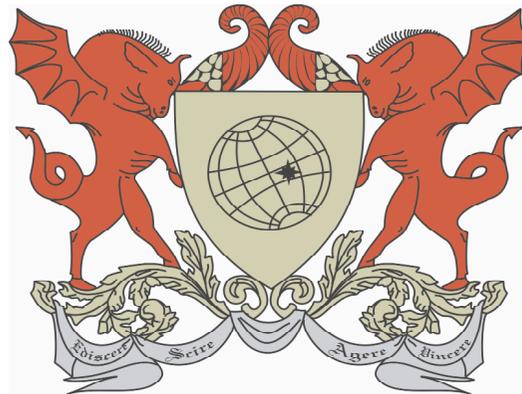




# DESENHO TÉCNICO E ARQUITETÔNICO

Patrícia Monnerat  
Josarlete Soares (rev)



**Universidade Federal de Viçosa**

## **Reitora**

Nilda de Fátima Ferreira Soares

## **Vice-Reitor**

Demetrius David da Silva

## **Conselho Editorial**

Andréa Patrícia Gomes

João Batista Mota

José Benedito Pinho

José Luiz Braga

Tereza Angélica Bartolomeu



cead

Coordenadoria de  
Educação Aberta e a Distância

**Diretor**

Frederico Vieira Passos

*Avenida PH Rolfs s/n*

*Campus Universitário, