso sanitário, localizado num eixo a 0,50 m da parede da janela, com tubulação passando na parede (0,20 m) que faz divisa com a recepção/sala de espera. Ao seu lado fica a pia, cujos eixos entre ela e o vaso sanitário medem 0,50 m. A porta (de madeira, com dimensões de 0,90 m x 2,10 m) está situada na parede em frente às duas salas de atendimento, a 0,20 m da parede que faz divisa com a 3ª sala de atendimento, abrindo-se para um corredor com 2 m de largura. Por fim, temos a recepção/sala de espera, cuja porta (de madeira, com dimensões de 1,20 m x 2,10 m) está posicionada no extremo oeste da parede voltada a norte. Sua janela (igual às da sala de atendimento) está posicionada de maneira centralizada na parede voltada a oeste.

### Não pode faltar

Para resolver a situação-problema proposta, você precisará dos conceitos aprendidos nas seções anteriores, além de alguns outros que lhe serão apresentados a seguir.

### NBR 10126 – Cotagem em Desenho Técnico

Todo desenho técnico, além da representação gráfica de seus elementos, deve conter informações complementares, que auxiliam no seu perfeito entendimento, como os textos e as cotas.

Por cota entende-se a representação das dimensões do desenho, utilizando linhas, símbolos, notas e valores numéricos numa unidade de medida. É importante destacar que as cotas sempre representam as dimensões reais do objeto, independentemente da escala em que o desenho está executado, uma vez que são os números que correspondem às medidas.

Para desenvolver a cotagem em todos os tipos de desenho técnico,

deve-se considerar os princípios básicos definidos pela NBR 10126, além de outros complementares, como a NBR 6492.

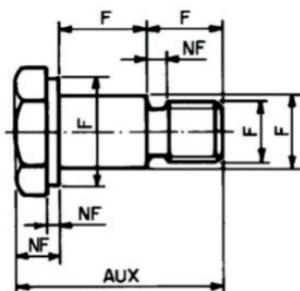
## Pesquise mais

Aprenda mais a respeito da NBR 10126 lendo os comentários feitos pelo professor Alberto Junior. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Alberto Junior. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/albertojunior>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

O elemento é o primeiro conceito a ser compreendido ao iniciarmos a cotação de um desenho técnico e deve ser entendido como cada uma das partes características de um objeto como um todo. Por exemplo, uma superfície plana, uma superfície cilíndrica, um ressalto, uma dobradiça, um entalho, um contorno etc.

Considerando que cada um desses elementos, que compõem o todo, deve ser cotado, a NBR 10126 define diferentes tipos de cota a considerar, nomeando-as da seguinte maneira: funcional (F) – essencial para a função do objeto ou local; não funcional (NF) – não essencial para funcionamento do objeto; auxiliar (AUX) – dada somente para informação, pois não influi nas operações de produção ou de inspeção, é derivada de outros valores apresentados no desenho ou em documentos e nela não se aplica tolerância. A Figura 2.19 apresenta cada um desses tipos de cota.

Figura 2.19 | Tipos de cota de um desenho técnico



Fonte: ABNT (1987, p. 2).

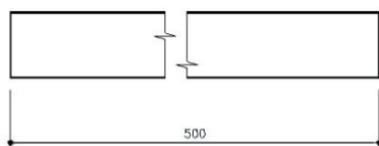
Para a aplicação das cotas, a norma define as seguintes recomendações:

- Todo objeto ou mobiliário deve ser cotado de maneira clara e completa, estando as cotas representadas diretamente no desenho.
- A cotação deve ser localizada na vista ou corte.

- Desenhos devem usar a mesma unidade para todas as cotas, centímetros e metros, por exemplo, não devendo ser empregado o símbolo, entretanto, essa unidade deve ser indicada em legenda ou nota de desenho – “cotas dadas em centímetros” e “áreas em metros”.
- Os ângulos serão medidos em graus, exceto em coberturas e rampas, que se indicam em porcentagem (%).

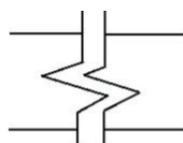
Quando o objeto de desenho, independentemente de qual (mobiliário ou terreno, por exemplo), for muito grande, pode-se interrompê-lo, representando essa seção por simbologia no desenho, enquanto que a cota deve ser representada na sua totalidade (Figura 2.20).

Figura 2.20 | Representação e cotagem de objeto com seção de sua representação. Esse tipo de desenho pode ilustrar, por exemplo, um terreno



Fonte: elaborada pela autora.

Figura 2.21 | Linha que representa seção, quebras ou rupturas de desenho



Fonte: elaborada pela autora.



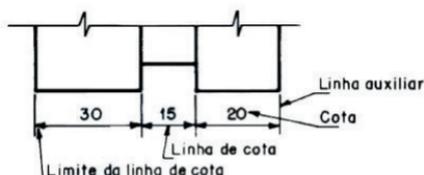
**Refleta**

Você é capaz de responder se existe diferença entre as maneiras de cotar desenho técnico?

### Método de execução e elementos de cotagem

A NBR 10126 define também os métodos de execução e os elementos de cotagem. A respeito dos elementos de cotagem, a norma define a linha auxiliar, a linha de cota, o limite da linha de cota e a cota.

Figura 2.22 | Elementos de cotagem



Fonte: ABNT (1987, p. 3).

Como já citado anteriormente, a respeito do uso de outras normas e suas informações complementares, quando se fala em linhas, recorre-se à NBR 8403 – Aplicação de Linhas em Desenhos – Tipos de Linhas – Larguras das Linhas.

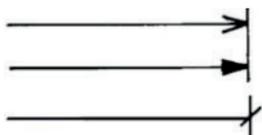
Para um melhor entendimento de cada um desses elementos, apresentamos algumas considerações:

- Linhas de cota: é nelas que deve ser posicionado o valor numérico da cota, que corresponde à dimensão do que está sendo cotado. São desenhadas paralelamente à direção de medida, não devendo, no entanto, ser a continuação ou estar muito próximas das linhas de contorno do desenho. A definição da distância que se deve deixar precisa ser proporcional às dimensões do desenho e do tamanho do algarismo das cotas. Essas linhas necessitam ter espessura mais fina que a das utilizadas no desenho.

- Linhas auxiliares (ou extensão): ligam a linha de cota ao elemento que está sendo cotado, delimitando o espaço cotado. Devem ser posicionadas fora do desenho, de 2 mm a 3 mm de distância, e ligeiramente prolongadas além da respectiva linha de cota. Linhas auxiliares precisam ser perpendiculares ao elemento dimensionado, entretanto, se necessário, podem ser desenhadas obliquamente a este, porém, paralelas entre si.

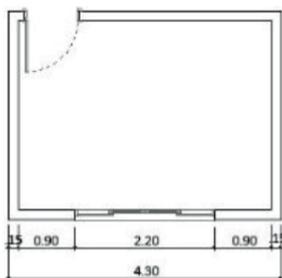
- Finalização das linhas de cota: no encontro das linhas de cota e das linhas de extensão são adotadas pequenas setas, traços oblíquos (inclinados a 45°) ou ainda pontos. Deve-se usar somente uma forma da indicação num mesmo desenho (Figura 2.23). Entretanto, quando o espaço for mínimo, outra forma de indicação de limites pode ser utilizada (Figura 2.24).

Figura 2.23 | Finalização das linhas de cota



Fonte: ABNT (1987, p. 4).

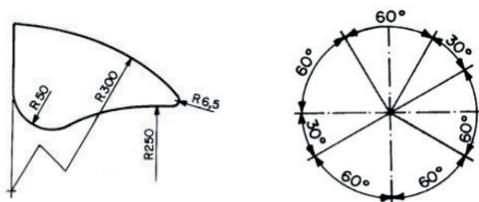
Figura 2.24 | Finalização de linhas de cota por pontos



Fonte: elaborada pela autora.

No caso de cotagem de raio, deve-se usar somente uma seta de limitação da linha de cota, dentro ou fora do contorno, ou ainda uma linha auxiliar, dependendo do elemento apresentado (Figura 2.25).

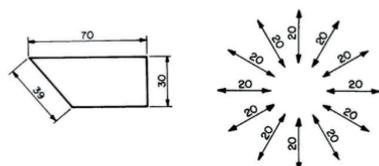
Figura 2.25 | Representação de cotagem angular



Fonte: ABNT (1987, p. 5).

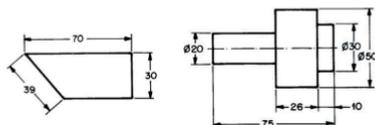
A respeito dos métodos de cotagem, dois são definidos pela NBR 10126; ressaltamos que, apesar disso, somente um deles deve ser utilizado num mesmo desenho. O primeiro método considera que a colocação das cotas deve ser acima e paralelamente às suas linhas de cotas e, de preferência, no centro (Figura 2.26), enquanto que no segundo as cotas devem ser lidas da base da folha de papel, e as linhas de cotas devem ser interrompidas, preferivelmente no meio, para inscrição da cota (Figura 2.27).

Figura 2.26 | Método 1 de posicionamento de cota



Fonte: ABNT (1987, p. 5-6).

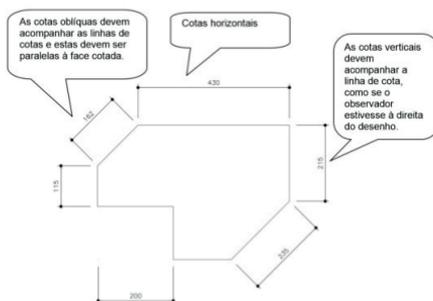
Figura 2.27 | Método 2 de posicionamento de cota



Lembre-se sempre de que a localização das cotas deverá ser adaptada ao desenho, atendendo às necessidades de diferentes situações.

A Figura 2.28 apresenta diferentes posicionamentos para a cota.

Figura 2.28 | Representação de posicionamento de cotas



Fonte: Balieiro (s.d., p. 25).



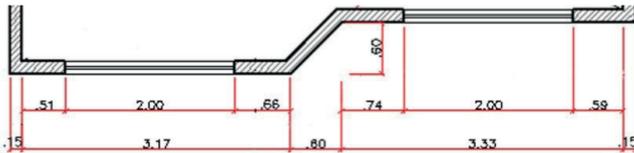
O posicionamento da cota deve ser feito da maneira mais clara e uniforme possível. Pratique! Faça pequenos croquis e demarque os locais que você entende como ideais para fazer a cotagem.

### Cotas e linhas de chamada para planta baixa

Quando se trata de desenho arquitetônico, as cotas devem seguir, além da NBR 10126, outras normas complementares, como a NBR 6492 – Representação de Projetos de Arquitetura. Assim como todo desenho técnico, o arquitetônico deve ter seus elementos cotados de forma que seja possível identificar as medidas necessárias para a sua execução sem recorrer ao auxílio de instrumentos de medição, como régua ou escalímetro.

O posicionamento das linhas de cota no desenho arquitetônico pode ser feito tanto pelo lado externo da planta baixa quanto, quando necessário, internamente ou cruzando-a. As cotas devem ser acumuladas de forma a também representarem as medidas externas da edificação, evitando repetições.

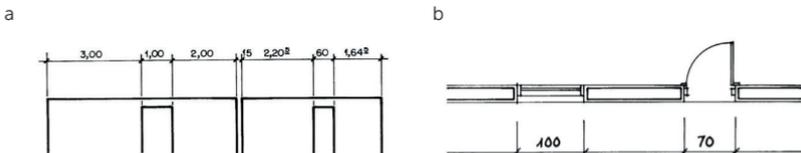
Figura 2.29 | Exemplo de posicionamento de linhas de cota



Fonte: elaborada pela autora.

Referente à cotagem de vãos e paredes, a NBR 6492 define que a cota indica o vão acabado, pronto para receber as esquadrias. As Figuras 2.30 a e b exemplificam tal contexto.

Figura 2.30 | Dimensão dos vãos de portas e janelas

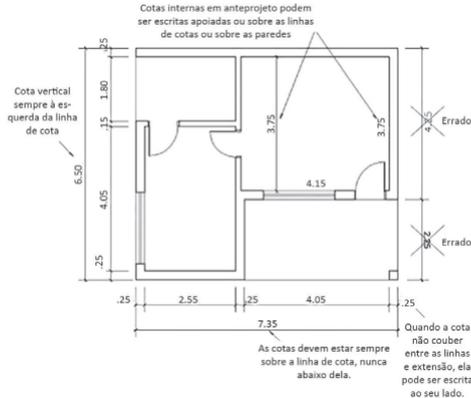


Fonte: ABNT (1994, p. 16).



Buscando auxiliar no entendimento dos conceitos e orientações a respeito de como cotar um desenho técnico arquitetônico, apresentamos a Figura 2.31.

Figura 2.31 | Considerações a respeito de cota em desenho técnico arquitetônico



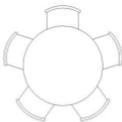
Fonte: Sarapka et al. (2009, p. 43).

### Diferentes formas construtivas – representação

Como vimos ao longo desta unidade, o desenho de uma planta baixa deve conter as informações necessárias para sua execução. Além dos elementos que estruturam essa representação, há outros que podemos definir como complementares, por exemplo, os mobiliários e uma vasta gama de objetos, vegetações.

A definição da representação gráfica desses elementos deve ser considerada com o mesmo princípio da planta baixa, ou seja, por um corte horizontal traçado paralelamente a 1,50 m do piso. Deve-se buscar sempre a simplificação das formas, evitando assim o acúmulo de informações e a conseqüente dificuldade em interpretá-las.

Figura 2.32 | Exemplos de representação de mobiliários, equipamentos, objetos e vegetação em planta baixa



Mesa com 5 cadeiras



Cama de casal



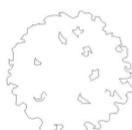
Sofá de três lugares



Guarda-roupas/  
cabideiro



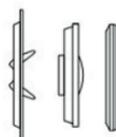
Vegetação/  
planta para vaso



Árvore



Tapete



Guarda-roupas/  
cabideiro

Fonte: <<http://blocoautocad.com>>. Acesso em: 18 dez. 2016.

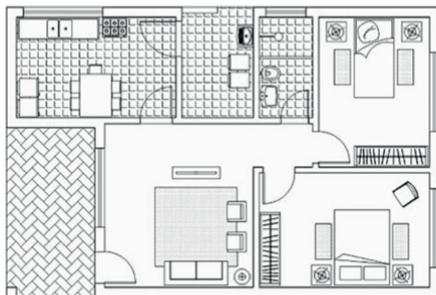
## Representação de layout para projeto de interiores

Em inglês, layout, em português, leiaute, ou arranjo físico-espacial, o termo pode ser entendido como a organização de todos os componentes no interior do espaço, da maneira mais lógica, buscando maior praticidade funcional, circulação e acessibilidade dos usuários. Para Sarapk et al. (2009), sua representação deve conter os mobiliários e equipamentos, em tamanho real, na mesma escala da planta, permitindo assim uma melhor compreensão do espaço projetado e seu dimensionamento. Normalmente, adotam-se as escalas 1:50 ou 1:100.

O desenho do layout não deve possuir muitas informações, evitando assim que se torne visualmente poluído, portanto, aconselha-se suprimir as cotas e os textos ou colocar apenas o valor numérico, sem as linhas de cota. A importância do layout em planta baixa, além das justificativas já apresentadas, deve-se ao fato de ele auxiliar também no projeto de instalações elétricas e de iluminação, pois, uma vez definido o posicionamento dos móveis e alguns equipamentos eletrônicos, torna-se possível identificar os locais em que haverá a possibilidade de colocar as tomadas e interruptores.

Cabe destacar ainda que não existe dificuldade no desenho de planta baixa com layout, mas este exige muito cuidado e atenção (assim como todos os outros) na sua representação, principalmente nas medidas, na representação do mobiliário e na hierarquia de linhas. A Figura 2.33 apresenta um exemplo de representação de planta baixa com layout.

Figura 2.33 | Representação de layout – planta com layout, sem escala



Fonte: Sarapka et al. (2009, p. 50).

## Sem medo de errar

Considerando que você compreendeu todos os conceitos apresentados, chegou o momento de desenvolver a planta baixa de um consultório odontológico, em fase de anteprojeto, conforme orientações que lhe foram passadas pelo seu coordenador.

Para te auxiliar, seguem algumas informações que lhe serão úteis nesse processo:

- Separe todo o material que você utilizará para desenhar.
- Defina a escala e o tamanho do papel. Desenhe as margens e a legenda.
- Tenha certeza de que você entendeu a maneira como o desenho da planta baixa deve ser estruturado, considerando as informações que lhe foram passadas. Sugere-se a elaboração de um croqui antes de iniciar o desenho técnico.
- Você se lembra de quais informações devem estar presentes em planta baixa em fase de anteprojeto? Elenque-as para não se esquecer de nenhuma.

Bom trabalho!



### Atenção

Lembre-se de que um bom desenho técnico arquitetônico deve possuir traços e informações adequados. Portanto, a escolha de material de desenho correto é o primeiro passo para que seu trabalho tenha êxito.

## Avançando na prática

### Desenvolvendo layout

Você foi contratado para desenvolver o anteprojeto de uma loja de roupas, e seus desenhos devem ficar restritos à representação em planta baixa. Entretanto, antes de finalizar o trabalho, seu cliente questionou sobre como poderia organizar o espaço. Você saberia como desenvolver um desenho de layout para seu cliente? Considere que a loja em questão apresenta formato retangular de 8 m X 6 m, possuindo somente aberturas na fachada principal (parede de 8 m).

#### Resolução da situação-problema

Para desenvolver o projeto da loja de roupas, você deve observar os seguintes passos:

- A partir do croqui apresentado, defina os móveis e as posições que eles devem ocupar no local. Sugere-se que sejam utilizados, no mínimo, 2 balcões para venda (1,50 m x 0,70 m), 3 armários com prateleiras (1,20 m x 0,60 m); 2 poltronas (0,70 m x 0,70 m); e 1 local direcionado ao caixa, onde serão feitos os pagamentos e pacotes das mercadorias compradas (1,80 m x 1,20 m). Faça duas propostas.

- Faça o desenho técnico da planta baixa.
- Defina escala a ser utilizada, tamanho de folha, margens e legenda.
- Inicie seu desenho traçando as paredes e os vãos.
- Defina as esquadrias, não se esquecendo de fazer o quadro de esquadria. Você tem liberdade para definir materiais e tipos.
- Defina as cotas de piso, considerando que não há desníveis e a loja está a 2,35 m.
- Escreva os textos necessários.
- Defina o layout.
- Cote o desenho.

## Faça valer a pena

**1.** Todo desenho técnico arquitetônico é composto por uma série de elementos responsáveis por transmitir as informações necessárias para seu entendimento e execução. Entre esses elementos, é indispensável a apresentação de informações a respeito de suas dimensões.

Qual é o nome dos elementos presentes em desenho técnico que são

responsáveis por transmitir as informações a respeito de suas reais dimensões?

- a) Numeração.
- b) Bibliografia.
- c) Cota.
- d) Dimensão.
- e) Texto.

**2.** Um arquiteto desenvolveu um projeto de um quarto para o casal de filhos de um cliente.

Além do estudo dos componentes que seriam utilizados, como piso, papel de parede, cores e cortinas, foi desenvolvido também um estudo a respeito do posicionamento do mobiliário no ambiente.

Qual é o nome que se dá para a organização dos objetos em um ambiente?

- a) Layer.
- b) Layout.
- c) Lâminas.
- d) Fluxograma.
- e) Organização.

**3.** A cotagem de desenho técnico, seja arquitetônico ou outro qualquer, é composta por diversos elementos, cada um responsável por transmitir uma informação ou auxiliar no resultado final como um todo, ou seja, apresentação da dimensão real do desenho.

Considerando os elementos que compõem a representação de cotagem, escolha entre as alternativas a seguir qual não cita um desses elementos:

- a) Linha de cota.
- b) Linha auxiliar.
- c) Linha de extensão.
- d) Linha de nível.
- e) Finalização das linhas de cota.

# Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492**: representação de projetos de arquitetura. 1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. 27 p.

\_\_\_\_\_. **NBR 10067**: Princípios gerais de representação em desenho técnico. 1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 14 p.

\_\_\_\_\_. **NBR 10126**: cotagem em desenho técnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 13f.

\_\_\_\_\_. **NBR 8403**: Aplicação de linhas em desenhos – tipos de linhas – larguras das linhas. 1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 5 p.

BALIEIRO, Cesar. **Apostila de desenho técnico**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ceap.br/artigos/ART23032011135056.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

BISELLI, Mario. Teoria e prática do partido arquitetônico. **Arquitextos**, São Paulo, ano 12, n. 134.00, Vitruvius, jul. 2011. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.134/3974>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

MONTENEGRO, Gildo Aparecido. **Desenho arquitetônico**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 176 p.

SILVA, Elcio Gomes; SÁNCHEZ, José Manoel Morales. Congresso Nacional: da documentação técnica à obra construída. **Mdc. Revista de Arquitetura e Urbanismo**, Brasília, mar. 2009. Disponível em: <<https://mdc.arq.br/2009/03/09/congresso-nacional-da-documentacao-tecnica-a-obra-construida/>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

SARAPKA, Elaine Maria et al. **Desenho arquitetônico básico**. São Paulo: Pini, 2009. 101 p.

XAVIER, Sinval. **Desenho arquitetônico. Apostila de desenho arquitetônico**. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande – FURG, 2011. Disponível em: <[http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila\\_DA\\_V2-2012.pdf](http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf)>. Acesso em: 29 dez. 2016.



# Desenho técnico de cortes

## Convite ao estudo

Nas Unidades 1 e 2 lhe foi passado que o desenho é a principal ferramenta utilizada pelo profissional de arquitetura e design de interiores, seja em forma de croqui, seja técnico. Nesta disciplina nosso foco é o desenho técnico arquitetônico, e para que você se torne capaz de desenvolvê-lo de maneira correta, estamos apresentando conceitos, principais normas e algumas situações que o façam refletir a respeito do que está aprendendo e de como utilizará isso no seu dia a dia profissional.

O foco da Unidade 2 foi o desenho de planta baixa com escalas aplicadas. Consideremos que agora você se tornou capaz de desenvolver esse tipo de desenho, utilizando diferentes simbologias técnicas, além de representar diferentes formas construtivas. Na Unidade 3 direcionaremos nossos olhares ao desenho técnico de cortes. Para tanto, serão apresentados conceitos que permitam conhecer e desenvolver desenhos técnicos arquitetônicos de cortes, em suas representações longitudinal e transversal, e de elevações, fachadas frontal e lateral, assim como simbologias específicas.

Pensando na melhor maneira de organizar seu processo de aprendizagem do assunto proposto, a unidade foi dividida em seções. A Seção 1 enfocará o corte, definição e construção do desenho; a Seção 2, as simbologias e detalhamentos técnicos para cortes; e a Seção 3, a representação de elementos construtivos e fachadas.

Primeiramente, recorde-se da pequena habitação na qual você passou um corte horizontal paralelo ao plano de piso, cujo resultado foi uma planta baixa. Ao observar esse desenho,

somos capazes de identificar a maneira como as paredes estão organizadas, assim como as aberturas e outros elementos, entretanto, não são representadas de maneira gráfica as alturas, e é por esse motivo que se recorre ao corte, a fim de representar as informações internas, e às fachadas, para representar as externas.

Para exemplificar a aplicação dos assuntos que serão abordados nesta seção e no seu dia a dia profissional, suponhamos que você esteja desenvolvendo um projeto para uma cliente. Primeiramente, foi apresentada a planta baixa, entretanto, ela deseja visualizar os elementos internos que irão compor a habitação, assim como a fachada. Para isso, você deve apresentar os cortes como visão complementar, que lhe mostrarão informações como as alturas de pé-direito, níveis de piso e outros detalhes que não são representados na planta baixa. As fachadas demonstrarão a maneira como a habitação se organizará por fora, apresentando seus detalhes e outros elementos. Perceba que são projetos complementares, ou seja, responsáveis por transmitir informações que se somam.

# Seção 3.1

## Corte, definição e construção do desenho

### Diálogo aberto

O projeto arquitetônico é composto por diferentes tipos de desenho (projeções, vistas ou seções de uma edificação ou parte dela), que são responsáveis pela representação de suas partes, de maneira a possibilitar um adequado entendimento e/ou leitura do todo.

Entre os desenhos que compõem o projeto arquitetônico, é possível citar a planta baixa, planta da situação, planta de locação, cortes, fachadas, entre outros. Desses, estudamos na Unidade 2 a planta baixa, que pode ser considerada como a principal representação gráfica de uma construção, obtida considerando um corte horizontal da edificação, traçado a 1,5 m do plano do piso.

Entretanto, lembre-se de que apesar de apresentar importantes informações a respeito da configuração do projeto, como organização de elementos construtivos, distribuição dos cômodos, posicionamento das paredes, circulações, medidas horizontais etc., esse tipo de desenho não enfoca a verticalidade, ou seja, andares, alturas, pé-direito e detalhes complementares. Para representar tais informações utilizamos os cortes, que apresentam as dimensões verticais do projeto arquitetônico.

Um melhor entendimento a respeito dos cortes pode ser obtido considerando-os como planos verticais. Imagine-os como “fatias” da edificação que podem ser cortadas no eixo transversal (acompanhando a menor dimensão), longitudinal (acompanhando a maior dimensão) ou em quantos outros forem necessários, sempre buscando a obtenção de uma perfeita compreensão do projeto e, conseqüentemente, a adequada execução da obra.

A localização e a orientação dos cortes devem estar sempre indicadas no desenho da planta baixa e são definidas por um posicionamento estratégico, de maneira que represente os elementos

da edificação que possuam maior importância e/ou complexidade.

Nesta seção, "Corte, definição e construção do desenho", serão apresentados os primeiros conceitos a respeito de cortes em desenho técnico, simbologias de cortes, linha de corte, indicação de vista e corte, corte longitudinal e transversal, e simbologia de nível para cortes.

Considerando que com os novos conhecimentos crescem também os desafios, lembra daquela cliente para quem você desenvolveu um projeto na Unidade 2, Seção 3? Ela lhe procurou e disse que tem algumas dúvidas referentes ao projeto, pois não conseguiu entendê-lo totalmente. Para auxiliá-la, você deve desenvolver desenhos de corte. Entretanto, vamos nos ater, nesse momento, à marcação do seu posicionamento na planta baixa e ao desenvolvimento de um pequeno croqui, para constatar se é possível identificar a maneira como o desenho deverá ser estruturado, assim como os elementos que estarão presentes. Lembre-se de que, de acordo com as normas de representação de projeto arquitetônico, você deve traçar no mínimo dois cortes, um longitudinal e outro transversal. Bom trabalho!

## **Não pode faltar**

### **Cortes em desenho técnico**

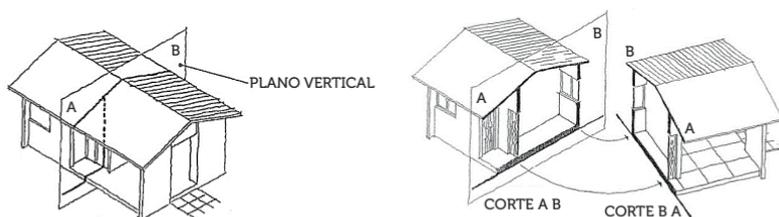
A representação de um projeto arquitetônico requer a utilização de diferentes tipos de desenho, uma vez que em cada um deles serão representadas algumas informações. Portanto, é importante compreender que para uma satisfatória representação, esses desenhos devem estar corretamente relacionados entre si, respeitando não somente a organização de seus elementos, mas também outros aspectos como a igualdade de escala entre eles e as normas técnicas específicas.

Estamos estudando nesta seção, especificamente, o desenho técnico arquitetônico do corte, que, conforme já apresentado, deve ser entendido como a representação gráfica do seccionamento vertical da edificação, elaborado para mostrar graficamente os elementos internos.

Para um melhor entendimento a respeito da geração do corte, observe a Figura 3.1. Note que no primeiro momento, considerando a

habitação em sua totalidade, foi posicionado um plano de corte que a dividiu em duas partes, separadas posteriormente, resultando em duas possibilidades de visualização.

Figura 3.1 | Esquema de seccionamento da edificação para definição de corte



Fonte: Montenegro (2001, p. 54).

Visando a uma complementação do entendimento, a Figura 3.2 apresenta uma maquete de uma habitação seccionada em corte.

Figura 3.2 | Maquete – seção vertical de uma edificação



Fonte: Gomes (2012, p. 49).



### Assimile

Os cortes são importantes ferramentas que auxiliam no entendimento da maneira como a edificação está configurada enquanto seus aspectos verticais. Essas “fatias” fornecem aos profissionais que vão executar o projeto informações complementares às da planta baixa.



### Exemplificando

Para exemplificar os conceitos que foram apresentados a respeito de corte, imagine a seguinte situação: você está desenhando um sobrado (habitação composta por dois pavimentos) e precisa definir o posicionamento das linhas de corte. Em primeiro lugar, é preciso elencar os principais elementos que devem ser seccionados pelo corte. Você identifica: escada (por tratar-se de um sobrado) e áreas molhadas. Em seguida, tenha em mãos o desenho da planta baixa, localize os elementos citados e então trace duas linhas de corte, uma longitudinal (traçada na maior dimensão da edificação) e outra transversal (traçada na menor dimensão da edificação). Pronto, você já é capaz de posicionar o corte em planta baixa.

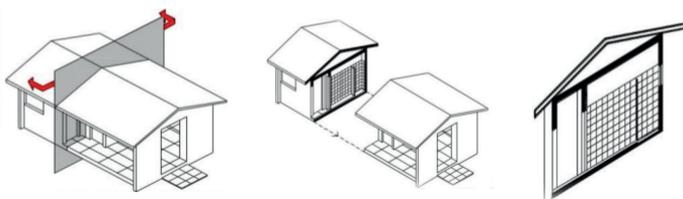


Após definido, na planta baixa, o posicionamento do corte, passamos ao seu desenho. A Figura 3.4 apresenta de maneira esquemática, por meio de três imagens, como é desenvolvido o processo de segmentação da edificação, que posteriormente será desenhada em corte. Observe que na primeira imagem, que apresenta a habitação em sua totalidade, é passado o plano de corte (na Figura 3.3, em representação em planta baixa, trata-se do corte AB) com duas setas em suas extremidades, indicando a direção da vista que se deseja ter.

Em um segundo momento, após o seccionamento, a edificação é separada em duas partes e, considerando a visualização desejada com a vista, despreza-se uma delas, que não será representada. Por fim, observa-se o desenho do corte em si, representando a "fatia" desejada da edificação.

Para uma melhor visualização dos elementos cortados pelo plano de corte, o desenho deve ser feito adotando traços mais grossos, de maneira que eles se destaquem das partes restantes que não foram cortadas e, portanto, deverão ter traços finos.

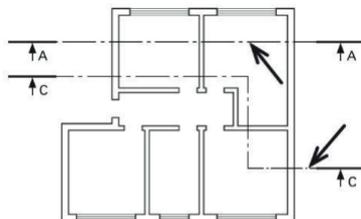
Figura 3.4 | Esquema de definição de corte em uma habitação



Fonte: adaptada de Montenegro (2001, p. 51).

Outro ponto que deve ser destacado é que na maioria dos casos a indicação dos cortes é feita por linhas de corte traçadas em reta, no entanto, dependendo do projeto, pode haver a necessidade de mostrar outros elementos que não estão na mesma direção. Nesses casos consideram-se desvios que também precisam ser marcados na planta baixa. A representação deve ser feita levando em conta os mesmos aspectos do corte tradicional, mas segue-se o "caminho" feito pela linha para definir quais elementos serão representados.

Figura 3.5 | Exemplos de linhas de corte reto (AA) e com desvios (CC)



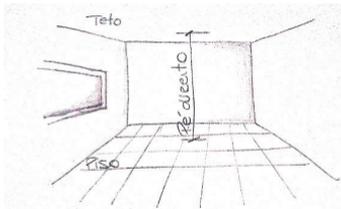
Fonte: elaborada pela autora.



**Pé-direito:** é a altura entre o piso e o teto (forro ou laje). Quando dobramos, por exemplo, a altura do pé-direito, dizemos que temos um pé-direito duplo.

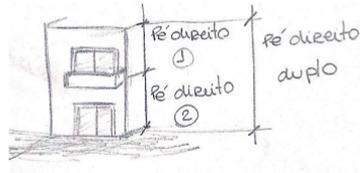
As Figuras 3.6 e 3.7 ilustram a definição de pé-direito, para uma melhor compreensão.

Figura 3.6 | Conceito de pé-direito



Fonte: elaborada pela autora.

Figura 3.7 | Conceito de pé-direito e pé-direito duplo



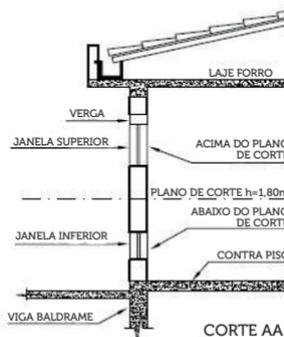
Fonte: elaborada pela autora.

### Simbologias de cortes

Assim como qualquer outro tipo de desenho técnico arquitetônico, o corte possui simbologias específicas que devem ser utilizadas para a representação de seus componentes, que, de acordo com Xavier (2011), é feita por elementos gráficos (todos os elementos construtivos e visualizados, além de eventuais partes não visíveis, como fundações, aberturas, equipamentos de construção e aparelhos sanitários, estrutura de cobertura, partes do telhado etc.) e informações (cotas verticais, níveis dos compartimentos, dados básicos relativos à cobertura etc.).

A Figura 3.8 traz a representação do corte AA, que secciona uma janela, e alguns dos elementos que podem estar presentes nesse tipo de desenho, de maneira a exemplificar como os elementos citados devem ser representados.

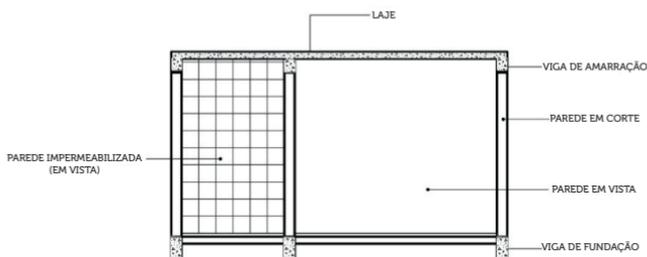
Figura 3.8 | Demarcação em planta baixa e representação do corte AA



Fonte: elaborada pela autora.

Entre os elementos principais que estruturam uma edificação estão as paredes, que podem ser representadas em corte por duas possibilidades de visualização, ou seja, podendo aparecer seccionadas, com representação semelhante à do desenho em planta baixa, ou em vista, quando não são cortadas pelo plano de corte. Lembre-se de que a representação de paredes de áreas molhadas, que podem receber revestimentos como azulejos, deve ser feita por reticulado, sem a necessidade de representação real das dimensões.

Figura 3.9 | Diferentes tipos de representação de parede em corte

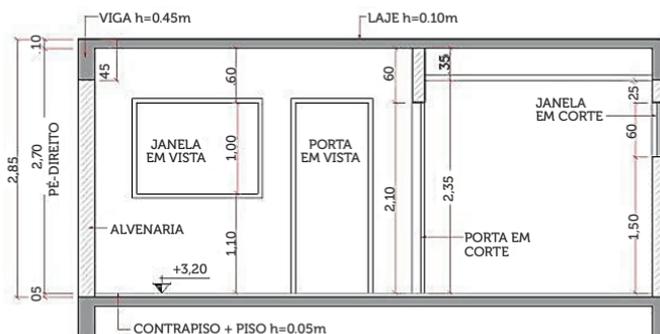


Fonte: Xavier (2011, p. 40).

### Lajes e vigas

Conforme pode ser observado na Figura 3.10, as estruturas de lajes e vigas são representadas por linhas paralelas, respeitando-se a real dimensão. Utiliza-se, nesse tipo de representação, traços grossos e hachura (veremos na Seção 3.3) para indicar a diferença do material empregado, por exemplo, nas vigas e lajes utilizou-se concreto, enquanto as paredes foram planejadas de alvenaria. As definições e considerações a respeito do emprego das hachuras em corte serão apresentadas na Seção 3.2.

Figura 3.10 | Elementos de corte



Fonte: <<http://www.aulascad.com/wp-content/uploads/2012/02/Elementos-corte.jpg>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

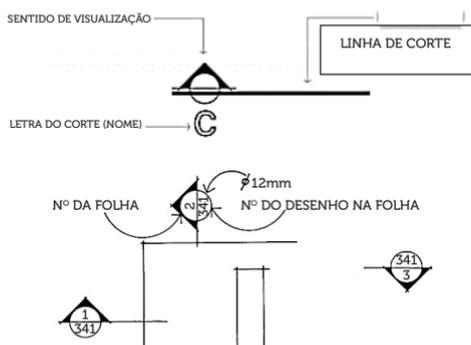
## Corte longitudinal e transversal

As normas vigentes no Brasil solicitam que o projeto arquitetônico possua a representação mínima de dois cortes, um longitudinal (traçado na maior dimensão da edificação) e outro transversal (traçado na menor dimensão da edificação). Entretanto, cabe destacar que o profissional tem liberdade para definir quantos cortes mais julgar necessários para uma boa representação dos elementos da edificação que não são contemplados em planta baixa.

Citam-se como fatores que influenciam na definição da quantidade de cortes de um projeto de arquitetura: a variação dos níveis de piso; a configuração da forma da edificação e complexidade de seus elementos, como paredes, acabamentos, cobertura, escadas, poços de elevadores, entre outros.

A marcação do corte na planta baixa deve ser feita utilizando-se elementos gráficos que indiquem obrigatoriamente o plano de corte, o sentido da visualização e o nome do corte. A Figura 3.11 apresenta esses elementos. Opcionalmente, pode ser informado o número da prancha que contém a representação do corte.

Figura 3.11 | Elementos gráficos utilizados para demarcação do corte em planta baixa



Fonte: Xavier (2011, p. 15) e NBR 6492 (1994, p. 34).

## Simbologia de nível para cortes

Conforme vimos na Unidade 2, Seção 2, nível de piso nada mais é do que as diferentes alturas dos pisos que constituem a edificação, sempre em relação a uma determinada referência preestabelecida pelo projetista e igual a zero. As cotas de nível, devem estar presentes nas representações de planta baixa e cortes, obrigatoriamente, com os mesmos valores para os mesmos locais, apesar disso, elas possuem representações gráficas diferentes. Embora todos os níveis precisem ser identificados, sempre que se visualize uma diferença de nível, deve-se

atentar para as repetições desnecessárias, por exemplo, na especificação sucessiva dos desníveis iguais, como nos degraus de uma escada.

De acordo com as definições feitas pela NBR 6492, a respeito de indicação de cota de nível em corte, esta deve ser feita sempre em metro e em duas situações: nível acabado (N.A.) e nível em osso (N.O.). Considera-se ainda que os valores de nível, quando estiverem localizados abaixo do nível de referência 00, devem vir acompanhados de sinal negativo, sendo o uso do sinal positivo facultativo para níveis localizados acima do nível de referência.

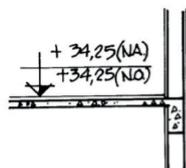
As Figuras 3.12 e 3.13 apresentam dois exemplos de simbologias que podem ser utilizadas na representação de nível de piso.

Figura 3.12 | A simbologia utilizada para indicação dos níveis em cortes (opção 1)



Fonte: <<http://leiautdi.servhost.com.br/wp-content/uploads/2015/11/622.jpg>>. Acesso: 10 fev. 2017.

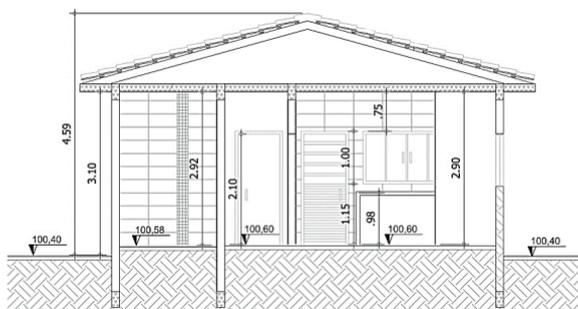
Figura 3.13 | A simbologia utilizada para indicação dos níveis em cortes (opção 2)



Fonte: NBR 6492 (1994, p. 37).

A Figura 3.14 apresenta um exemplo de aplicação de cota de nível em corte em uma edificação.

Figura 3.14 | Corte de uma edificação com cota de nível



Fonte: elaborada pela autora.



## Vocabulário

**Nível em osso (N.O.):** é o nome que se dá à cota de nível que considera o contrapiso, ou seja, sem levar em consideração a espessura do revestimento do piso.

**Nível acabado (N.A.):** o próprio nome a define, trata-se da cota de nível estabelecida com o piso acabado, ou seja, considerando a espessura do revestimento.



### Faça você mesmo

Observe o local onde você mora e desenvolva pequenos croquis que o representem em corte.



### Reflita

Vamos conferir se você realmente entendeu o que são cortes e como traçar as linhas de corte em planta baixa? Para isso, separe alguns desenhos de planta baixa que você já desenvolveu e posicione em cada um deles pelo menos duas linhas de corte.



### Pesquise mais

Veja mais detalhes acerca dos conteúdos dessa seção em:

CHING, Francis K. **Desenho para arquitetos**. 2. ed. [s. l.]: Bookman, 2012. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788540701915/cfi/183!/4/4@0.00:0.00>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

## Sem medo de errar

Retomemos agora o novo desafio com o qual você se deparou. Sua cliente lhe procurou afirmando que possui algumas dúvidas referentes ao projeto, pois não conseguiu entendê-lo totalmente. Para auxiliá-la, você deve desenvolver desenhos de corte, atentando à marcação do seu posicionamento na planta baixa, e um pequeno croqui para identificar a maneira como ele deverá ser estruturado, assim como os elementos que estarão presentes. Lembre-se de que, de acordo com as normas de representação de projeto arquitetônico, você deve traçar no mínimo dois cortes: um longitudinal e outro transversal.

Em primeiro lugar, retome o desenho que você fez na Unidade 2, Seção 3. Desenhe, na planta baixa, a linha de corte. Lembre-se de que antes de ela ser traçada, é preciso considerar a edificação como um todo, analisá-la e identificar os elementos que a estruturam. É primordial que as diferenças de nível de piso sejam destacadas, assim como as

áreas molhadas, pois são os principais objetos de enfoque desse tipo de representação, que considera os aspectos de verticalidade do projeto.

Em seguida, trace as linhas de corte de maneira que seja possível representar os itens elencados anteriormente. Lembre-se também de definir o sentido que a vista deverá ter.

## Avançando na prática

### Definindo linhas de corte em planta baixa

#### Descrição da situação-problema

Acostumado a desenvolver desenhos técnicos de planta baixa, dessa vez você ficou um pouco confuso a respeito de uma solicitação feita pelo seu coordenador. Ele pediu que você indicasse o posicionamento das linhas de corte no desenho da planta baixa de um pequeno restaurante que você está desenvolvendo.

Mostre a ele sua dedicação aos estudos e sua capacidade de solucionar mais esse desafio.

#### Resolução da situação-problema

Em nossas vidas tudo o que fazemos tem sempre uma primeira vez, não? Você, sendo um aluno dedicado, estudou o desenho de corte e como ele deve ser indicado, portanto não tenha receio, basta atentar aos seguintes passos:

- Tenha em mãos o desenho da planta baixa.
- Identifique se existem e onde estão localizados os elementos que devem estar presentes em corte, como áreas molhadas, escadas, rampas etc.
- Identifique quais são os níveis de piso da edificação, destacando os que possuem diferentes cotas.
- Trace a linha de corte. Lembre-se de que você deve utilizar traço e ponto, e a espessura deve ser inferior à utilizada no restante do desenho.
- Indique a orientação desejada para as vistas.
- Lembre-se de que você deve traçar no mínimo dois cortes, um longitudinal e outro transversal.

Bom trabalho.

## Faça valer a pena

**1.** Na disciplina de Desenho Técnico Arquitetônico, a professora pediu aos alunos que desenvolvessem o projeto de uma residência. Antes que começassem o exercício, eles foram questionados a respeito dos tipos de representação que deveriam desenvolver. Entre as respostas, foram citados: planta baixa, elevações, fachadas, perspectivas e cortes.

Qual das alternativas citadas pelos alunos representa o seccionamento da edificação considerando sua verticalidade?

- a) Planta baixa.
- b) Elevações.
- c) Fachadas.
- d) Perspectivas.
- e) Cortes.

**2.** Um casal contratou um profissional de arquitetura para desenvolver o projeto do restaurante que planeja construir. Não conhecendo nada a respeito de representação técnica de desenho, eles não entenderam o significado de duas linhas que cortavam a planta baixa em dois lugares diferentes. Notaram que essas possuíam uma espessura inferior à das demais linhas, eram feitas em traço e ponto e apresentavam setas em suas extremidades.

Identifique, entre as alternativas a seguir, a correta definição dessas linhas.

- a) Trata-se da representação de paredes.
- b) Trata-se da representação de telhado.
- c) Trata-se da representação da linha de corte.
- d) Trata-se da representação da linha de fachada.
- e) Trata-se da representação da linha de perspectiva.

**3.** Um designer de interiores foi contratado para desenvolver a reforma de um pequeno banheiro. Seus contratantes solicitaram que fossem trocados alguns revestimentos, o posicionamento do vaso sanitário e da pia e que fosse acrescentada uma banheira.

Considerando que o profissional está desenvolvendo o desenho do corte do banheiro, identifique a alternativa correta:

- a) O profissional não precisa fazer a representação de cortes por tratar-se de um pequeno ambiente.
- b) O profissional deve somente fazer um corte longitudinal.
- c) O profissional deve somente fazer um corte transversal.
- d) O profissional deve fazer um corte longitudinal ou um transversal.
- e) O profissional deve fazer um corte longitudinal e um corte transversal.

## Seção 3.2

### Simbologias e detalhamentos técnicos para cortes

#### Diálogo aberto

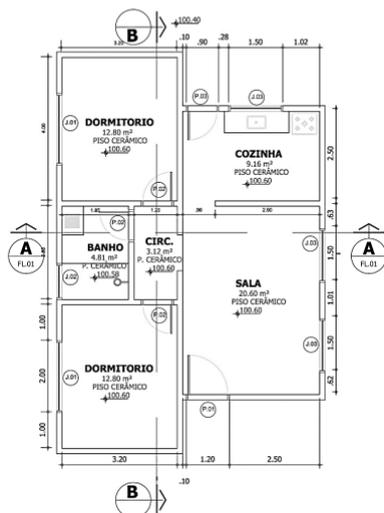
Na Seção 1 desta unidade foram apresentados os principais conceitos a respeito do corte, que é um tipo de desenho técnico arquitetônico definido a partir de uma secção vertical da edificação e tem por objetivo transmitir informações complementares às transmitidas na planta baixa. É pelo corte que podemos visualizar características internas das edificações que enfocam a verticalidade, como alturas de pés-direitos, peitoris, janelas, portas, forro, níveis de piso etc. Todo desenho de corte deve ser feito na mesma escala da planta baixa, pois é nela que será demarcado, pela linha de corte.

Dando continuidade aos estudos, nesta seção serão abordados de maneira mais aprofundada definições e procedimentos que devem ser considerados no desenvolvimento do desenho do corte; cotas e linhas de chamada para os cortes; representação de esquadrias no corte; detalhamentos e hachuras e representação de elementos básicos em corte.

Pare por um momento e recorde todo o conteúdo que você já aprendeu até aqui, lembre-se sempre de que, no decorrer da sua vida de estudante e depois, na profissional, você precisará dele, portanto, é importante que construa um forte repertório e não deixe de entender como ele se relaciona.

Nesse momento seu novo desafio será desenvolver um trabalho que lhe foi solicitado pelo seu coordenador. Diante do grande volume de projetos em que o escritório está trabalhando, ele resolveu direcionar o de uma habitação para você. Como trata-se de um projeto que já foi iniciado, ele lhe entregou a planta baixa (Figura 3.15) e solicitou que você desenhe dois cortes. Como informações complementares, sabemos que todas as paredes possuem 0,15 m de espessura, pé-direito de 2,80 m e temos uma tabela de esquadrias (apresentada no Quadro 3.1). Seu gestor destacou que a cobertura não precisa ser desenhada, pois não foi decidido como ela será estruturada.

Figura 3.15 | Planta baixa – atividade a ser trabalhada



Fonte: elaborada pela autora.

Quadro 3.1 | Tabela de esquadrias

Identificação	Largura	Altura	Peitoril	Observação
P01	1,10 m	2,1 m		Porta de madeira pivotante
P02	0,80 m	2,10 m		Porta de madeira lisa
P03	0,80 m	2,10 m		Porta de abrir de ferro
J01	2,00 m	1,00 m	1,10 m	4 folhas – de correr
J02	1,00 m	0,60 m	1,50 m	1 folha – basculante
J03	1,50 m	1,00 m	1,10 m	1 folha – basculante

Fonte: elaborado pela autora.

A seguir você encontrará os conceitos que lhe faltam para que seja capaz de resolver o desafio proposto.

## Não pode faltar

### Corte, definição e construção do desenho

Conforme definido na Seção 3.1, entende-se por corte a representação gráfica do projeto arquitetônico gerada a partir de uma secção vertical da edificação. Os detalhamentos que serão apresentados no corte estão diretamente ligados com a escala em que ele será desenhado, sendo recomendado o uso da mesma escala da planta baixa, pois é nela que estará definida a linha de corte, responsável por indicar o posicionamento e a direção de visão a ser considerada.

Ao manter a mesma escala, entende-se que há uma diminuição da possibilidade de erros, uma vez que as informações serão transferidas diretamente, sem necessidade de qualquer tipo de alteração. Dessa forma, se for adotada a escala 1:100 para a planta baixa, é aconselhável que o corte também seja desenhado em escala 1:100.

Como você já aprendeu, o desenho do corte se inicia traçando a linha de corte na planta baixa, definindo assim a direção da vista dos elementos que se deseja visualizar. Em seguida, considere que a planta baixa foi "cortada", ou seja, selecionamos a linha de corte e desprezamos a parte que não desejamos representar, como apresentado na Figura 3.16. É a partir dela que você traçará linhas de transferência de informação dos elementos principais, demarcando os planos.

Lembre-se de que ao traçar o corte, as paredes que o plano vertical não corta devem ser desenhadas com traços finos, e as paredes que o plano vertical está cortando, com traço grosso. Portanto, por serem os primeiros traços do desenho, deve-se usar linhas mais finas, que poderão ser apagadas. É importante não demarcar ainda as linhas cortadas, assim como atentar à força empregada ao traçar o desenho, pois esta poderá marcar o papel.



### Assimile

Ao desenvolver o desenho de corte, as paredes poderão aparecer em vista ou cortadas. Para uma adequada diferenciação, é necessária a correta representação, portanto, o uso de linhas em diferentes espessuras, sendo que as partes cortadas devem sempre ser desenhadas com linhas mais grossas que as do restante do desenho. Utilize diferentes lapiseiras, por exemplo, 0,5 para traços finos e 0,7 para traços grossos. Experimente iniciar seu desenho utilizando lapiseira 0,3 para traçar as linhas que depois serão apagadas.

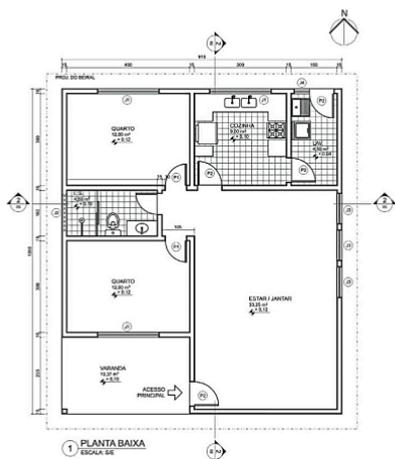
Para um melhor entendimento, considere a seguinte situação: você tem demarcada na planta baixa a linha de corte 22, que passa pelo banheiro e pela sala de estar. Inicie o desenho do corte fazendo uma cópia da planta baixa e posicione a parte a ser considerada, a partir da linha de corte, de maneira que seja possível a transferência das informações, "puxando" as linhas e marcando as aberturas, como você pode observar na Figura 3.17.

Dessa maneira, será possível definir os planos e dar suas

profundidades. Por exemplo, a parede do banheiro que aparece seccionada está à frente da parede que aparece em vista aos fundos, portanto, ela deve apresentar um traçado mais grosso.

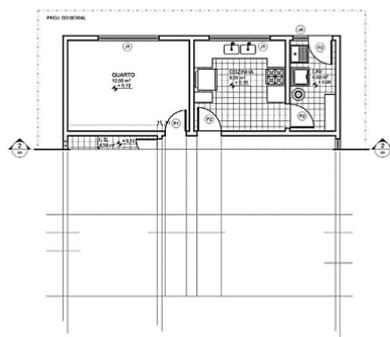
É importante lembrar que no exemplo apresentado o posicionamento já está adequado ao que será exigido para o desenho, mas pode existir a necessidade de rotacioná-lo para posicioná-lo na horizontal, de maneira que seu sentido de visualização esteja voltado para cima.

Figura 3.16 | Planta baixa com linha de corte



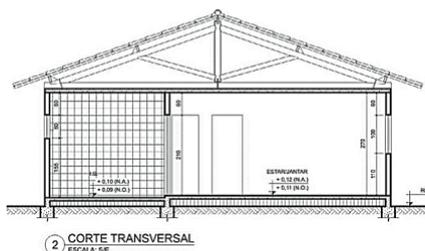
Fonte: Gomes (2012, p. 46).

Figura 3.17 | Esquema de planta baixa seccionada para desenho de corte



Fonte: Gomes (2012, p. 50).

Figura 3.18 | Corte transversal – desenho final



Fonte: Gomes (2012, p. 52).

Para a definição das alturas, consideramos os valores de pé-direito, assim como os de peitoril, dimensionamentos de aberturas etc.

Passamos então a uma segunda etapa, na qual os excessos de linhas devem ser apagados, e os elementos que precisam estar

presentes no corte são desenhados, como aberturas, laje, cobertura, marquises, platibanda, fundações etc.

É importante destacar que o corte somente ilustra a fundação do projeto, não representando exatamente como esta deverá ser executada, ou seja, as medidas apresentadas são convenções, por isso devem ser complementadas por um projeto específico de fundação.

A respeito dessas medidas convencionadas para utilização no desenho do corte, citamos alguns exemplos: para a laje de forro (10 cm), embasamento – laje (10 cm), aterro (20 cm), terreno (20 cm) e a fundação (dimensão variável).

Como terceira etapa, deve-se refinar o detalhamento do desenho, traçando os revestimentos das paredes de acordo com as alturas a serem aplicadas, definição dos materiais representados pelas hachuras (como veremos na Seção 3.3), entre outros. Em seguida, reforce as linhas que representam os elementos cortados pelo plano vertical.

Por fim, cota-se o desenho, colocando as medidas verticais com indicação das alturas de peitoris, janelas, portas, pé-direito, forro, níveis de piso etc., e são inseridas informações complementares, como o tipo de telha e inclinação, título e escala.

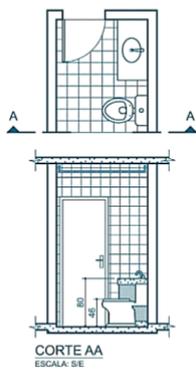


## Exemplificando

Talvez você possa ter dúvidas a respeito do desenho do corte. Por isso, veja mais um exemplo. Observe a Figura 3.19.

A primeira imagem trata-se de uma planta baixa já seccionada, considerando a linha de corte AA. Em seguida, você pode visualizar o resultado do desenho que foi traçado pela transferência das informações da planta baixa, utilizando a mesma escala.

Figura 3.19 | Exemplo de montagem de desenho de corte



Fonte: Gomes (2012, p. 53).

## Representação de elementos básicos em corte

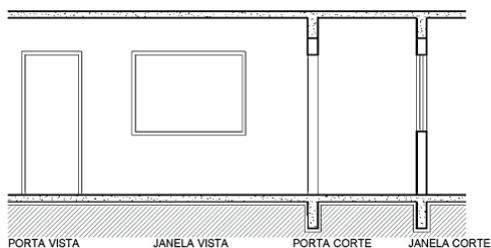
Passada uma visão geral de como desenvolver o desenho de um corte, retomemos mais especificamente a maneira como deve ser feita a representação dos seus elementos.

### Paredes

A representação das paredes nos cortes pode ser feita seccionada ou em vista.

No caso de paredes seccionadas, a representação é semelhante ao desenho em planta baixa, indicando-se apenas o vão, com a visão da parede do fundo em vista. Na representação em vista, ou seja, as que não são cortadas pelo plano de corte, devemos indicar apenas seus contornos, preferencialmente com linhas duplas espaçadas em 5 cm, desenhadas com traços grossos. A Figura 3.20 apresenta os diferentes tipos de representação que uma parede pode ter.

Figura 3.20 | Diferentes tipos de representação de paredes



Fonte: adaptada de Schuler e Mukai (2008, p. 67).

### Aberturas

As aberturas (portas e janelas), quando representadas em vista, devem considerar a compatibilidade de detalhes com a escala do desenho (Figura 3.21). Lembra-se de que no caso das escalas menores, que possibilitam menos detalhamento, devem ser representados, no mínimo, os marcos e folhas (caixilhos, no caso das janelas).



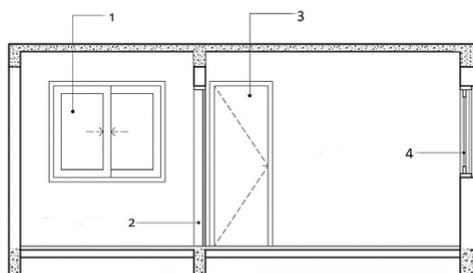
### Vocabulário

**Marco:** parte fixa das portas ou janelas que garante o vão e recebe as dobradiças.

**Verga:** componente estrutural (viga) colocado horizontalmente sobre os vãos das aberturas com a finalidade de transmitir os esforços verticais aos trechos de paredes adjacentes a estas.

A representação de portas em corte deve ter o vão com a visão da parede do fundo em vista, enquanto no caso das janelas deve-se marcar o peitoril como parede e a altura da janela.

Figura 3.21 | Representação de janelas e portas em vista e corte



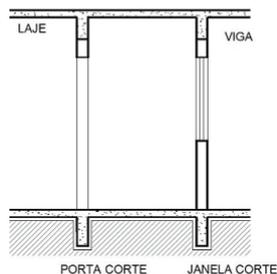
Fonte: adaptada de Xavier (2011, p. 41).

### Lajes e vigas

As lajes e vigas são representadas seccionadas no corte, portanto, devem ser desenhadas com traços grossos e em linhas paralelas, com distanciamento usualmente adotado de 10 cm. É importante também que seja indicado o material de que são construídas, para isso, devem ser empregadas hachuras, como veremos adiante nesta seção.

Algumas edificações podem possuir ainda forros de madeira ou gesso, por exemplo, que devem ser representados abaixo da laje, utilizando para isso duas linhas paralelas finas, que indicam a espessura do forro (Figura 3.22).

Figura 3.22 | Representação de laje/forro em corte



Fonte: adaptada de Schuler e Mukai (2008, p. 67).

### Contrapiso

No caso dos pisos e contrapisos, as representações são feitas por linhas paralelas, dando espaçamento de 5 cm e 10 cm,

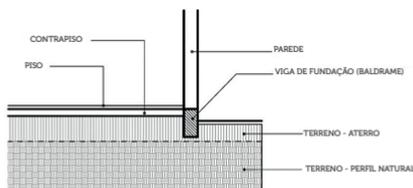
respectivamente (Figura 3.23). Com relação à espessura das linhas, as do contrapiso são mais grossas, em comparação com as do piso, que somente representam o piso em si e a argamassa de assentamento ou elemento de fixação.

## Fundação

Como foi dito anteriormente, na Unidade 1, Seção 1, o projeto arquitetônico possui várias etapas e cada uma delas deve obrigatoriamente apresentar certas representações, que, quando exigirem um maior nível de detalhamento e especificações, devem ser feitas em projetos complementares. Esse é o caso da fundação de uma edificação, pois exigirá cálculos e definições de estruturas considerando a carga da edificação e a capacidade de suporte do terreno, para definição do tipo adequado de função e suas dimensões.

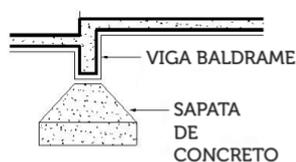
Assim, sua representação torna-se opcional no desenho de corte, sendo na maioria dos casos representada simplificada, indicando suas disposições gerais e medidas aproximadas. Lembre-se, no entanto, de que no mínimo deve-se representar as vigas de fundação (ou baldrame), o tipo de fundação (blocos ou sapatas de concreto, por exemplo) e o perfil do terreno (natural e aterrado).

Figura 3.23 | Representação em corte de contrapiso, piso e elementos de fundação



Fonte: Xavier (2011, p. 39).

Figura 3.24 | Exemplo de fundação



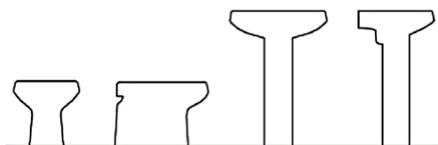
Fonte: Schuler e Mukai (2008, p. 64).

## Equipamentos fixos

Os projetos arquitetônicos possuem alguns elementos que são fixos, portanto, devem ser representados, pois auxiliarão na definição de seu posicionamento na obra, assim como na execução de projetos complementares. Como exemplo, cita-se, considerando os projetos hidráulicos, a representação de vasos sanitários e pias, além de outros elementos fixos como balcões, churrasqueiras etc. A

Figura 3.25 apresenta exemplos de elementos fixos que devem estar representados no desenho de corte.

Figura 3.25 | Representação gráfica em corte de vaso sanitário e pia de banheiro



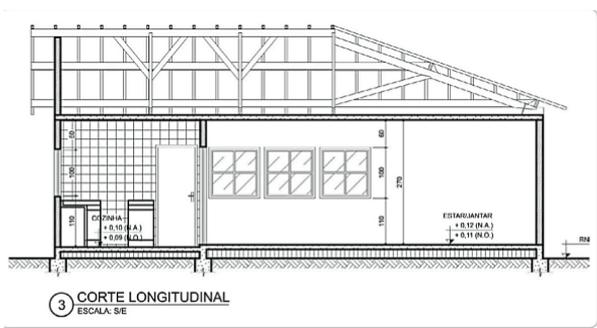
Fonte: <<http://www.cadblocos.arq.br/>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

### Coberturas e beirais

Assim como as fundações, a representação da cobertura será feita de maneira esquemática no corte e necessitará de projeto complementar, que especificará, entre outros aspectos, formas, tipos e materiais.

Além das coberturas, em corte deve-se representar, quando forem contemplado em projeto, os beirais, que podem ser entendidos como prolongamentos da cobertura que ultrapassam as paredes externas da edificação. Os beirais podem ser feitos por diferentes tipos de materiais e formatos, sendo que os mais usualmente utilizados são os de concreto e madeira. Você aprenderá mais a respeito de coberturas na Unidade 4. A Figura 3.26 apresenta um exemplo de cobertura representada em corte.

Figura 3.26 | Exemplos de desenho de cobertura de corte



Fonte: Gomes (2012, p. 52).

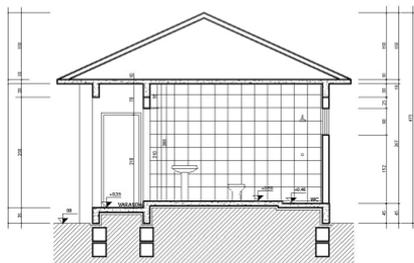
### **Cotas e linhas de chamada para cortes**

As regras de cotação em corte seguem os mesmos princípios utilizados em planta baixa, ou seja, as linhas devem ser posicionadas preferencialmente externamente ao desenho, seguir um mesmo alinhamento, posicionar-se acima da linha de cota etc.

Por tratar-se de um desenho de enfoque vertical, as cotas devem estar posicionadas na vertical e deve ser cotado considerando elementos como: pés-direitos, paredes e impermeabilizações parciais; balcões e armários fixos; janelas, peitoris e vergas; portas e portões; estruturas (lajes e vigas); pisos, contrapisos, patamares de escada e pisos intermediários; platibandas; cumeeiras e reservatórios de água (posição e dimensões). Cabe destacar que elementos posicionados abaixo do contrapiso não devem ser cotados, assim como os elementos estruturais (vigas e pilares). Além disso, ao indicar as cotas de piso deve-se apresentar o referencial de nível, ou seja, a localização do nível zero.

A Figura 3.27 apresenta dois exemplos de corte, um transversal e outro longitudinal, com as indicações que esses tipos de desenho devem apresentar, destacando os elementos construtivos e a cotagem, com as indicações de cotas necessárias para assinalar os dimensionamentos.

Figura 3.27 | Exemplo de corte (sem escala)



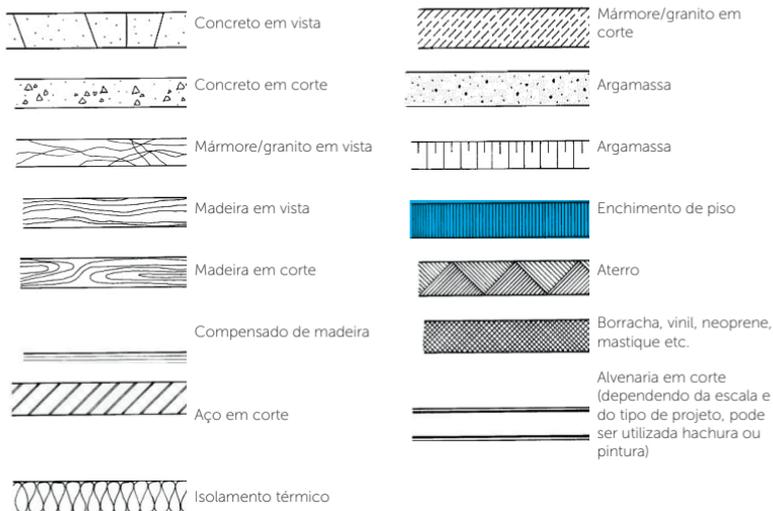
Fonte: Schuler e Mukai (2008, p. 71).

## Detalhamentos e hachuras

De uma maneira generalista, podemos definir hachuras como o destaque de algo para diferenciá-lo do restante do desenho. Durante toda esta seção você pôde observar seu emprego.

Os elementos que em um desenho projetivo estão sendo cortados, além de serem traçados por linhas mais grossas, devem estar preenchidos por uma determinada hachura. Cada material é representado por uma hachura diferente, e alguns tipos são definidos pela NBR 6492 – Representação de projetos de arquitetura.

Figura 3.28 | Tipos de hachura



Fonte: adaptada de NBR 6492(1994, p. 25).



Refleta

Ao desenvolver um corte são enfocados os aspectos verticais do desenho. Considerando tal afirmação, como você entende que deve ser representada uma parede mais baixa que as demais?



Pesquise mais

Aprender nunca é demais. Leia o livro indicado a seguir e saiba mais sobre o assunto.

YEE, Rendow. **Desenho arquitetônico**: um compêndio visual de tipos e métodos. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2317-5/>>. Acesso em: 24 fev. 2017.

## Sem medo de errar

Agora você já aprendeu tudo o que precisava para resolver o desafio proposto no início desta seção. Retorne à página de abertura e reveja o que foi descrito. Depois, veja as etapas listadas a seguir.

Em primeiro lugar, leia com atenção as informações que lhe foram fornecidas. Para auxiliar, sugerimos que você desenhe um pequeno croqui, de maneira que consiga visualizar a forma e o posicionamento

dos elementos que deverão estar presentes na habitação. Faça sempre uma segunda leitura, a fim de constatar se realmente as informações foram anotadas de maneira correta.

Passe agora ao desenho técnico arquitetônico da planta baixa. A escolha dos materiais que irá utilizar será fundamental para um bom resultado. Separe folha, régua, lápis, borracha, entre outros que entender necessário. Defina a escala em que fará o desenho (sugerimos a 1:100) e o posicionamento de maneira a ocupar o papel como um todo, sem deixar espaços exagerados.

Recordando a Unidade 2, na qual você aprendeu a desenhar uma planta baixa, elenque todos os itens que devem ser contemplados. Depois, trace as linhas de corte seguindo as orientações que lhe foram passadas. Em seguida, faça o desenho dos cortes, lembre-se de todos os conceitos que você aprendeu nesta seção e na anterior.

Faça seus desenhos e não se esqueça de nenhum detalhe, como cotas, níveis de piso, hachuras etc. Confira se está fazendo o devido diferenciamento de espessura de linhas.

Bom trabalho!

## Avançando na prática

### Desenho de cortes

#### Descrição da situação-problema

Na seção anterior, você definiu algumas linhas de corte para treinar seus novos conhecimentos. Agora dê mais um passo: pegue esses desenhos e desenvolva todo o corte.

#### Resolução da situação-problema

Tendo em mãos as plantas baixas que você desenvolveu na Unidade 2, constate se as linhas de corte traçadas estão corretas e desenhe todo o corte. Lembre-se de que se trata de um desenho que enfoca a verticalidade portanto, deve indicar alturas de pé-direito (use, por exemplo, 2,80 m), aberturas, peitoril, nível de piso, entre outros elementos. Utilize as medidas que você está acostumado a ver, como as da sua casa.

## Faça valer a pena

**1.** Um estudante do segundo ano de arquitetura recebeu de um de seus professores a tarefa de desenvolver o projeto da prefeitura do prédio da faculdade em que cursa sua graduação. O professor destacou que as considerações são em nível de anteprojeto e que devem ser entregues, a princípio, a planta baixa e os dois cortes, sendo um longitudinal e outro transversal.

Considerando seus conhecimentos a respeito de desenho técnico arquitetônico, qual das alternativas a seguir está correta?

- a) A planta baixa e o corte devem ser feitos obrigatoriamente em escalas maiores que 1:20.
- b) A planta baixa deve ser feita sempre em uma escala maior que a do corte.
- c) O corte deve ser feito sempre em uma escala maior que a da planta baixa, pois será responsável por apresentar detalhamentos da edificação.
- d) A planta baixa poderá ser representada em escala 1:100 e o corte, em escala 1:100.
- e) A planta baixa deve sempre ser representada em tamanho maior que o do corte.

**2.** No primeiro dia de aula de uma turma de design de interiores, alguns alunos se reuniram para discutir a respeito dos conhecimentos que já possuem de representação de desenho técnico.

Um aluno apresentou duas pranchas contendo planta baixa e corte longitudinal.

Juntos, os estudantes as seguintes considerações:

- I. Se a planta baixa está representada em escala 1:100, o recomendado é que o corte seja representado na mesma escala, ou seja, 1:100.
- II. Considerando as definições feitas pela Norma 6492, deve-se fazer mais um corte, o transversal.
- III. A representação de uma edificação por apenas um corte é suficiente.
- IV. As escalas devem sempre estar indicadas nos desenhos.

Classifique as afirmações como verdadeiras ou falsas e, em seguida, identifique a resposta correta:

- a) Somente a afirmação I é verdadeira.
- b) Somente a afirmação III é verdadeira.
- c) As afirmações I, II e IV são verdadeiras.

d) As afirmações II e III são falsas.

e) As afirmações III e IV são falsas.

**3.** Um profissional está executando a construção de um restaurante e iniciou seu trabalho demarcando o posicionamento das paredes no terreno. Em seguida, ele iria fazer as perfurações para receber as fundações da edificação, entretanto, notou que o desenho do corte do projeto não apresentava as especificações necessárias.

Considerando seus conhecimentos a respeito de representação de corte, você pode concluir que:

a) O desenho está incompleto.

b) O profissional não sabe ler projeto.

c) Não existe fundação nesse projeto.

d) É necessário consultar um projeto complementar.

e) Não se faz especificações de fundações.

## Seção 3.3

### Representação de elementos construtivos e fachadas

#### Diálogo aberto

Finalizando a Unidade 3, enfocaremos nesta seção conceitos a respeito da representação de elementos construtivos e fachadas. Para tanto abordaremos as elevações em desenho técnico, a simbologia das elevações, a representação de hachuras para elevações, a fachada frontal e lateral, e a NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Dando continuidade aos estudos relacionados à representação de desenho técnico arquitetônico, pode-se dizer que assim como os cortes, as fachadas e as elevações também apresentam informações relacionadas aos aspectos de verticalidade da edificação, ou seja, às alturas, entretanto, esses tipos de desenho se diferenciam por representarem as vistas da edificação sem seccionamentos, de maneira que se torne possível a compreensão do projeto mediante a apresentação dos elementos que o compõem, assim como de informações complementares.

Considerando todo o seu aprendizado a respeito de desenho técnico arquitetônico até esse momento, você já é capaz de entender e desenvolver desenhos de edificações. Falta aprender a respeito de representação de cobertura e implantação, o que apresentaremos na Unidade 4.

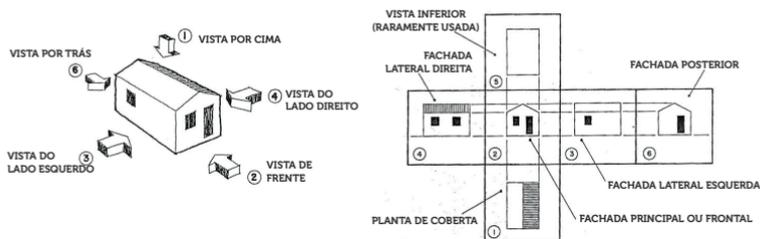
Todo o seu processo de aprendizado foi acompanhado de perto pelo seu coordenador e, como desafio, ele solicitou um estudo a respeito da acessibilidade do banheiro e do quarto no projeto em que você está trabalhando. Para tanto, você deve mostrar que realmente tem conhecimento de todos os princípios relacionados à NBR 9050, a fim de desenvolver na planta baixa uma proposta de layout acessível, com as devidas demarcações das áreas de manobra de cadeira de rodas, com e/ou sem deslocamento, e demarcação das barras de apoio. Lembre-se de que lhe foi dada total liberdade para definição do mobiliário a ser utilizado, assim como para fazer propostas a respeito da circulação. Mostre que você realmente está se tornando um bom profissional e desenvolva um projeto atraente e com qualidade.

### Elevações em desenho técnico

Durante toda esta unidade você aprendeu a respeito de representação de desenho técnico arquitetônico obtida a partir de secções das edificações, como a planta baixa e os cortes. Agora passaremos a abordar seu desenho em vista, ou seja, da maneira como pode ser observado em sua forma real, sem intervenções.

Para melhor entender, visualize uma pequena habitação, como mostra a Figura 3.29, e todas as suas faces. Nesse exemplo, uma edificação com formato retangular, identificam-se seis diferentes vistas, sendo elas: superior (cobertura, que será estudada na Unidade 4, Seção 2), posterior, frontal, lateral esquerda e lateral direita e, ainda, a inferior, que habitualmente é desconsiderada.

Figura 3.29 | Esquema de visualização de vistas de uma edificação



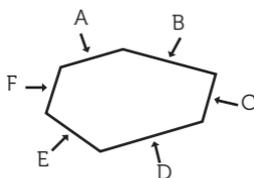
Fonte: Montenegro (2001, p. 44-45).

Pode-se dizer que essas vistas externas, também denominadas de fachadas, são representações gráficas da edificação que têm como objetivo apresentar a maneira como ela se configura quanto à sua verticalidade, diferenciando-se do corte por não fazer nenhuma secção. Nesse tipo de desenho serão apresentados o posicionamento e as massas de estrutura das aberturas (janelas, portas e portões), telhado e elementos que a compõem, assim como outros visíveis fora da edificação, como a vegetação.

O número de elevações representadas será definido pelo profissional que está desenvolvendo o projeto, considerando os detalhes que pretende mostrar; não há nenhuma exigência em norma sobre isso. Entretanto, as fachadas que uma edificação possui serão consequência da maneira como esta é configurada (Figura 3.30),

levando em consideração aspectos como sua forma, o número de frentes do lote e a posição da porta principal de acesso.

Figura 3.30 | Esquema de identificação de quantidade de vistas de uma edificação



Fonte: elaborada pela autora.

Por exemplo, uma edificação retangular que está localizada no meio de uma quadra, posicionada entre duas outras edificações somente, terá representada sua fachada frontal; se estivesse posicionada em uma esquina, possuiria duas representações ou, ainda, se ocupasse toda a quadra, deveria ter todas as suas quatro faces representadas, pois é preciso ter em mente que se representam as vistas que têm acesso à rua, portanto, visíveis por esse ponto de vista.

A Figura 3.31 apresenta dois exemplos de fachadas, uma frontal (principal) e outra lateral de uma edificação.

Figura 3.31 | Exemplo de indicação de fachadas



Perspectiva isométrica com indicação das fachadas

Fachada principal simplificada

Fachada lateral simplificada

Fonte: Sarapka et al. (2009, p. 32-33).

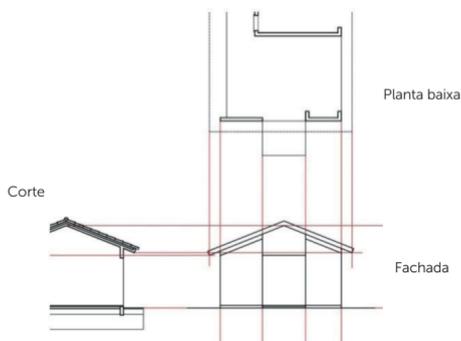
Toda fachada e elevação desenhada deve receber uma nomeação, que pode ser feita de diferentes maneiras. Por exemplo, havendo uma única fachada, o desenho pode receber apenas a denominação fachada ou elevação. Nos casos em que houver mais de uma, os vários desenhos podem ser distinguidos considerando os mesmos critérios no mesmo projeto, a implantação das fachadas – frontal, posterior, lateral direita e/ou lateral esquerda – e a orientação geográfica da fachada – norte, leste, sudeste –; para as elevações, numeração (1, 2 e 3) e letras (A, B e C).

Agora que você já entendeu as primeiras informações sobre fachadas e elevações, passemos ao desenho em si. Primeiramente, é importante ter em mente que esses tipos de desenho são feitos tendo como base a planta baixa e os cortes e que a maneira mais fácil e lógica de executá-los é considerando todos na mesma escala.

Para desenvolver a fachada, ou o desenho de uma elevação, deve-se iniciar pelo posicionamento da planta baixa e do corte, de maneira a isolar os principais elementos (posicionamento de paredes, aberturas, lajes etc.), tornando possível a transferência das informações pelo traçado de linhas, que devem ser feitas considerando que poderão ser apagadas durante o processo de desenho.

A Figura 3.32 apresenta o esquema de montagem de uma fachada a partir de um corte posicionado à esquerda e de uma planta baixa.

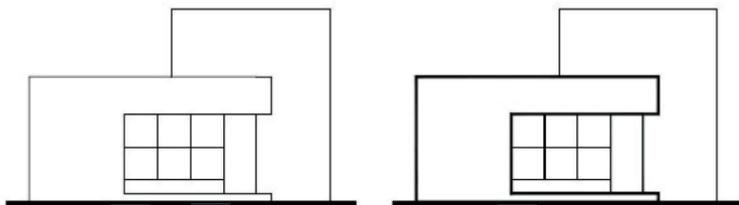
Figura 3.32 | Esquema de elaboração de fachada pela transferência de informações da planta baixa e corte



Fonte: Xavier (2011, p. 48).

Ao transferir essas informações ao novo desenho, definimos os planos da fachada, ou seja, as delimitações de paredes e demais elementos, em seguida passamos ao desenho definitivo, devendo considerar a relação de profundidade e espessura das linhas, ou seja, planos mais próximos do observador deverão ser representados por linhas mais grossas e escuras e conforme vão se distanciando, devem ser utilizadas linhas mais finas e claras. Outros aspectos aos quais precisamos estar atentos dizem respeito aos contornos, como os das aberturas, que devem ser representados menos espessos em comparação às suas linhas internas.

Figura 3.33 | Exemplificação de traçado de linhas de contorno



Fonte: Xavier (2011, p. 49).

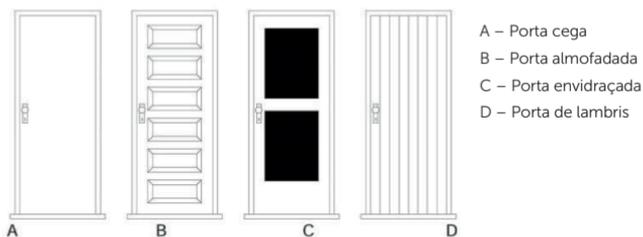
É importante destacar também que além do caráter ilustrativo, as fachadas devem apresentar, de acordo com a NBR 6492, simbologias de representação gráfica conforme as prescritas nessa norma: eixos do projeto; indicação de cotas de nível acabado; escalas; notas gerais, desenhos de referência e carimbo; marcação dos cortes longitudinais ou transversais.

### Simbologia das elevações

Assim como nos demais tipos de desenho arquitetônico, o detalhamento a ser representado deverá estar adequado à escala adotada, ou seja, quanto maior a escala, maior os detalhes, devendo ser representados considerando a máxima fidelidade possível.

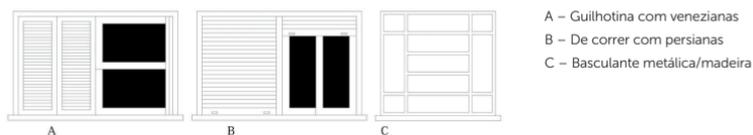
As Figuras 3.34 e 3.35 apresentam exemplos de representações de portas e janelas, respectivamente, considerando a presença de marco, fechadura, soleira, divisões principais e outros elementos secundários.

Figura 3.34 | Exemplo de representação de portas em fachadas



Fonte: Balleiro (s. d.), p. 60).

Figura 3.35 | Exemplo de representação de janelas em fachadas

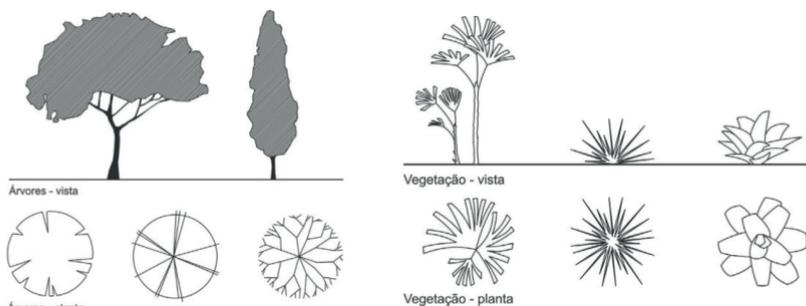


Fonte: Balieiro (s. d.), p. 60).

Nos desenhos das fachadas também podem ser representadas outras informações que estão visíveis fora da edificação, como vegetações e elementos de humanização (figuras humanas e veículos), que auxiliam no entendimento do projeto ao estabelecer referências de dimensões conhecidas, além de quebrar a rigidez do desenho.

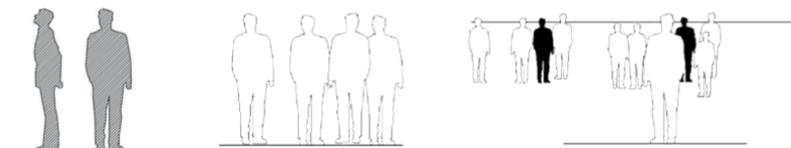
Lembre-se, no entanto, de que se trata de um desenho técnico, por isso é preciso manter as características intrínsecas a ele.

Figura 3.36 | Representação de vegetação em vista (fachada)/planta



Fonte: Gomes (2012, p. 57).

Figura 3.37 | Figuras humanas em formas estilizadas



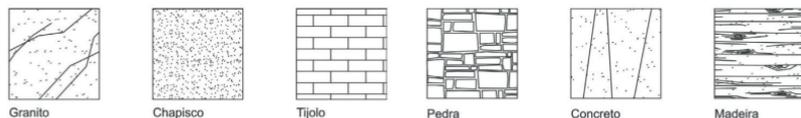
Fonte: Gomes (2012, p. 58) e Sarapka et al. (2009, p. 72).

## Representação de hachuras para elevações

Como você aprendeu anteriormente, as hachuras são artifícios adotados para a diferenciação dos materiais que serão utilizados no projeto e são definidas, entre outras normas, pela NBR 6492. Cabe destacar que as hachuras ocupam um papel de grande importância nos

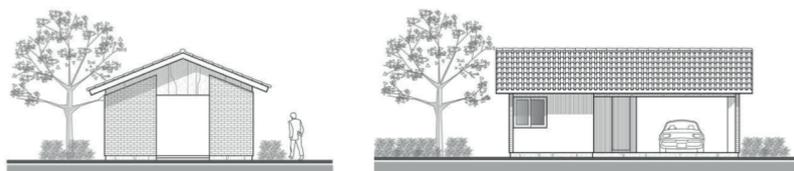
desenhos das fachadas e elevações, pois é por meio delas que serão apresentados os detalhes dos projetos e, conseqüentemente, haverá um maior entendimento destes. As Figuras 3.38 e 3.39 apresentam exemplos de hachuras a serem utilizadas em elevações e fachadas.

Figura 3.38 | Exemplos de hachuras



Fonte: Gomes (2012, p. 83).

Figura 3.39 | Exemplo de aplicação de hachuras em projeto arquitetônico de fachadas



Fonte: Xavier (2011, p. 52-53).



**Refleta**

Podemos dizer que a fachada é um dos artifícios dentre os componentes projetuais que atrairá olhares para seu projeto, pois ela está exposta constantemente. Você é capaz de desenhar fachadas? Ouse! Faça alguns desenhos utilizando todo o conhecimento adquirido e buscando a criação de repertório ao desenvolver uma pesquisa sobre materiais a serem aplicados. Elabore desenhos e utilize as hachuras que você aprendeu.

## **NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**

O desenvolvimento de todo projeto arquitetônico deve ser embasado em normas, entre as quais, dentro do contexto de importância da acessibilidade na sociedade contemporânea, destaca-se a NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Considerando o direito constitucional de ir e vir de todo ser humano, a NBR 9050 foi criada em 2004 e revisada em 2015, tendo por objetivo “estabelecer critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do

meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade” (ABNT, 2015, p. 1). Trata-se de uma norma que, apesar de possuir um apelo social de inclusão, é obrigatória, sendo suas definições exigidas no desenvolvimento projetual, ou seja, todo projeto deve contemplá-la para ser aprovado pelos órgãos públicos responsáveis.

A NBR 9050 visa à “configuração de ambientes e equipamentos que possibilitem a utilização autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção.” (ABNT, 2015, p. 1)

Cabe destacar que a fase projetual é o melhor momento para a inserção de conceitos relacionados à acessibilidade, pois tudo o que for feito depois do projeto executado acarreta em custo e pode não ser de fácil adequação. Entretanto, a legislação atual brasileira exige que edifícios existentes se adequem à NBR 9050, para isso há alguns prazos e orientações a serem seguidos.

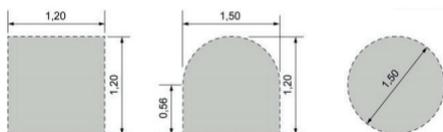
Além da contemplação desses requisitos no projeto, atentando às dimensões mínimas exigidas para circulação, aberturas, posicionamento de faixas táteis, alturas de janelas e equipamentos complementares, inclinação de rampas, entre outros, a maneira como eles são representados é de grande importância, pois é responsável por não deixar dúvidas na execução.

A seguir, citamos alguns exemplos de representação de itens contemplados pela NBR 9050.

#### Demarcação de áreas de manobra de cadeira de rodas

De acordo com a NBR 9050, toda edificação deve conter áreas mínimas para manobra de cadeira de rodas, que podem ser com ou sem deslocamento. Para um melhor entendimento dessas áreas no desenho da planta baixa, são definidas algumas formas que delimitam os espaços mínimos exigidos. Essa aplicação é opcional, ficando a critério do profissional responsável.

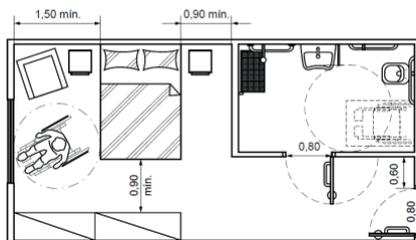
Figura 3.40 | Indicação de área de manobra sem deslocamento



Dimensões em metros.

Fonte: NBR 9050 (2015, p. 11).

Figura 3.41 | Planta baixa com demarcação de área de manobra sem deslocamento



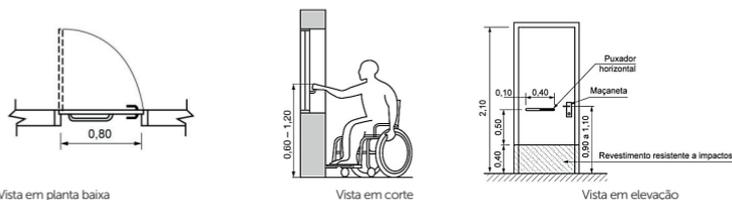
Sem escala.

Fonte: <<http://www.acessibilidadenapratica.com.br/tag/quarto/>>. Acesso em: 6 fev. 2017.

### Demarcação de posicionamento de puxadores e/ou maçanetas

O alcance que o cadeirante possui é diferente, portanto, as medidas a serem consideradas em projetos devem ser observadas. A Figura 3.42 apresenta o posicionamento desses elementos em diferentes tipos de projeto (planta baixa, corte e vista). É importante destacar que nem sempre a escala adotada para desenvolver o desenho permite a adequada representação dos elementos relacionados à acessibilidade, portanto, nesses casos, indica-se a realização de desenhos complementares em escalas maiores.

Figura 3.42 | Posicionamento de puxador/maçaneta em porta



Fonte: NBR 9050 (2015, p. 71-73).



## Pesquise mais

Aprenda mais a respeito da NBR 9050 lendo os comentários feitos na página do Comitê de Inclusão e Acessibilidade (CIA), da Universidade Federal da Paraíba.

COMITÊ DE INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE. **Manuais**. 3 nov. 2015. Disponível em: <<http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/>>. Acesso em: 6 fev. 2017.



## Assimile

Acessibilidade: "possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida." (ABNT, 2015, p. 2)



## Exemplificando

Falar em acessibilidade nos dias atuais tornou-se algo fundamental, seja qual for a abordagem que façamos. Tratando-se de projeto arquitetônico, a acessibilidade tem caráter de lei, portanto, é obrigação do profissional inserir seus conceitos. Entretanto, no dia a dia, qual é a influência que ela exerce sobre as pessoas? É simples: primeiramente entenda que você pode ter uma necessidade especial ou estar passando por um período que exija tais necessidades, por exemplo, você pode ser cadeirante ou ter quebrado uma perna, ser idoso ou estar grávida. Portanto, ao projetar qualquer tipo de edificação, deve-se ter em mente que os usuários que farão uso desse espaço serão os mais diferenciados, daí pode-se identificar a importância de ele estar preparado para recebê-los.

## Sem medo de errar

No começo desta seção foi proposto pelo coordenador do escritório de arquitetura o desenvolvimento de um estudo a respeito da acessibilidade do banheiro e do quarto no projeto em que você está trabalhando. Para tanto, você deve mostrar que realmente tem conhecimento de todos os princípios relacionados à NBR 9050. Desenvolva na planta baixa uma proposta de layout acessível, com as devidas demarcações das áreas de manobra de cadeira de rodas, com

e/ou sem deslocamento, e demarcação das barras de apoio. Lembre-se de que lhe foi dada total liberdade para definição do mobiliário a ser utilizado, assim como para fazer propostas a respeito da circulação.

Entenda que se trata de um grande desafio, pois atualmente podemos compreender a acessibilidade como um pré-requisito para que qualquer projeto seja aprovado pelos órgãos públicos. Lembre-se também de que, ao desenvolver um adequado desenho, você tem a oportunidade de mostrar todos os seus conhecimentos e sua capacidade profissional.

Para desenvolver seu trabalho, leia atentamente alguns passos elencados a seguir:

- Tenha em mãos o desenho da seção anterior (planta baixa). Analise-o, de maneira a identificar os principais elementos que você considerará para essa nova etapa.
- Redesenhe-o. Para isso, faça uma adequada escolha de tipo e tamanho de papel, considerando o tamanho e a escala do desenho. Sugerimos que trabalhe com papel-arroz no tamanho A3.
- Faça um pré-estudo a respeito da distribuição do layout, entendendo como a distribuição do mobiliário se relacionará com os espaços de circulação e de manobra de cadeira de rodas.
- Após essas definições, passe ao desenho definitivo e lembre-se de respeitar a diferença de traços, como você já aprendeu na Unidade 2.

## Avançando na prática

### Desenhando fachadas

#### Descrição da situação-problema

Você acabou de se formar e está lançando seu nome no mercado de trabalho. Um cliente resolveu te dar um voto de confiança e entrou em contato com a seguinte proposta: "Possuo uma casa, na qual já moro há alguns anos, e minha mãe, que é uma pessoa idosa e usa cadeira de rodas, vem morar comigo. Preciso que você desenvolva um pequeno projeto independente para ela, contendo um quarto, sala e um banheiro, com no máximo 60 metros quadrados. Preciso que você defina o layout, de maneira que me deixe claro que é possível ela se locomover nesse espaço e usá-lo sem a necessidade

de outra pessoa auxiliando. Pode considerar que não existe nenhum outro cômodo na casa, pois possuo terreno para isso”.

Após a conversa, ficou decidido que você entregará em uma semana um anteprojeto contendo planta baixa, cortes e fachada. Como você procederia?

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

Realmente é uma situação inusitada, mas tratando-se de cliente não podemos negar nenhum pedido. Para o desenvolvimento da sua proposta, é preciso considerar as orientações da NBR 9050:

- Observe criteriosamente os cômodos que você deve contemplar em seu projeto e as necessidades da usuária (uma senhora idosa e cadeirante).

- Tenha certeza de seus conhecimentos acerca das exigências da NBR 9050; para se sentir mais seguro, consulte-a sempre que necessário.

- Inicie seu projeto pelo croqui, estude por esquema a distribuição dos espaços. Nesse momento você já deve pensar em pontos como posicionamento de paredes, aberturas, alturas de pés-direitos, níveis de piso etc.

- Defina o tamanho do papel a ser utilizado, considerando as dimensões e a escala que o projeto terá.

- Lembre-se de que o desenho deve estar centralizado na folha.

- Passe em seguida aos desenhos técnicos arquitetônicos: planta baixa, planta baixa com layout e demarcação de acessibilidade, corte e fachada

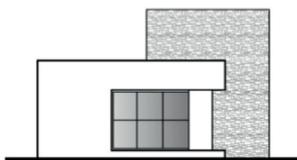
Bom trabalho.

### **Faça valer a pena**

**1.** Todo desenho técnico arquitetônico é composto por elementos que têm por princípio representar a maneira como aquele está estruturado, ou seja, passar informações como posicionamento de planos de parede e materiais de acabamento. A importância da adequada representação deve-se ao fato

de ser por meio dela que a obra será executada. A figura a seguir exemplifica o desenho de uma fachada.

Figura 3.43 | Fachada



Fonte: Xavier (2011, p. 50).

Observe a figura e identifique, dentre as alternativas a seguir, qual elemento projetual não é possível de ser visualizado nessa representação:

- a) Fluxos de circulação.
- b) Abertura.
- c) Hachura.
- d) Planos de parede.
- e) Forma da fachada.

**2.** Ao desenvolver o desenho de um projeto, o profissional deve transmitir o máximo de informações possível. A respeito dos artifícios utilizados para tal, citamos as hachuras, que podem ser feitas considerando alguns tipos definidos pela NBR 6492.

A figura a seguir apresenta alguns padrões de hachura.

Figura 3.44: Exemplos de hachuras



Granito



Chapisco



Tijolo



Pedra



Concreto



Madeira

Fonte: Gomes (2012, p. 59).

Considerando seus conhecimentos a respeito da aplicação de hachura em projetos, classifique as afirmativas a seguir como verdadeiras ou falsas.

- I. Hachura é responsável por diferenciar os tipos de materiais que serão aplicados no seu projeto.
- II. A escala do desenho não interfere na definição da hachura.
- III. A utilização de hachuras em projetos é recomendada.

Identifique, entre as alternativas a seguir, qual está correta:

- a) Todas as afirmações são verdadeiras.
- b) Todas as afirmações são falsas.

- c) As afirmações I e III são verdadeiras.
- d) As afirmações I e II são verdadeiras.
- e) As afirmações II e III são verdadeiras.

**3.** Um estudante do curso de Arquitetura e Urbanismo, ao desenvolver um projeto de uma edificação, elencou os desenhos técnicos que deveriam ser feitos. Entre eles, identificou: planta baixa, cortes e fachadas. Iniciou seus trabalhos pela planta baixa, adotando para isso a escala 1:100, em seguida passou aos cortes e utilizou a mesma escala. Entretanto, quando foi desenhar a fachada, optou por fazê-la na escala 1:50.

A partir de seus conhecimentos a respeito de desenho técnico, classifique as afirmativas a seguir como verdadeiras ou falsas.

I. Tal definição deve-se ao fato de os desenhos não possuírem nenhum tipo de relação entre si.

II. A escala a ser empregada no desenho deve considerar cada um deles.

III. Recomenda-se que todos os desenhos sejam feitos na mesma escala, evitando erros de desenhos, entretanto, nada impede que se altere a escala.

Considerando as afirmações feitas, identifique entre as alternativas a seguir qual é a correta:

- a) Todas as afirmações são verdadeiras.
- b) Todas as afirmações são falsas.
- c) As afirmações I e II são verdadeiras.
- d) As afirmações I e III são verdadeiras.
- e) A afirmação III é verdadeira.

# Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492**: Representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro, 1994. 27p.

\_\_\_\_\_. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 3. ed. Rio de Janeiro, 2015. 148p.

BALIEIRO, Cesar. **Apostila de desenho técnico**. Parte 1. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ceap.br/artigos/ART23032011135056.pdf>>. Acesso em: 6 fev. 2017.

CHING, Francis K. **Desenho para arquitetos**. 2. ed. [s. l.]: Bookman, 2012. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788540701915/cfi/1831/4/4@0.00:0.00>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

COMITÊ DE INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE. **Manuais**. 3 nov. 2015. Disponível em: <<http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/>>. Acesso em: 6 fev. 2017.

GOMES, Adriano Pinto. **Desenho arquitetônico**. Ouro Preto: IFMG, 2012.

MONTENEGRO, Gildo Aparecido. **Desenho arquitetônico**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 176p.

SARAPKA, Elaine Maria et al. **Desenho arquitetônico básico**. São Paulo: Pini, 2009. 101p.

SCHULER, Denise; MUKAI, Hitomi. **Apostila desenho técnico**. FAG – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2008.

XAVIER, Sival. **Desenho arquitetônico**. Apostila de desenho arquitetônico. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande – UFRG, 2011. Disponível em: <[http://www.pelotas.com.br/sival/Apostila\\_DA\\_V2-2012.pdf](http://www.pelotas.com.br/sival/Apostila_DA_V2-2012.pdf)>. Acesso em: 6 fev. 2017.

YEE, Rendow. **Desenho arquitetônico: um compêndio visual de tipos e métodos**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2317-5/>>. Acesso em: 24 fev. 2017.



# Desenho técnico de elevações de ambientes

## Convite ao estudo

Ao longo desta disciplina você conheceu conceitos e normas técnicas que regem o desenho técnico, para que, ao final, seja capaz de ler, utilizar e produzir representações de desenho técnico por meio de técnica tradicional de desenho manual com materiais e normas específicas.

Para um melhor entendimento, todo o conteúdo foi estruturado em quatro unidades, que expressam as fases e/ou exigências de desenhos técnicos de um projeto arquitetônico. Os estudos iniciaram na Unidade 1, "Conceitos, normatização e manipulação dos objetos de desenho técnico", com uma apresentação geral a respeito de desenho e técnicas. Em seguida, na Unidade 2, "Desenho de planta baixa com escalas aplicadas", abordamos as principais etapas projetuais (estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo) e iniciamos efetivamente o desenho técnico arquitetônico pela planta baixa, que pode ser entendida como a principal representação de um projeto, pois servirá de base para as demais. Recordando de maneira rápida, a planta baixa é obtida por uma secção horizontal feita na edificação a 1,5 m do plano do chão, é nesse desenho que será possível identificar a posição de paredes, circulações, aberturas, entre outros importantes elementos.

Na Unidade 3, "Desenho técnico de cortes", passamos ao desenho do corte, elevações e fachada, que tem como principal objetivo a representação dos aspectos de verticalidade do projeto. O corte, assim como a planta baixa, apresenta a edificação por seções, entretanto, nesse caso, estas são feitas no sentido vertical, ou seja, enfocando as alturas, dessa maneira são apresentadas as diferenças de pisos, alturas de paredes, aberturas, além de

outros elementos estruturais como lajes, fundações etc. Por fim, nesta Unidade 4, "Desenho técnico de elevações de ambientes", serão apresentados os seguintes tópicos: "Seção 4.1 – Desenho técnico de elevações, representação e simbologias"; "Seção 4.2 – Representação de plantas de situação e implantação"; e "Seção 4.3 – Representação de escadas em vistas e cortes".

Para uma melhor compreensão de todos esses assuntos, retomemos a habitação que você iniciou na Unidade 3. Nesse momento seu coordenador cobra a finalização de todos os desenhos, pois é preciso entregar o projeto ao cliente. Lembre-se de que deve ser considerada a fase de anteprojeto, portanto, deverão ser feitos os desenhos da planta baixa, cortes, fachadas e plantas de situação e implantação, dos quais você já desenvolveu a planta baixa e os cortes. Façamos então um planejamento para os demais. Para isso, na Seção 1 você aprenderá mais a respeito das elevações e fará a fachada; na Seção 2 irá aprender a desenvolver plantas de situação e localização e será capaz de finalizar seu trabalho. Por fim, na Seção 3 você desenvolverá um novo projeto para o mesmo cliente, uma loja de roupas localizada em um shopping center, cujo grande desafio será desenvolver o projeto de uma escada.

# Seção 4.1

## Desenho técnico de elevações, representação e simbologias

### Diálogo aberto

A representação de um projeto arquitetônico é feita por diferentes tipos de desenho técnico, que são responsáveis por representar, por variados enfoques, cada uma de suas partes. Na Seção 4.1 daremos continuidade à representação do desenho técnico de elevações e fachadas, que tem como princípio apresentar os aspectos de verticalidade da edificação, definindo alturas de pé-direito, diferenças de nível, posicionamento e as massas de estrutura das aberturas (janelas, portas e portões), telhado e elementos que a compõem, assim como outros visíveis fora da edificação, como a vegetação.

Fazendo um paralelo de cada seção com cada dia de trabalho que você desenvolve, pode-se afirmar que quanto mais conhecimento e domínio se possui a respeito de projetos arquitetônicos, maiores ficam os desafios.

Considerando o contexto apresentado no "Convite ao estudo", dessa vez seu coordenador está cobrando a finalização dos desenhos da habitação em que você está trabalhando desde a Unidade 3, da qual você já desenvolveu a planta baixa e os cortes e agora precisa desenvolver os demais desenhos para poder entregar o projeto completo ao cliente.

Lembre-se de que o projeto deverá ser entregue em nível de anteprojeto, em duas etapas, sendo a primeira (nesta Seção 4.1) a fachada. Como base para desenvolver seu desenho, utilize a planta baixa e o corte que já foram feitos.

É importante considerar que foi lhe dada autonomia em relação aos materiais a serem utilizados para o desenvolvimento da fachada, mas estes devem ser pensados considerando as informações que já temos sobre os materiais das esquadrias. Mostre ao seu coordenador que você é capaz de desenvolver um projeto com qualidade e ouse em suas escolhas.

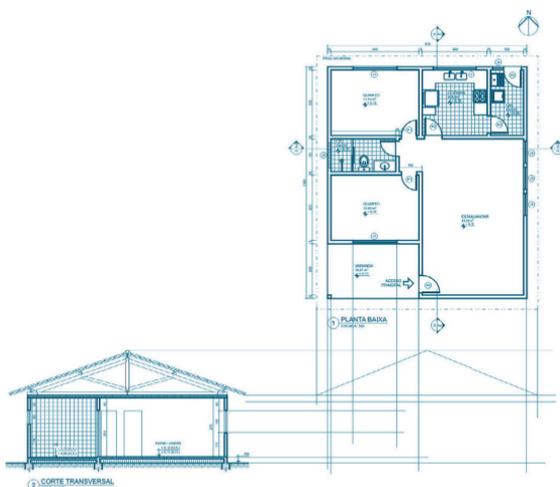
### Fachada frontal e lateral – representação

Até o presente momento você já estudou diferentes tipos de desenho técnico arquitetônico, que são responsáveis por representar a maneira como a edificação está configurada, fornecendo dados para a execução da obra.

Seus estudos iniciaram-se por dois tipos de desenho obtidos a partir de seções, a planta baixa (seção horizontal) e o corte (seção vertical), que são utilizados como base para outros dois tipos de desenho: as elevações e as fachadas.

A Figura 4.1 apresenta o esquema de desenvolvimento do desenho de uma fachada, considerando as informações relacionadas à verticalidade, provenientes de um corte transversal (dimensionamento de aberturas, altura de peitoril, paredes e de telhado), associadas às de caráter horizontal da planta baixa (altura de pé-direito, laje, telhado etc.). Para tanto, conforme recomendado, foi adotada a mesma escala para todos os desenhos, pois dessa maneira torna-se possível criar linhas diretas de transferência de informações, procedimento que, além de facilitar, minimiza a ocorrência de erros em consequência da alteração na escala de desenho.

Figura 4.1 | Processo de desenho de uma fachada considerando o corte (linhas horizontais) e as larguras da planta (linhas verticais) e fachada finalizada



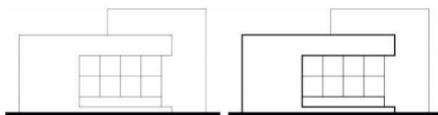


Fonte: Gomes, (2012, p. 56).

Apesar de, assim como o corte, enfocarem aspectos de verticalidade do projeto, as elevações e as fachadas se diferenciam daquele por não sofrerem qualquer tipo de seção, sendo representados os elementos como visualizados pelo observador.

Assim como em todo desenho técnico arquitetônico, ao desenhar elevações e fachadas, deve-se prestar muita atenção à espessura do traço, pois é por ele que será possível representar a diferença de planos de paredes e outros elementos. Portanto, planos de paredes mais próximas dos observadores devem ser representados por traços mais grossos e escuros, enquanto paredes ou partes mais distantes, com traço estreito. A Figura 4.2 apresenta um exemplo em que o mesmo desenho é feito utilizando traços com espessuras e tonalidades diferentes e, conseqüentemente, são apresentados resultados diferentes.

Figura 4.2 | Exemplo de diferenciação de planos de parede obtida por diferença de traçado



Fonte: Batiero, (s. d.), p. 2).

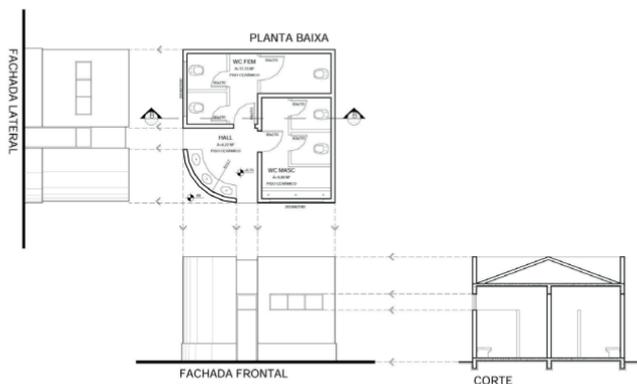


### Assimile

Saber fazer a escolha do adequado material de desenho ao representar o projeto arquitetônico é muito importante, pois possibilitará que você faça, por exemplo, a correta diferenciação de espessura e coloração de traços. As lapiseiras mais utilizadas para isso são as de grafite 0,3; 0,5 e 0,7; utilize-as de acordo com a necessidade de representação. Por exemplo, lapiseira 0,3 para representar paredes mais distantes, 0,5 para as que estão um pouco mais próximas e 0,7 para as mais próximas do observador.

Outra importante aplicação para os traços é na representação de volumetrias, como pode ser observado na Figura 4.3, na qual as duas fachadas resultantes das plantas baixas apresentam certa angulação (em círculo). Esse tipo de representação é feito por linhas paralelas na vertical, que são distribuídas mais próximas e se distanciam para dar o caráter de angulação desejado ao desenho. Outro aspecto que ainda pode ser observado na Figura 4.3 é que ela ilustra o fato de uma mesma planta baixa e corte resultar em duas fachadas.

Figura 4.3 | Representação de fachada



Fonte: Schuler e Mukai, (2008, p. 80).

Conforme já foi visto na Unidade 3, Seção 3.3, o profissional que está desenvolvendo o projeto é responsável por definir o número de elevações que será representada, de acordo com seu entendimento de necessidade de representação de detalhamentos, uma vez que não existem exigências ou normas para esse tipo de representação. No caso das fachadas, normalmente é representada a frontal, entretanto, cabe destacar que a definição do número de fachadas de edificação a ser representada será consequência da maneira como esta está configurada, levando em consideração aspectos como forma, números de frentes do lote e posição da porta principal de acesso.

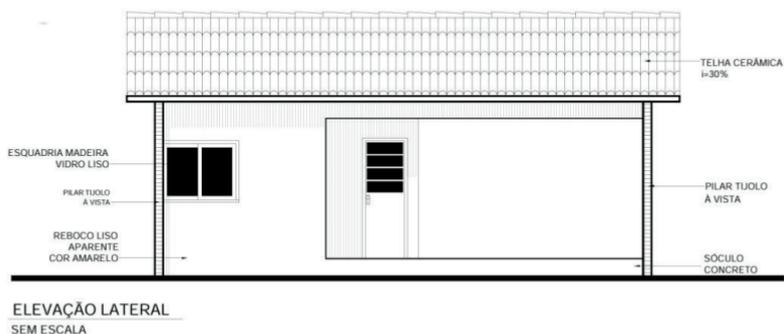


### Exemplificando

Para entender melhor a respeito de quantas fachadas de uma edificação devem ser representadas, imagine a seguinte situação: uma edificação está situada em um terreno localizado no meio de uma quadra, sendo que há uma única frente voltada para uma rua, portanto, pode-se considerar que, nesse caso, somente será exigida a representação de uma fachada. Entretanto, se essa mesma habitação estiver implantada



Figura 4.5 | Exemplo de representação de fachada



Fonte: Schuler e Mukai, (2008, p. 85).



## Vocabulário

**Sóculo:** base construída de alvenaria, madeira ou concreto, que pode ser revestida ou não e serve de apoio para armários, eletrodomésticos, molduras de portais e pórticos, além de base de sanitários.



## Refleta

Você é capaz de desenhar fachadas? Desenhe a fachada da sua casa. Preste atenção em todos os detalhes, como diferenciação de traços, representação de hachuras. Não deixe de apresentar nenhuma informação.

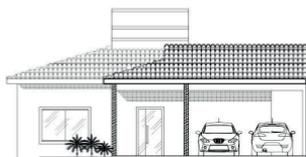
## Humanização de fachadas – frontal e lateral

Ao desenvolver os desenhos de fachadas, umas das principais considerações que se deve ter é a de que a representação precisa ser feita considerando a máxima fidelidade possível, dentro dos recursos disponíveis de materiais instrumentais e de escala.

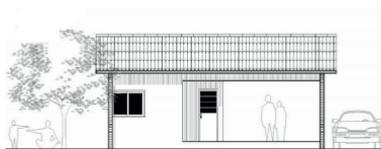
Um recurso muito utilizado em desenhos de fachada é a inserção de elementos de humanização, como figuras humanas, paisagismo e veículos, que, além de imprimirem um caráter mais descontraído, auxiliam no entendimento da escala ao servir como referência de dimensão.

Figura 4.6 | Exemplos de fachadas humanizadas

a) Fachada



b) Elevação lateral



Fonte: Balieiro, (s. d.), p. 7).

Além da aplicação das hachuras, o uso de sombras pode ser feito nas fachadas, e tal artifício possibilita uma ampliação da percepção da arquitetura, assim como uma maior noção de profundidade ao realçar as formas representadas.

Cabe ressaltar, no entanto, que para um adequado emprego de sombras é necessário desenvolver um estudo específico da maneira de representá-las, sendo que os raios luminosos devem ser traçados como se fossem em diagonal a um cubo. As Figuras 4.7 e 4.8 apresentam duas fachadas, uma com e outra sem sombreamento.

Figura 4.7 | Fachada sem sombreamento

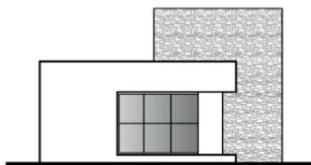
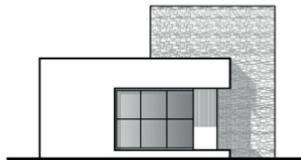


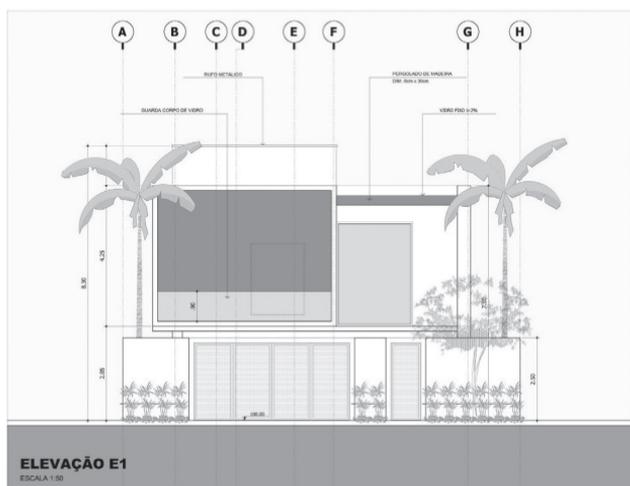
Figura 4.8 | Fachada com sombreamento



Fonte: Xavier, (2011, p. 50).

Além das informações citadas, cabe destacar que, de acordo com a NBR 6492, os desenhos das fachadas devem apresentar ainda outros elementos, como eixos do projeto; indicação de cotas de nível acabado; escalas; notas gerais, desenhos de referência e carimbo; e marcação dos cortes longitudinais ou transversais. A Figura 4.9 apresenta um exemplo de fachada.

Figura 4.9 | Representação de fachada



Fonte: arquiteto Rafael Cardoso, 2017.



**Pesquise mais**

Veja outros detalhes acerca da representação de fachadas no vídeo indicado a seguir.

AULA 14 - representação fachada frontal e esquerda - prof. arq. Cezar Rabel. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=p7jC\\_Jq-j30](https://www.youtube.com/watch?v=p7jC_Jq-j30)>. Acesso em: 28 fev. 2017.

## **NBR 13755/1996 – Revestimentos de paredes externas e fachadas**

Considerando a importância que os revestimentos têm na constituição das fachadas, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou a NBR 13755/1996 – Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. De acordo com a ABNT (1996, p. 1), “esta Norma estabelece os requisitos para a execução, fiscalização e recebimento de revestimento de paredes externas com placas cerâmicas assentadas com argamassa colante específica para fachadas”, definindo criteriosos conceitos a serem seguidos.

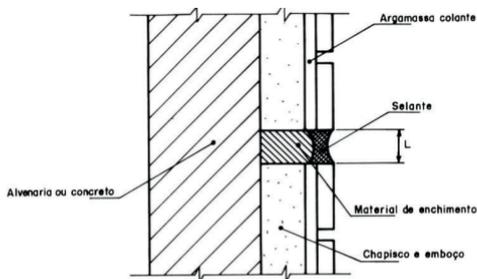
Cabe destacar a definição dada pela NBR 13755/1996 a respeito de revestimento externo, que constitui um dos principais componentes de fachadas e pode ser entendido como o

conjunto de camadas superpostas e intimamente ligadas, constituído pela estrutura-suporte, alvenarias, camadas sucessivas de argamassas e revestimento final, cuja função é proteger a edificação da ação de chuva, umidade, agentes atmosféricos, desgaste mecânico oriundo da ação conjunta do vento e partículas sólidas, bem como dar acabamento estético. (ABNT, 1996, p. 2)

Tendo como base os conceitos definidos na norma para acabamentos externos, é importante destacar a importância de conhecer o que estes são, assim como a vasta gama de possibilidades disponível no mercado contemporâneo e como devem ser assentados.

A respeito do assentamento do revestimento cerâmico, a NBR 13755 considera que a maneira como será feita fica a critério do construtor, sendo que o assentamento das placas cerâmicas na fachada pode ser realizado no sentido geral da fachada, de cima para baixo e para cada andar, de baixo para cima; ou do térreo para a cobertura. A norma ainda define algumas orientações a respeito de requisitos relativos às disposições construtivas, que podem ser observados na Figura 4.10.

Figura 4.10 | Requisitos relativos às disposições construtivas



Fonte: NBR 13755, (1996, p. 7).



**Pesquise mais**

Veja outros detalhes a respeito de revestimentos de fachadas no vídeo indicado a seguir.

SISTEMAS de revestimento para fachada reforçados com tela metálica. Disponível em: <<https://videos.ufrgs.br/lume/arquivos/sistemas-de-revestimento-para-fachada-reforçados-com-tela-metalica-1>>. Acesso em: 1 mar. 2017.

## Sem medo de errar

No início desta seção você se deparou com um novo desafio: foi designado como responsável pela finalização da representação do projeto de uma habitação. Lembre-se de que parte dos desenhos já foi desenvolvida (planta baixa e corte) e com os conceitos apresentados nesta seção você é capaz de dar continuidade ao planejamento feito, desenvolvendo, nesse momento, o desenho da fachada.

Para tanto, observe os passos definidos a seguir:

- Tenha em mãos os desenhos já desenvolvidos (planta baixa e cortes).
- Considerando que você irá desenhar fachadas, confira se possui todas as informações necessárias, como posicionamento de planos de paredes, aberturas, alturas de pisos e pé-direito.
- Faça uma adequada escolha de tipo e tamanho de papel, considerando o tamanho e a escala do desenho. Sugerimos que trabalhe com papel arroz no tamanho A2.
- Fixe o papel em branco e posicione os desenhos que você já fez, de maneira que seja possível traçar as linhas de transferência de informações.
- Após definidos os planos do novo desenho, identifique suas hierarquias de profundidades e os trace com linhas de diferentes espessuras.
- Trace todos os elementos que devem estar presentes no desenho.
- Defina os materiais que serão utilizados e os represente por hachuras.

## Avançando na prática

### Reformando fachadas

Você foi contratado para desenhar a fachada de um projeto já em desenvolvimento para uma loja de um shopping center. Para tanto, lhe foram passadas as seguintes informações: a planta baixa é retangular, com medidas de 4,00 m por 5,00 m, sendo que a maior dimensão será a sua fachada. Considere que as paredes têm todas 0,15 m, o pé-direito 3,00 m e o piso está a 0,02 m do piso externo, que corresponde ao corredor. Nesse projeto, você terá total liberdade para definir o

posicionamento da porta de entrada e fechamentos, considerando que somente a parede da fachada deve possuir aberturas.

Foi solicitado que você faça duas propostas, aplicando pelo menos três tipos diferentes de materiais para que futuramente seja decidido qual utilizar.

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

Para desenvolver seu trabalho, leia atentamente os passos elencados a seguir.

- Primeiramente, tenha em mãos os desenhos da planta baixa e cortes. Note que nesse exercício trata-se de algo bem pontual, um recorte dentro da edificação, portanto, você deve se preocupar somente em representar exatamente o que foi pedido, a loja, não há necessidade de representação de telhado e informações complementares do restante da edificação.

- Analise os desenhos, de maneira a identificar quais os principais elementos que você considerará para desenvolver o desenho da fachada.

- Faça uma adequada escolha de tipo e tamanho de papel, considerando o tamanho e a escala do desenho. Sugerimos que trabalhe com papel-arroz no tamanho A3.

- Fixe o papel em branco e posicione os desenhos que você já tem, de maneira que seja possível traçar as linhas de transferência de informações.

- Após definidos os planos do novo desenho, identifique suas hierarquias de profundidade e os trace com linhas de diferentes espessuras.

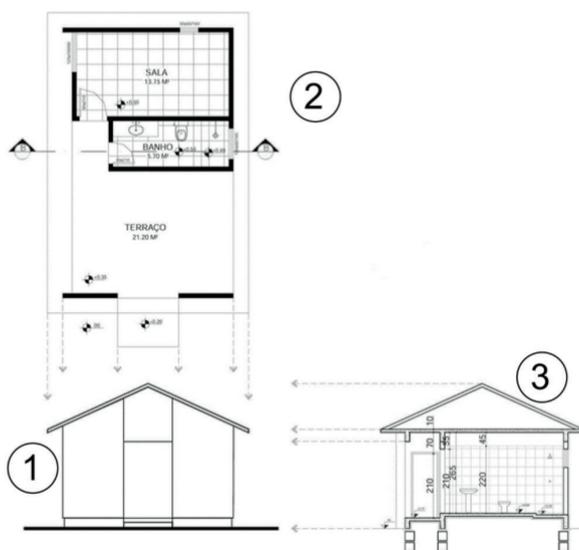
- Trace todos os elementos que devem estar presentes no desenho.

- Defina as formas e os materiais que serão utilizados e os represente por hachuras.

- Após finalizada a primeira proposta, repita todas as etapas, alterando apenas a finalização do seu desenho, ou seja, as formas e os materiais.

## Faça valer a pena

1. Uma professora de desenho técnico arquitetônico está explicando aos seus alunos como desenvolver o desenho de (1). Para tanto, passou alguns conceitos básicos sobre como esse tipo de desenho é obtido a partir de dois outros desenhos, (2) e (3), além da recomendação de que todos devem estar na mesma escala. Em seguida, exemplificou suas explicações colocando os seguintes desenhos na lousa.



Fonte: adaptado de Xavier (2012, p. 37).

A partir das considerações feitas pela professora e dos desenhos apresentados, identifique quais desenhos são representados nos números 1, 2 e 3, respectivamente:

- a) Todos os desenhos são fachadas.
- b) Todos os desenhos são cortes.
- c) Todos os desenhos são plantas baixas.
- d) 1 – fachada, 2 – planta baixa, 3 – corte.
- e) 1 – corte, 2 – planta baixa, 3 – fachada.

2. “A realização de um projeto de arquitetura, como qualquer outro trabalho, tem premissas que lhe são próprias: há um programa a ser atendido, há um lugar em que se implantará o edifício, e há um modo de construir a ser determinado. Esse conjunto de premissas é elaborado graficamente em um desenho que opera como mediador entre a ideia do projeto e sua realização concreta.” (MACIEL, 2003)

Como expresso no texto, o papel do desenho no projeto é de grande importância. Considerando seus conhecimentos a respeito de desenho técnico arquitetônico, classifique as afirmações a seguir em verdadeiras ou falsas.

I. Entre os principais tipos de desenho técnico estão a planta baixa, os cortes e as fachadas.

II. A fachada é um tipo de desenho técnico que tem como princípio a representação da edificação sob enfoque de horizontalidade.

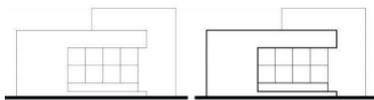
III. Elevações e fachadas são desenhos técnicos desenvolvidos a partir da planta de layout.

Considerando as classificações feitas, identifique a alternativa correta:

- a) Somente a afirmação I é falsa.
- b) Somente a afirmação II é verdadeira.
- c) Somente a afirmação III é verdadeira.
- d) As afirmações I e II são verdadeiras.
- e) As afirmações II e III são falsas.

**3.** A representação de todo desenho técnico arquitetônico deve ser feita considerando alguns elementos que apresentam certas características sobre o que devem representar. Levando em conta tais características, um estudante desenvolveu um desenho de diferentes maneiras, utilizando um único recurso que os diferencia, enquanto profundidade dos planos de paredes, como pode ser observado a seguir.

Desenhos feitos pelo aluno



Fonte: Baliero, (s. d.), p.2).

Identifique, entre as alternativas a seguir, qual foi o recurso utilizado pelo aluno e que diferencia os dois desenhos:

- a) Escala.
- b) Espessura de traço.
- c) Tipo de traço.
- d) Textura.
- e) Forma.

## Seção 4.2

### Representação de plantas de situação e implantação

#### Diálogo aberto

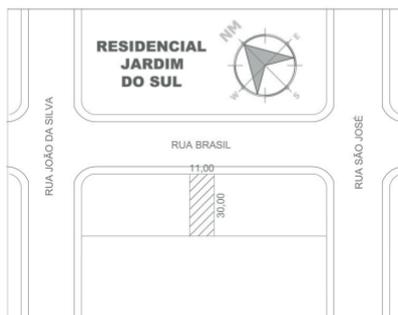
Como você vem estudando ao longo desta disciplina, a representação da maneira como a edificação está configurada é feita por diferentes tipos de desenho, que são desenvolvidos a partir de planos que podem estar dispostos interna ou externamente à edificação. Quando esses planos são traçados na horizontal, resultam nas plantas (planta baixa, planta de cobertura ou cobertura, planta de locação, planta de situação), e na vertical, nos cortes, elevações e fachadas.

Dando continuidade, nesta seção, estudaremos simbologias e representação de plantas de cobertura e de plantas de situação, além de plantas de implantação.

Cabe destacar que se trata de representações do projeto visto de cima, sem qualquer tipo de seção, diferenciando-as pelo fato de que a planta de cobertura diz respeito à edificação em si, mostrando a maneira como o telhado está configurado, enquanto as plantas de localização e situação têm uma maior abrangência em suas representações, pois englobam o terreno e outros elementos que estão envolvidos na implantação da edificação.

Retomemos o trabalho que você está desenvolvendo nesta unidade, no escritório em que trabalha. É importante lembrar que se trata de uma habitação, o projeto deve ser entregue em fase de anteprojeto e você já tem em mãos os desenhos da planta baixa, cortes e fachada. Nesta seção você deverá desenvolver a planta de localização e, para que isso seja possível, seu coordenador lhe entregou a planta de situação (Figura 4.11), pois é nela que estão localizadas as informações necessárias para essa etapa. Ele também comunicou que você tem total liberdade para definir a maneira como a edificação estará implantada no terreno, assim como para desenvolver uma proposta de elementos complementares, como vegetação e acessos. Bom trabalho.

Figura 4.11 | Planta de situação



Fonte: elaborada pela autora.

## Não pode faltar

### Planta de cobertura – representação e simbologia

O papel do telhado ou cobertura é de grande importância dentro do contexto do projeto arquitetônico, pois não é somente responsável por proteger os ocupantes do edifício das variáveis climáticas, mas também por influenciar na volumetria da edificação e apresentar caráter estético.

As linhas que convencionalmente compõem um telhado são: cumeeira, espigão, água furtada ou rincão e polígono do beiral. Dependendo do projeto, podem ser identificadas outras linhas complementares, como empena, chaminé, calhas, platibanda, reservatórios, rufos.



### Vocabulário

**Águas:** cada um dos panos (superfícies) inclinados do telhado.

**Águas furtadas ou rincões:** elementos inclinados que dividem duas águas, atuando como calha, ao recolher e conduzir a água da chuva em direção ao escoamento.

**Beiral:** elemento que limita o telhado.

**Cumeeira:** elemento que divide horizontalmente duas águas do telhado em seu ponto mais alto.

**Espigões:** elementos inclinados que dividem duas águas.

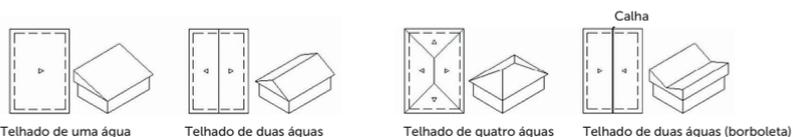
Figura 4.12 | Elementos do telhado



Fonte: Sarapka, (2009, p. 52).

Cada plano do telhado, que é denominado água do telhado, é responsável por definir seu tipo, de acordo com o número em que se apresentam. A Figura 4.13 mostra exemplos de tipos de telhado.

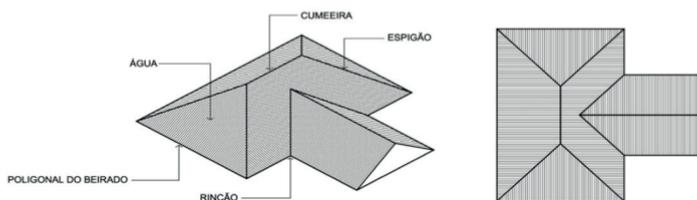
Figura 4.13 | Exemplos de tipos de telhados



Fontes: Sarapka (2009, p. 56).

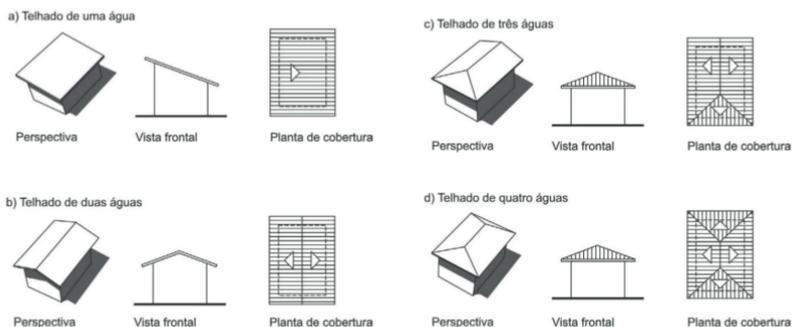
A representação do sentido da queda desses planos, quando possuírem declividade constante, deve ser feita utilizando setas. É importante entender que setas posicionadas em uma mesma direção e sentidos opostos indicam cumeeiras (quando sentidos divergentes), ou rincões horizontais (quando em sentidos convergentes); e que setas concorrentes com sentido convergente indicam rincões inclinados, e divergentes indicam espigões. As Figuras 4.14 e 4.15 apresentam esquemas de representação de telhado.

Figura 4.14 | Representação das linhas do telhado



Fonte: Xavier, (2011, p. 56).

Figura 4.15 | Exemplos de diferentes telhados



Fonte: Gomes, (2012, p. 67-68).



### Assimile

Planta de cobertura é o nome que se dá à representação do telhado, que pode ser definida como vista ortográfica superior de uma edificação, acrescida de informações como seu tipo, tipo de telha, inclinação correspondente ao tipo de telha, indicação de beiral, platibanda, rufos, marquises, cotas parciais e totais da edificação, subdivisões, direção e escoamento das águas pluviais na cobertura e informações complementares.

Esse tipo de representação deve considerar sempre seu limite externo e, caso a edificação tenha beiral, este também deverá ser representado, sendo, nesse caso, o limite externo da edificação a ser representado com traço e dois pontos. Considera-se ainda a possibilidade de presença de platibanda na edificação, que também deverá ser representada, além da indicação do tipo de telha, do valor e do sentido da inclinação do telhado com uma seta.

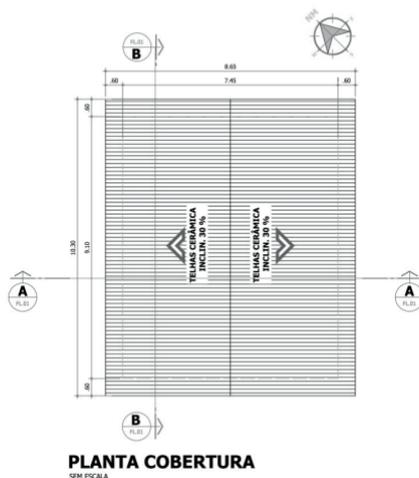
A finalidade da planta de cobertura é a representação de todos os elementos do telhado, ou a ele vinculados, do ponto de vista externo.

Na representação de uma planta de cobertura, além dos elementos visíveis, são acrescentadas informações complementares para facilitar a interpretação do desenho, contendo: contorno da cobertura, elementos sobrepostos à cobertura (como caixa d'água, casas de força etc.), aberturas ou vãos para iluminação ou ventilação (zenital), limites da construção (visíveis e não visíveis), cotas de comprimento e largura dos elementos ou vãos existentes, cotas de comprimento e largura totais da cobertura e da construção, cotas dos beirais, divisão do telhado e indicação do caimento, título do desenho e escala utilizada, indicação

do Norte magnético e indicação dos cortes aplicados.

A largura do beiral deve ser cotada na planta de cobertura, assim como as dimensões totais entre as paredes externas da edificação. No desenho também deve ser indicado o tipo de telha, o sentido. Caso existam condutores de águas pluviais, como calhas, estes também devem ser representados. A Figura 4.16 apresenta um exemplo de planta de cobertura de uma edificação.

Figura 4.16 | Exemplo de planta de cobertura de uma edificação



Fonte: elaborada pela autora.

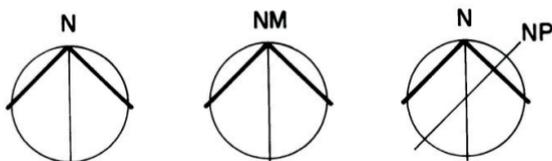
## Plantas de situação e implantação

As plantas de situação e de implantação (ou locação) têm, inicialmente, o mesmo princípio: representar a edificação a partir de um plano horizontal traçado externamente e acima da edificação. Lembre-se de que, assim como os demais desenhos técnicos arquitetônicos, esses tipos de desenho têm seu nível de detalhamento definido conforme a fase do projeto que se pretende contemplar (estudo preliminar, anteprojeto ou projeto executivo).

Para a definição da escala a ser utilizada no desenho, deve-se ter em mente as dimensões totais que deverão ser representadas, de maneira que seja possível transmitir as informações necessárias. Destaca-se ainda que assim como os desenhos técnicos arquitetônicos da planta baixa, os das plantas de situação e de

implantação também devem representar a orientação geográfica, que habitualmente se faz pela da indicação do Norte. Como mostra a Figura 4.15, essa indicação deve ser feita por seta, voltada para a direção e o sentido em que o Norte se encontra, devendo sempre ser acompanhada da letra N (maiúscula). O posicionamento da indicação do Norte no desenho deve ser feito considerando um local de destaque na prancha, sempre na parte superior.

Figura 4.17 | Alguns exemplos de representação do Norte



N – Norte verdadeiro / NM – Norte magnético – pode ser utilizado somente na fase de estudos preliminares / NP – indicação da posição relativa entre os vários desenhos constituintes do projeto. Essa indicação é opcional e deve ser acompanhada da indicação do Norte verdadeiro.

Fonte: NBR 6492, (1994, p. 13).

Com relação ao traçado, este deve, assim como nos demais tipos de desenho técnico arquitetônico, considerar que quanto mais próximo o elemento representado estiver do observador, mais grossa deve ser a espessura do traço, como o contorno do terreno, e conforme for se afastando, torna-se mais fino, usando-se, por exemplo, traço médio para representar os elementos complementares e os que indicam localização (contornos de quarteirões, elementos topográficos, nomes de elementos), e para os elementos secundários e linhas de cota, hachuras eventuais, linhas auxiliares, utilizar traços finos.



### Exemplificando

A adequada escolha das lapiseiras para representar os diferentes elementos é essencial para obter uma correta representação. Como exemplo, considere o uso de grafite 0,7, que possui espessura mais grossa, para representar os elementos principais, 0,5 (espessura média) para os elementos complementares ao desenho e os que identificam sua localização e 0,3 (espessura mais fina) na representação dos elementos secundários e linhas de cota, hachuras eventuais, linhas auxiliares.

Além das informações já citadas, as plantas de situação e de implantação também devem apresentar informações complementares genéricas, considerando sua importância, como os nomes de ruas e acessos. Lembre-se de que essas informações devem ser escritas somente em letras maiúsculas, uma vez que as minúsculas devem ser utilizadas apenas para as informações complementares.

### **Planta de implantação – representação e simbologias**

A planta de implantação consiste na representação da vista ortográfica superior esquemática, abrangendo o terreno e o seu interior, com a finalidade de identificar o formato, as dimensões e a localização da construção dentro do terreno para o qual está projetada.

Segundo a NBR 6492, o desenho da planta de locação deve conter simbologias de representação gráfica conforme as prescritas nessa norma; sistema de coordenadas referenciais do terreno, curvas de nível existentes e projetadas; indicação do Norte; indicação das vias de acesso, vias internas, estacionamentos, áreas cobertas, platôs e taludes; perímetro do terreno, marcos topográficos, cotas gerais e níveis principais; indicação dos limites externos das edificações: recuos e afastamentos; eixos do projeto; amarração dos eixos do projeto a um ponto de referência; denominação das edificações; escalas; notas gerais, desenhos de referência e carimbo.

A Figura 4.18 apresenta um exemplo de planta de implantação. Note que nesse tipo de planta também é utilizada hachura para diferenciação de elementos, por exemplo, nesse caso específico, a grama, a pedra e a cerâmica. São representados ainda outros elementos, como a vegetação presente no local.



objetivos e as finalidades de representação, atentando-se para que eles transmitam a maneira real como os elementos estão configurados, por exemplo, os contornos de terreno ou gleba, contorno do quarteirão e trechos dos quarteirões adjacentes em zona urbana e acessos e elementos topográficos em zona rural, além de outros elementos que se julgue necessários para uma adequada e completa compreensão, como a orientação geográfica – Norte, dimensões lineares e angulares do lote ou gleba, cotas do terreno; em zona urbana, a distância à esquina mais conveniente, o nome dos logradouros e as dimensões dos passeios e ruas; e em zona rural, o nome dos acessos e elementos topográficos e a distância a um acesso principal – rodovia estadual, municipal ou federal etc.

Para uma adequada localização da área representada, quando em zona urbana, deve-se indicar o número do lote no desenho, mesmo que este conste na legenda, e em zona rural deve-se indicar o nome dos proprietários lindeiros (vizinhos).

A cotagem dos terrenos deve ser feita sempre externamente, entretanto, cabe destacar que em casos em que o terreno possua pequenas dimensões, comuns na zona urbana, é preferível que o interior do lote em questão seja hachurado, para um maior destaque.

Figura 4.19 | Exemplo de planta de situação



Fonte: Sarapka, (2009, p. 34).



Reflita

Agora que você já aprendeu a respeito de todas as etapas de um projeto, constate seus conhecimentos. Releia a NBR 6492 com novos olhos. Veja os comentários feitos pelo professor Alberto Junior em sua página (<https://docente.ifrn.edu.br/docente/albertojunior> - acesso em: 7 de mar de 2017).



Veja outros detalhes acerca do desenho técnico arquitetônico lendo o material preparado pelo professor Xavier.

Disponível em: <[http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila\\_DA\\_V2-2012.pdf](http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf)>. Acesso em: 7 mar. 2017.

## **Sem medo de errar**

Conforme proposto no início desta unidade, em cada seção você deverá desenvolver um tipo de desenho para a representação do projeto de uma habitação como parte do seu trabalho no escritório de arquitetura. Nessa etapa você deve desenvolver a planta de locação, para tanto, observe os seguintes passos:

- Tenha em mãos os desenhos que você já desenvolveu nas etapas anteriores (planta baixa, cortes e fachada).

- Identifique os elementos que você deverá considerar para desenvolver o desenho da planta de locação. Por exemplo, para esse desenho você precisará da planta de cobertura (Figura 4.20), portanto, para desenhá-la você necessita das informações contidas na planta baixa. A Figura 4.20 apresenta um exemplo de como poderá ficar sua planta de cobertura se você optar por um telhado de duas águas, mas outras opções poderão ser utilizadas, como o de quatro águas. Lembre-se de que para esse exercício foi definido um posicionamento da edificação para exemplificar a planta de cobertura, mas não é necessário mantê-lo para sua proposta de planta de locação.

- Para iniciar seu desenho faça uma adequada escolha de tipo e tamanho de papel, considerando o tamanho e a escala a ser utilizada. Sugerimos que trabalhe com papel-arroz no tamanho A2.

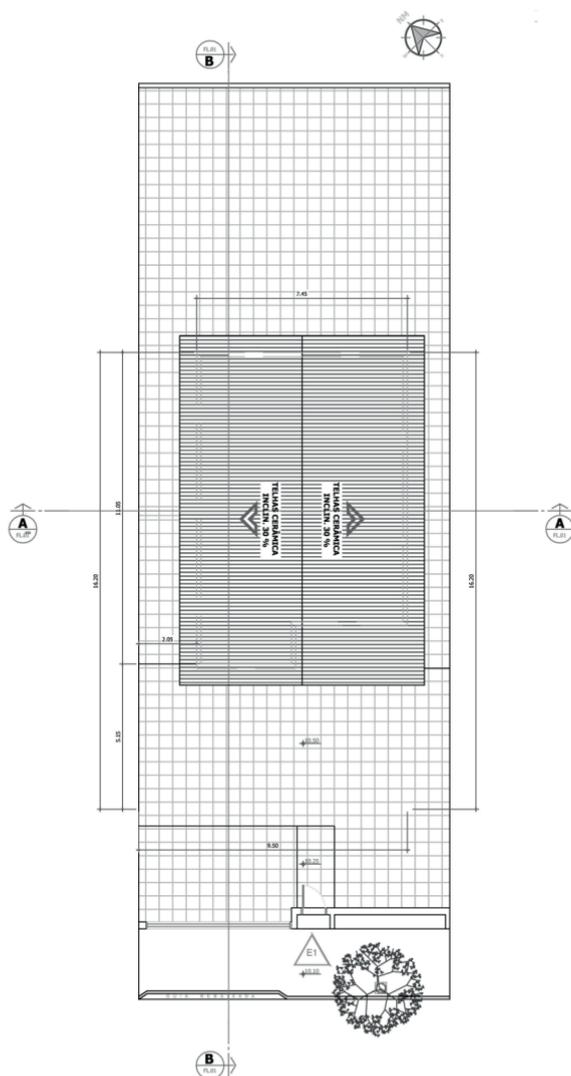
- Fixe o papel em branco e posicione os desenhos que você já fez, de maneira que seja possível traçar as linhas de transferência de informações, seguindo os procedimentos vistos ao longo desta disciplina.

- Trace todos os elementos que devem estar presentes no desenho, como a delimitação do terreno, posicionamento do telhado etc.

- Confira se todas as informações necessárias foram colocadas no papel, não se esqueça de que agora você precisará citar informações pertinentes à localização do terreno, para isso consulte a planta de situação que lhe foi entregue.

- Após finalizada a planta de locação, repita todas as etapas para a planta de situação.

Figura 4.20 | Planta de cobertura



Fonte: elaborada pela autora.

## Avançando na prática

### Propostas de planta de cobertura

Considerando ainda o projeto de habitação que você está desenvolvendo para seu cliente, que é muito exigente, desenvolva dois estudos com diferentes propostas para o tipo de telhado a ser utilizado. Mostre para ele que você é um profissional capaz.

#### Resolução da situação-problema

Para desenvolver as solicitações feitas pelo seu cliente, você deve observar os passos descritos a seguir:

- Tenha em mãos o desenho da planta baixa da residência para a qual o cliente deseja que você desenvolva as propostas de cobertura.
- Identifique os elementos que você deverá considerar para desenvolver o desenho da planta de cobertura, como o posicionamento de paredes.
- Faça uma adequada escolha de tipo e tamanho de papel, considerando o tamanho e a escala do desenho. Sugerimos que trabalhe com papel-arroz no tamanho A2.
- Fixe o papel em branco e posicione os desenhos que você já fez, de maneira que seja possível traçar as linhas de transferência de informações.
- Trace todos os elementos que devem estar presentes no desenho, como a delimitação do telhado, o tipo de cobertura etc.
- Confira se todas as informações necessárias, conforme descrito nesta seção, foram colocadas no papel.
- Após finalizada a primeira proposta, inicie outro desenho repetindo todas as etapas realizadas.

## Faça valer a pena

**1.** “O uso de rampas na arquitetura brasileira é um fenômeno vinculado ao século XX e mais especificamente à arquitetura moderna. Salvo raríssimas exceções encontradas na primeira metade da década de 1930, foi utilizada pela primeira vez, fora do país, por Lucio Costa e Oscar Niemeyer no Pavilhão de Nova York. A rampa de acesso ao segundo pavimento – que serpenteava no ar livremente negligenciando a lógica implícita na sua finalidade de conectar o chão com a varanda superior – é similar à realizada por Berthold Lubetkin na piscina para Pinguins do Zoológico de Londres

em 1933-1934. Emergiam conjuntamente no projeto para a feira de Nova York duas características – de ordens distintas – que seriam reiteradas pela historiografia como essenciais à arquitetura moderna brasileira: a curva – livre e gestual – e a rampa. No entanto, foi através da obra residencial de Niemeyer que a rampa se associou a outro elemento fundamental para o desenvolvimento da arquitetura moderna em solo brasileiro, o ‘telhado borboleta’. Ao que tudo indica, a estratégia que conjuga ‘telhado borboleta’ e rampas foi de ordem espacial e sua gênese está na casa Errazuris (1930), projetada por Le Corbusier para Valparaíso no Chile.” (COTRIM CUNHA; GUERRA, 2012, [s.p.]

Conforme citado no texto acima, o telhado-borboleta foi muito utilizado na arquitetura moderna. Identifique a seguir qual alternativa está relacionada a esse tipo de telhado:

- a) Telhado com uma única água.
- b) Telhado com duas águas.
- c) Telhado com três águas.
- d) Telhado com quatro águas.
- e) Telhado com mais de quatro águas.

**2.** “O teto-jardim, um dos ‘cinco pontos para uma nova arquitetura’ formulados em 1926, é também uma nova figuração arquitetônica onde os telhados tradicionais e os terraços nus são substituídos e enfeitados através do uso de solários e chaminés esculpidas, ou passeios que Lê Corbusier chama de ‘promenade architecturale’”. (MASCARÓ, 2008, [s.p.]

Conforme citado por Mascaró no texto, o telhado teve seu uso tradicional alterado pela arquitetura moderna. Considerando seus conhecimentos a respeito de telhado, classifique as afirmações a seguir em verdadeiras ou falsas:

- I. O papel do telhado ou cobertura de uma edificação é de proteção dos ocupantes, além de influenciar a configuração estética da edificação.
- II. O telhado não possui um tipo específico de desenho técnico para ser representado.
- III. O telhado ou cobertura não possui caráter estético.

Identifique a alternativa correta:

- a) Somente a afirmação I é correta.
- b) Somente a afirmação II é correta.
- c) Somente a afirmação III é correta.
- d) As afirmações I e II são corretas.
- e) As afirmações II e III são corretas.

**3.** Todo projeto arquitetônico é representado por uma série de desenhos, que tem por objetivo passar informações a respeito da maneira como aquele está organizado, tornando possível sua execução. Considerando tal contexto, um profissional foi contratado para desenvolver um projeto e entregá-lo em nível de anteprojeto. Sobre a fase de anteprojeto, classifique as afirmações a seguir em verdadeiras ou falsas.

I. O profissional deve entregar somente a planta baixa e os cortes da edificação.

II. A planta baixa e a planta de cobertura estão entre os desenhos que o profissional deve entregar.

III. A planta de situação e a planta de implantação estão entre os desenhos que o profissional deve entregar.

IV. Desenhos de cortes e fachadas, na quantidade que for necessária, estão entre os desenhos que o profissional deve entregar.

Identifique a alternativa correta:

a) Somente a afirmação I é falsa.

b) Somente a afirmação II é falsa.

c) Somente a afirmação III é falsa.

d) Somente a afirmação IV é falsa.

e) As afirmações I e III são falsas.

## Seção 4.3

### Representação de escadas em vistas e cortes

#### Diálogo aberto

Chegamos à última seção da disciplina Desenho Técnico Arquitetônico, na qual foram tratados importantes conceitos a respeito de cada um dos principais tipos de desenho arquitetônico: planta baixa, cortes, elevações, fachadas, planta de situação e planta de implantação. Para finalizar esse assunto, serão apresentados dois importantes elementos que podem estar presentes em uma edificação – as escadas e as rampas –, por isso, saber compreendê-los e representá-los torna-se necessário. A importância desses elementos deve-se ao fato de serem responsáveis por possibilitar o vencimento de desníveis, como os existentes entre os pisos de uma edificação.

Para abordar esse assunto foram definidos os seguintes tópicos: escadas – representação, dimensionamento –; rampas – representação, dimensionamento –; e desenho técnico final.

Recordemos o trabalho que você está desenvolvendo ao longo desta unidade para o escritório em que trabalha. Você finalizou todos os desenhos e os apresentou ao cliente. Por ele ter apreciado muito seu trabalho, solicitou que seja desenvolvido um projeto para uma loja de roupas.

Para atender o desejo do cliente, seu coordenador informou que o projeto estará localizado em um shopping center e terá dois pavimentos, cujo pé-direito a ser considerado é de 2,80 m, e o segundo pavimento será direcionado somente ao estoque, portanto, sem acesso do público e sem visibilidade do primeiro pavimento. Como informações complementares, citou que a loja possui formato retangular (9 m X 7 m) e que está posicionada na esquina de um corredor, sendo que as faces norte e leste não possuem aberturas, pois fazem divisa com outras lojas, e a maior dimensão corresponde à fachada sul, que também é a principal. Complementou ainda dizendo que o cliente deixou por sua conta a decisão de posicionamento das portas de acesso e escada, somente fazendo a exigência de que seja um projeto que se destaque por suas formas arrojadas e que você deve entregar os desenhos necessários em fase de anteprojeto.

Esse será seu último desafio nesta disciplina e possibilitará o uso de todos os conceitos aprendidos. Mostre ao seu coordenador que você se tornou um profissional capaz de encarar qualquer trabalho. Desenvolva um projeto com qualidade, atentando a todos os detalhes necessários para a representação de cada um dos diferentes tipos de desenho que terá que fazer. Bom trabalho!

## Não pode faltar

Antes de dar início aos tópicos que iremos estudar nesta seção, é importante entender o conceito de circulação no contexto do projeto arquitetônico. Para tanto, iniciemos pela definição apresentada pela NBR 9050 (2015, p. 3), de que circulação é o “espaço livre de obstáculos, destinado ao uso de todas as pessoas”, ou seja, é o espaço de locomoção nos ambientes, ou entre eles.

Identificamos dois tipos de circulação: a horizontal, que são os corredores, passagens e calçadas; e a vertical, que por ter como princípio o vencimento de desníveis, em geral entre pavimentos, possibilitando o livre acesso entre eles, utiliza elementos auxiliares, como elevadores, escadas ou rampas.



### Refleta

Por que o dimensionamento correto das escadas é importante? Você acha que é uma questão de estética ou de segurança? Assista ao vídeo indicado a seguir e pense sobre o assunto ao ler o conteúdo desta seção.

PETERSON, Dean. Assista a um show de tropeços em escada no metrô de NY. TVig. 29 jun. 2012. Disponível em: <<http://tvig.ig.com.br/variedades/videos-da-internet/assista-a-um-show-de-tropecos-em-escada-no-metro-de-ny-8a49800e380196a301383891adc9075c.html>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

## Escadas – representação e dimensionamento

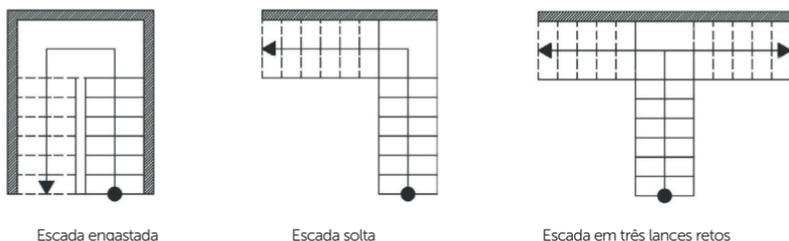
De acordo com a NBR 9050, uma sequência de três degraus ou mais é considerada escada. Conforme dito anteriormente, a escada tem por princípio possibilitar a circulação vertical em uma edificação, entretanto, por ser um elemento arquitetônico com grandes dimensões no contexto de uma edificação, observa-se que com uma maior frequência as escadas estão sendo projetadas de maneira

que se integrem e componham o ambiente onde estão localizadas, ganhando assim um caráter estético.

A maneira como uma escada estará configurada é livre, podendo ocorrer de diferentes formas, tendo, por exemplo, trechos retos, patamares curvos, diferenças entre os lances etc. ou, ainda, pode se diferenciar pela maneira como sua estrutura se configura, ou seja, engastada, quando se encontra entre duas paredes paralelas, ou solta, quando não está apoiada em paredes (Figura 4.21); pelos modelos de degraus (inclinados, retos, vazados, fechados, em balanço etc.) e pelo material escolhido.

Cabe destacar que é primordial que o profissional que irá projetá-la tenha domínio das técnicas, normas e traçado, de maneira que não ocorram erros, que essa escada não se torne perigosa ou prejudique sua função e principalmente que ela seja segura e confortável ao ser utilizada.

Figura 4.21 | Tipos de escada

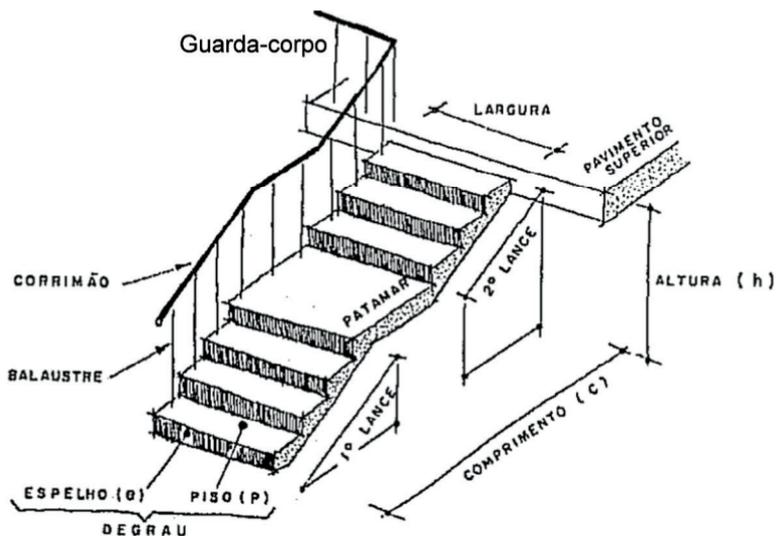


Fonte: Gomes, (2012, p. 78).

Os principais elementos que compõem uma escada são os degraus, mas ainda é possível identificar outros complementares, que estarão presentes de acordo com o projeto, por exemplo: patamar, bocel, corrimão e guarda-corpo.

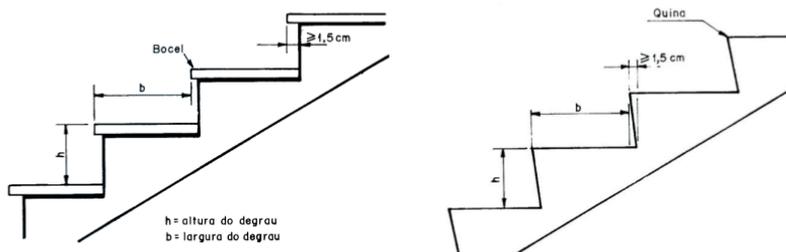
As Figuras 4.22 e 4.23 apresentam exemplos de escada, identificando os elementos citados.

Figura 4.22 | Elementos de uma escada



Fonte: Montenegro, (2001, p. 107).

Figura 4.23 | Altura e largura do degrau (escada com e sem bocel)



Fonte: NBR 9077, (2001, p. 9).

A respeito do degrau, cita-se que é composto pelo piso e espelho, e seu dimensionamento será feito de acordo com o tamanho total do desnível que a escada deve vencer.



## Vocabulário

**Bocel**: trata-se de um prolongamento do espelho do degrau. Lembre-se de que o comprimento do bocel não deve ser considerado no cálculo do comprimento do piso da escada.

**Espelho**: face vertical do degrau de uma escada.

**Lance**: é o conjunto ininterrupto de degraus de uma escada.

É importante destacar que a altura ideal dos espelhos de uma escada é igual a 0,17 m – não é recomendado que sejam menores que 0,16 m ou maiores que 0,18 m – e que os pisos tenham largura mínima de 0,28 m e máxima de 0,32 m.

A NBR 9077 normatiza importantes diretrizes que devem ser seguidas para o dimensionamento de escadas, considerando que os degraus devem ter altura (h) entre 16 cm e 18 cm, com tolerância de 0,05 cm; largura (b) dimensionadas pela fórmula de Blondel ( $63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm}$ ); e devem ser balanceados quando o lance de escada for curvo (escada em leque), caso em que a medida do degrau (largura do degrau) será feita segundo a linha de percurso, e a parte mais estreita desses degraus ingrauxidos não tenha menos de 15 cm.

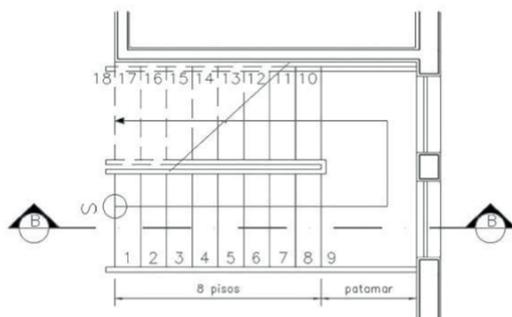
O cálculo de uma escada é feito tendo como variáveis o número de espelhos (NE), pé-direito (PD) e espessura da laje do piso superior. Considera-se ainda a altura do espelho da escada (E) e o número de pisos (NP). A seguir, apresentamos as fórmulas a serem utilizadas no cálculo das dimensões das escadas.

- Número de espelhos: 
$$NE = \frac{PD + e}{E \text{ ideal}}$$

- Número de pisos: o número de pisos de uma escala equivale ao número de espelhos menos uma unidade em cada lance de escada (Figura 4.24).

$$NP = NE - 1$$

Figura 4.24 | Modelo de escada em planta



Fonte: Sarapka, (2009, p. 76).

- Quantidade de espelhos:  $n = \frac{h}{e}$ .
- Comprimento para escada sem patamar:  $C = p(n - 1)$ .
- Comprimento para escada com um patamar:  $C = p(n - 2)$ .



### Exemplificando

Considerando que uma edificação possui um pé-direito com 3 m e laje com espessura de 0,10 m, o cálculo deve ser feito utilizando as equações fornecidas, de maneira que teremos, de acordo com Gomes (2012):

$$NE = \frac{PD + e}{E \text{ ideal}}$$

$$NE = \frac{3,00 + 0,10}{0,17}$$

$$NE = 18,2352$$

Considerando que o valor do número de pisos (NE) deve ser um número inteiro, define-se  $NE = 18$  e calcula-se o espelho (real) em função da equação anterior.

$$18 = \frac{3,00 + 0,10}{E}$$

$$E = 0,172\text{m}$$

A proporção ergonômica entre espelho e piso é dada por:

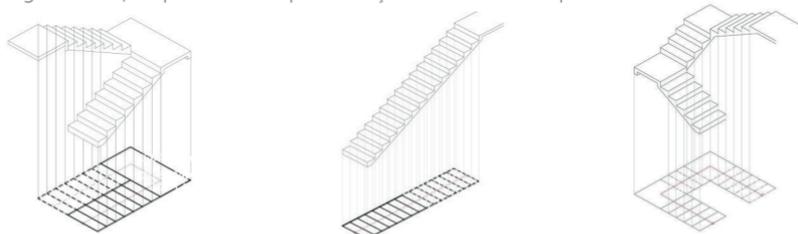
$$2 \times 0,172 + P = 0,64$$

$$P = 0,296\text{m}$$

Uma vez feitos os cálculos para o correto dimensionamento de todos os elementos da escada (largura, espelhos, pisos, patamares etc.), passa-se à representação desta em corte ou vista, que deve seguir os mesmos princípios de desenho arquitetônico, considerando, por exemplo, a diferenciação de espessura de traço para indicar elementos mais próximos ou distantes do observador, assim como a diferenciação do tipo de traço, pois nem sempre toda a escada será representada por linhas contínuas, como no desenho da planta baixa, que deve considerar seu seccionamento a 1,5 m do plano do chão, portanto, caso haja parte da escada que se posicione acima desse plano, deverá ser representada por linhas tracejadas.

A Figura 4.25 apresenta dois esquemas de representação da escada em planta baixa. Note que os dois tipos apresentados estão desenhados na mesma escala, de maneira que as informações somente são transferidas por linhas que depois serão apagadas.

Figura 4.25 | Esquemas de representação da escada em planta baixa

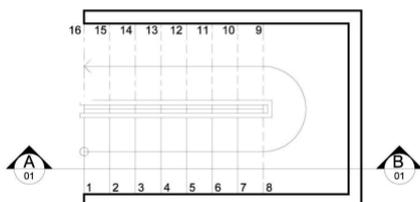


Fonte: <<https://pt.slideshare.net/lpscheibler/aula-da-escadas>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

Para exemplificar o desenho de uma escada, considere a planta baixa apresentada na Figura 4.26. O desenho deverá ser feito em corte, nesse caso, mas os mesmos princípios são utilizados para representações em vista.

É importante destacar que antes de iniciar o desenho deve-se analisar a maneira como a escada está estruturada, pois é necessário saber exatamente quais elementos serão representados, ou seja, o número de degraus, patamares etc., assim como seus dimensionamentos e como representá-los. Observe que no desenho planta baixa da escada, ou rampa, é necessário fazer a indicação de sentido ascendente.

Figura 4.26 | Planta baixa de uma escada

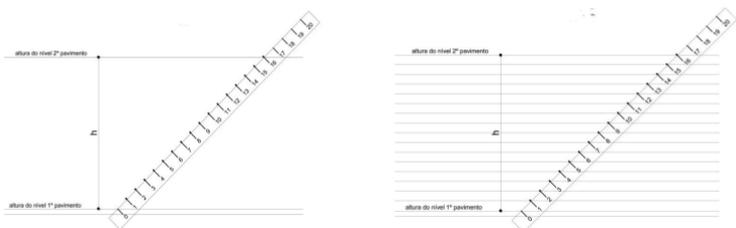


Fonte: elaborada pela autora.

Para iniciar o desenho de uma escada, represente os dois pisos que deverão ser vencidos e, em seguida, utilizando escalímetro, divida essa altura (h) existente entre os espelhos, fazendo pequenas marcas. Lembre-se de que cada uma dessas "marcas" representará um degrau da escada.

Por exemplo, para desenhar uma escada composta por 16 degraus, cuja altura do espelho de cada um deles será 0,10 m, deve-se posicionar o escalímetro com o marco 0 na linha inferior e o 16 na linha superior, marcando todas as graduações intermediárias, de 2 a 15, com um ponto. Em seguida, trace as linhas horizontais, que corresponderão à altura dos espelhos calculados.

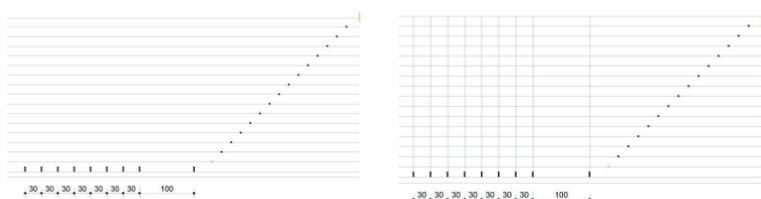
Figura 4.27 | Demarcação dos espelhos



Fonte: <<https://pt.slideshare.net/lpscheibler/aula-da-escadas>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

O passo seguinte é o desenho dos pisos, para tanto, também os demarque, nesse caso considerando uma medida de 0,30 m. Não se esqueça de demarcar o patamar (1,00 m).

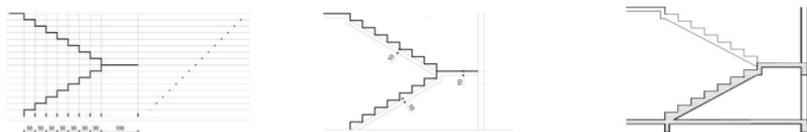
Figura 4.28 | Demarcação dos pisos



Fonte: <<https://pt.slideshare.net/lpscheibler/aula-da-escadas>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

Como terceira etapa, são desenhados os degraus, que deverão ser posicionados onde houver o cruzamento das linhas dos espelhos com as dos pisos. Em seguida, apagamos as linhas auxiliares e desenhamos a estrutura que a escada terá. No exemplo apresentado, uma viga com 0,10 m.

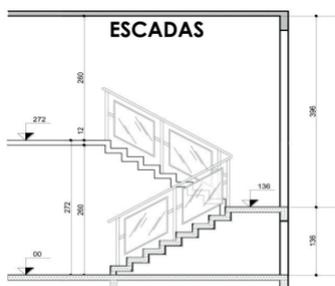
Figura 4.29 | Demarcação dos degraus



Fonte: <<https://pt.slideshare.net/lpscheibler/aula-da-escadas>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

Por fim, por tratar-se de um desenho de corte, devem ser colocadas todas as informações que esse tipo de desenho exige, como cotas, hachuras, indicação de níveis de piso, além de detalhamento de outros elementos, como guarda-corpo e corrimão.

Figura 4.30 | Representação de escada em corte



Fonte: <<https://pt.slideshare.net/lpscheibler/aula-da-escadas>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

No caso das escadas helicoidais, ou caracóis, o cálculo é diferente do apresentado e deve ser feito considerando como variáveis a altura do desnível a ser vencido ( $h$ ), largura ( $L$ ) e raio ( $R$ ), utilizando as fórmulas:  $C = 2\pi R$  ou  $C = p(n - 1)$ .

### Exemplificando

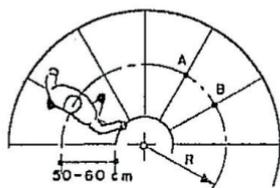
Considerando que uma escada helicoidal com largura de 0,80 m ( $L$ ) deverá vencer um desnível de 2,80 m ( $h$ ), defina qual deve ser o seu raio. Como primeira tentativa, admita que a escada dê uma volta completa, uma circunferência. Seu comprimento será  $C = 2\pi R$ . Pela fórmula 2, o comprimento da escada é  $C = p(n - 1)$ . Escolhendo  $p = 23\text{cm}$ , fica, de acordo com Montenegro (2001):

$$\text{Comprimento} = 2\pi R = 23(17 - 1) \text{ e daí } R = \frac{23 \times 16}{2\pi} = 55\text{cm}$$

Para desenvolver o desenho da escada helicoidal, trace primeiramente a linha do piso (circunferência) adotando o valor de raio que você encontrou ao utilizar a fórmula apresentada anteriormente. O posicionamento interno do corrimão deve ser a 50 cm da linha de piso: trace a pequena circunferência que será a coluna central da escada.

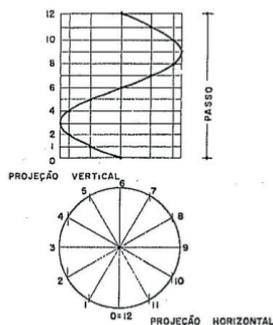
A partir dessa circunferência interna, marque a largura dada e trace a circunferência externa, como apresentado nas Figuras 4.31 e 4.32.

Figura 4.31 | Escada helicoidal – piso



Fonte: Montenegro, (2001, p. 114).

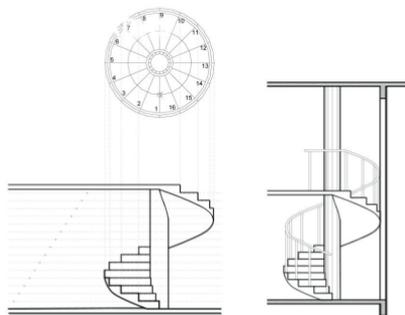
Figura 4.32 | Escada helicoidal – construção da representação



Fonte: Montenegro, (2001, p. 114).

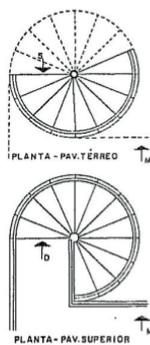
O próximo passo é dividir a altura a ser vencida pelo número de degraus que a escada terá, segundo o mesmo raciocínio que você utilizou anteriormente, no outro tipo de escada. No exemplo serão 17 degraus. Para demarcar os degraus, leve para o plano vertical a coluna central e o cilindro externo, divida as circunferências em  $n - 1 = 16$  partes. Numere as divisões de 0 até 16.

Figura 4.33 | Esquema de desenho de escada helicoidal em corte



Fonte: Montenegro, (2001, p. 116).

Figura 4.34 | Esquema de desenho de escada helicoidal em planta



Fonte: Montenegro, (2001, p. 116).

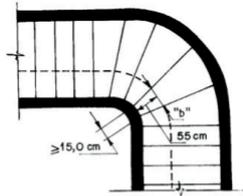


## Assimile

**Balancamento:** de acordo com a NBR 9077, as escadas que tenham o posicionamento dos degraus em formato de leque devem ser balanceadas considerando as regras da boa técnica, utilizando um dos sistemas de balanceamento recomendados, com largura (b) constante

na linha de percurso (linha imaginária sobre a qual sobe ou desce uma pessoa que segura o corrimão da bomba, estando afastada 0,55 m da borda livre da escada ou da parede, conforme apresentado na Figura 4.35).

Figura 4.35 | Escada com lances curvos e degraus balanceados



Fonte: NBR 9077, (2001, p. 12).

A NBR 9050 define que em escadas cuja altura de desnível a vencer for superior a 3,20 m ou que tenham mudança de direção, é obrigatória a presença de patamares, que podem ser entendidos como um trecho horizontal para descanso intermediário. Cita ainda que a dimensão longitudinal mínima desses patamares deve ser 1,20 m e que, se situados em mudanças de direção, devem ter dimensões iguais à largura da escada.

O cálculo do comprimento dos patamares considera como variáveis:  $n$  - número inteiro (1, 2 ou 3), quando se tratar de escada reta, medido na direção do trânsito;  $b$  - largura do degrau; e  $h$  - altura do degrau, devendo ser feito pela fórmula a seguir:

- patamar

$$P = (2h + b)n + b$$

Para que a escada proporcione ao seu usuário conforto e segurança, é importante que ela atenda à fórmula de Blondel, cujas variáveis são:  $a$  = espelho;  $L$  = piso. Aceita-se a variação  $60 < 2a + L < 65$ .

$$2a + L = 63 \text{ cm}$$

Deve-se considerar ainda dois importantes elementos na composição das escadas: os corrimãos e os guarda-corpos.

A respeito do corrimão, considera-se que devem ser posicionados, nas escadas ou rampas, entre 0,80 m e 1,00 m de altura em apenas

um dos lados da escada quando sua largura for igual ou superior a 1,20 m; dos dois lados para largura igual ou superior a 1,20 m; e intermediário, quando a largura for igual ou superior a 2,40 m, de forma a garantir largura mínima de 1,20 m para cada lance.

Já o guarda-corpo, que deve ser instalado quando não houver paredes laterais, tanto em escadas como em rampas, deve incorporar elementos de segurança, como guia de balizamento, e deve respeitar os demais itens de segurança da norma, tais como dimensionamento, corrimãos e sinalização.

### **Rampas – representação e dimensionamento**

Assim como as escadas, as rampas são utilizadas para vencer desníveis, a diferença é que estas são compostas por planos inclinados, cuja inclinação máxima é definida de acordo com o uso/destino na edificação. Por exemplo, quando destinada ao uso de pedestres, a inclinação ideal é de 8% a 10%, enquanto para uso de automóveis a inclinação máxima deve ser de 20%.

A presença de rampas nas edificações (ou de elevadores) é prevista na legislação e é obrigatória como meio de tornar as edificações acessíveis para todos, principalmente pensando nas pessoas com limitações de locomoção, como idosos e portadores de deficiência. Lembre-se de que, de acordo com a NBR 9050, uma edificação somente é considerada acessível quando atender no mínimo a duas formas de deslocamento vertical.

Entre os elementos que devem ser pensados ao se projetar uma rampa, citamos: inclinação compatível, tipo de piso e corrimãos. Devido ao fato de possuírem habitualmente grandes dimensões, as rampas são pouco utilizadas em residências, entretanto, o contrário ocorre em escolas, hospitais, edifícios esportivos, mercados etc., onde a circulação intensa justifica sua utilização. Cabe destacar ainda que embora exijam um espaço muito maior que as escadas, são mais confortáveis, suaves e seguras que aquelas.

Para um adequado dimensionamento e configuração das rampas, existem normas que definem diretrizes projetuais, como a NBR 9050, e indicam que a inclinação das rampas deve ser calculada utilizando como variáveis  $i$  – inclinação (expressa em porcentagem – %);  $h$  –

altura do desnível; e  $c$  – comprimento da projeção horizontal, na seguinte equação:

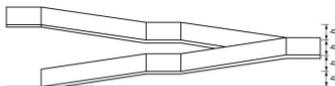
$$i = \frac{h \times 100}{c}$$

Figura 4.36 | Dimensionamento de rampas

Vista superior



Vista lateral



Fonte: NBR 9050, (2015, p. 58).

No caso das rampas com inclinação entre 6,25% e 8,33%, também é indicado o uso de patamares a cada 50 m de percurso.



### Exemplificando

Para calcular o comprimento de uma rampa que deve vencer uma altura de 3,00 m (pé-direito = 2,85 + laje = 0,15) e inclinação de 8%, considerando sua largura de 1,50 m e patamar também com profundidade de 1,50 m, um profissional fez os seguintes cálculos:

$$C = \frac{h \times 100}{i} = \frac{3,00 \times 100}{8} = 37,50 \text{ m}$$

Para rampa com um único lance:

$$C \text{ total} = C + \text{patamar}$$

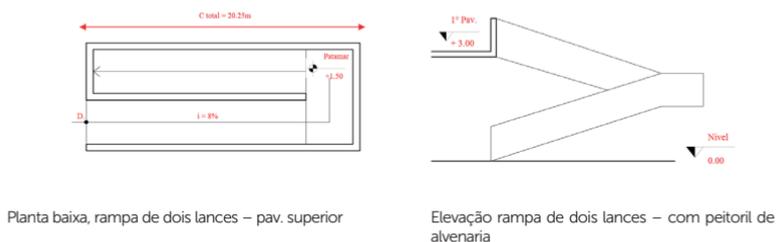
$$C \text{ total} = 37,50 + 1,50 \text{ m} = 39,00 \text{ m}$$

Para rampa com dois lances

$$C \text{ total} = \frac{C}{2} + \text{patamar} = \frac{37,50}{2} + 1,50 = 18,75 + 1,50 = 20,25 \text{ m}$$

A Figura 4.37 ilustra o desenho da rampa desse exemplo.

Figura 4.37 | Representação de rampa



Fonte: elaborada pela autora.

Segundo Neufert (2015), para a passagem de uma pessoa, recomenda-se a largura de 80 cm entre corrimãos; para a passagem de duas pessoas, 1,00 m a 1,25 m; e para a passagem de três pessoas, 1,87 m.



### Pesquise mais

Aprenda mais a respeito do que a NBR 9050 aborda a respeito de escada e rampa. Leia os comentários feitos na página do Comitê de Inclusão e Acessibilidade (CIA) da Universidade Federal da Paraíba. Disponível em: <<http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/>>. Acesso em: 6 fev. 2017.

## Desenho técnico final

Finalizamos esta seção desenvolvendo um breve resumo a respeito de tudo o que foi estudado ao longo desta disciplina de Desenho Técnico Arquitetônico. É importante destacar que todos os assuntos abordados estão, de certa maneira, interligados e que poderão ser utilizados em conjunto em muitas situações no seu dia a dia profissional.

Lembre-se, também, de que, conforme você aprendeu, cada etapa projetual exigirá determinado tipo de desenho e conseqüentemente um nível de detalhamento. Ter o controle do que e de como fazê-lo será primordial para desenvolvê-lo adequadamente e com qualidade.

Complementar ao desenho arquitetônico é a maneira como você organizará as informações nas folhas ou pranchas. Portanto, uma adequada escolha tendo por base o tipo de desenho e a escala a ser utilizada é fundamental não se esqueça das margens e legendas. Atente para não deixar de especificar nenhuma informação, pois elas serão necessárias e de grande importância para a execução do projeto.

Para a organização dos desenhos nas pranchas, considere primeiro o quadro de áreas e índices; em seguida planta de situação; planta de localização; planta de cobertura; planta baixa; cortes; fachadas e detalhamentos, quando houver.



### Faça você mesmo

Você é capaz de desenvolver um projeto completo. Organize todos os tipos de desenho que você desenvolveu até aqui de maneira que você tenha um exemplo completo de anteprojeto.

## Sem medo de errar

Agora que você já aprendeu a calcular o dimensionamento e desenhar escadas, retornemos ao projeto que lhe foi solicitado pelo cliente do escritório onde trabalha.

Trata-se de um novo projeto para o mesmo cliente que você desenvolveu a habitação nas seções anteriores. Como ele gostou muito do seu trabalho, solicitou um projeto de uma loja em um shopping center. Considerando as informações que lhe foram passadas, inicie os desenhos solicitados.

Para desenvolver seu trabalho, leia atentamente os passos elencados a seguir:

- Primeiramente, tenha em mãos todas as informações que lhe foram passadas. Considerando que você precisa desenvolver seu trabalho em etapa de anteprojeto, recorde-se que deverá desenvolver planta baixa, cortes, fachadas. Por se tratar de um desenho em ambiente interno, não será necessário desenvolver as plantas de situação e implantação.
- Inicie seu projeto pelo desenho da planta baixa.
- Faça uma adequada escolha de tipo e tamanho de papel, considerando o tamanho e a escala do desenho. Sugerimos que trabalhe com papel-arroz no tamanho A2.
- Desenvolva, em seguida, cada um dos demais desenhos necessários, cortes e fachadas. Não se esqueça de que todo projeto deve ser representado por dois cortes, um longitudinal e outro transversal, além de dois desenhos de fachadas, pelo fato de a loja estar localizada em esquina de corredor.

Depois de desenvolver essa última etapa, lembre-se de compilar seus desenhos e conclusões acerca do contexto proposto nesta unidade, desde a Seção 4.1 até a seção atual, como se fosse realizar uma entrega real para o seu suposto coordenador no escritório de arquitetura. Ao fazer isso, você estará simulando um projeto real de seu futuro como projetista.

## Avançando na prática

### Desenho de escada helicoidal

Você está desenvolvendo o projeto de uma residência com dois pavimentos, e o proprietário questionou sobre os tipos de escada que você recomenda. Considerando que a edificação ainda está em fase de desenvolvimento, ou seja, você ainda não finalizou o desenho da planta baixa e, portanto, pode adequá-la ao formato da escada que for definido, calcule e desenhe (em planta baixa e vista) três possibilidades de escada para seu cliente, considerando que o pé-direito da edificação será de 3,00 m.

#### Resolução da situação-problema

Para desenvolver as propostas solicitadas pelo cliente, observe os passos relacionados a seguir:

- Primeiramente, pense em três possíveis tipos de escada que você pode apresentar.
- Escolha um dos tipos de escada definidos para iniciar o desenho.
- Considerando tudo o que você aprendeu nesta seção, calcule o dimensionamento ideal para essa escada.
- Desenhe a escada que foi dimensionada. Para isso, lembre-se de fazer a adequada escolha de tipo e tamanho de papel, considerando o tamanho e a escala do desenho; sugerimos que trabalhe com papel-arroz no tamanho A2.
- Desenvolva os mesmos passos para demonstrar as duas outras propostas de escada.

## Faça valer a pena

**1.** De acordo com a Norma Brasileira 9050 (2015, p. 3), circulação é o “espaço livre de obstáculos, destinado ao uso de todas as pessoas”. Em projeto arquitetônico, a circulação pode ser feita de duas maneiras, a vertical e a horizontal.

São exemplos de circulação vertical em um projeto arquitetônico:

- a) Rampas e corredores.
- b) Rampas e escadas.
- c) Corredores e passagens.
- d) Escadas e passagens.
- e) Passagens e rampas.

**2.** “De uma maneira geral, poder-se-ia afirmar que as \_\_\_\_\_ se tornam esteticamente importantes apenas a partir do século XVI, uma vez que no Renascimento cumpriam de modo apenas discreto a sua função de circulação vertical; ao menos, é isto o que nos ensinam os manuais de História da arquitetura. E, se podemos acreditar nessas narrativas, devemos então imaginar que a partir desse século acrescentam-se à inevitável verticalidade a afetação do Maneirismo e o fausto do Barroco, como se pode observar na elaborada Escalera Dorada, de autoria do arquiteto espanhol Diego Siloée, e na cenográfica Scala Regia do Vaticano, obra de Bernini.” (LIMA, 2011, [s.p.] )

Considerando o trecho apresentado do texto de Lima, conclua qual elemento arquitetônico está sendo enfocado:

- a) Elevadores.
- b) Pilares.
- c) Vigas.
- d) Escadas.
- e) Coberturas.

**3.** “O uso de \_\_\_\_\_ na arquitetura brasileira é um fenômeno vinculado ao século XX e mais especificamente à arquitetura moderna. Salvo raríssimas exceções encontradas na primeira metade da década de 1930, foi utilizada pela primeira vez, fora do país, por Lucio Costa e Oscar Niemeyer no Pavilhão de Nova York. A \_\_\_\_\_ de acesso ao segundo pavimento – que serpenteava no ar livremente negligenciando a lógica implícita na sua finalidade de conectar o chão com a varanda superior – é similar à realizada por Berthold Lubetkin na piscina para Pinguins do Zoológico de Londres em 1933-1934.” (GUERRA, 2012, [s.p.] )

A qual elemento arquitetônico que foi muito utilizado na arquitetura moderna o texto se refere?

- a) Elevador.
- b) Corredor.
- c) Pilar.
- d) Coluna.
- e) Rampa.

# Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13755**: Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante. Procedimento. Rio de Janeiro, 1996. 11p.

\_\_\_\_\_. **NBR 6492**: Representação de projetos de arquitetura. 1. ed. Rio de Janeiro, 1994. 27p.

\_\_\_\_\_. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 3. ed. Rio de Janeiro, 2015. 148p.

\_\_\_\_\_. **NBR 9077**: Saídas de emergência em edifícios. 3. ed. Rio de Janeiro, 2001. 36p.

BALIEIRO, Cesar. Meio de expressão e representação II. CEAP – Centro de Ensino Superior do Pará – Curso de Arquitetura e urbanismo. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ceap.br/material/MAT0706201195105.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2017.

COTRIM, Marcio Cunha; GUERRA, Abilio. Entre o pátio e o átrio. Três percursos na obra de Vilanova Artigas. **Arquitextos**, São Paulo, ano 13, n. 150.01, Vitruvius, nov. 2012. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.150/4591>>. Acesso em: 8 mar. 2017.

GOMES, Adriano Pinto. **Desenho arquitetônico**. Ouro Preto: IFMG, 2012. 86p.

LIMA, Adson Cristiano Bozzi Ramatis. Uma escada em Roma. Algumas anotações sobre a Rainha Albermale ou o último turista, obra póstuma de Jean-Paul Sartre. **Arquitextos**, São Paulo, ano 12, n. 136.05, Vitruvius, set. 2011. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.136/4047>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

MACIEL, Carlos Alberto. Arquitetura, projeto e conceito. **Arquitextos**, São Paulo, ano 4, n. 43.10, Vitruvius, dez. 2003. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/04.043/633>>. Acesso em: 28 fev. 2017.

MASCARÓ, Juan José. Vigência dos critérios (ambientais) de projeto de Le Corbusier. **Arquitextos**, São Paulo, ano 9, n. 102.03, Vitruvius, nov. 2008. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/09.102/94>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

MONTENEGRO, Gildo Aparecido. **Desenho arquitetônico**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 176 p.

NEUFERT, Ernest. A arte de projetar em arquitetura. 18. ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.

SARAPKA, Elaine Maria et al. **Desenho arquitetônico básico**. São Paulo: Pini, 2009. 101p.

SCHULER, D.; MUKAI, H. **Apostila desenho técnico**. FAG – Faculdade Assis Gurgacz. Cascavel – PR, 2008.

XAVIER, Sinval. **Desenho arquitetônico**. Apostila de desenho arquitetônico. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande – FURG, 2011. Disponível em: <[http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila\\_DA\\_V2-2012.pdf](http://www.pelotas.com.br/sinval/Apostila_DA_V2-2012.pdf)>. Acesso em: 6 fev. 2017.





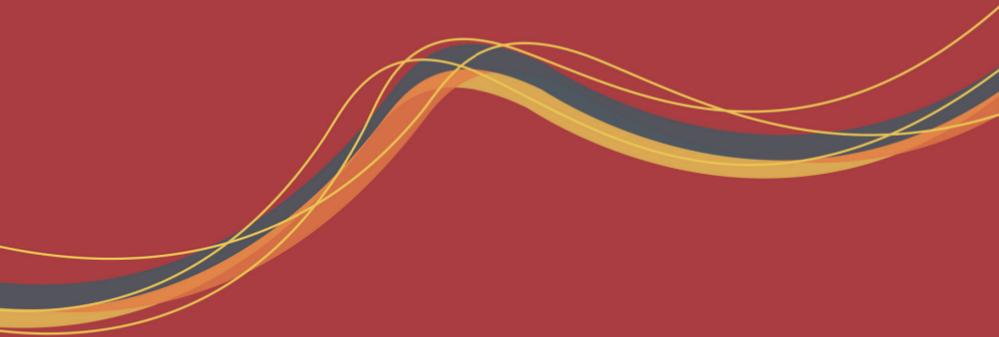












ISBN 978-85-5220-017-8



9 788552 200178 >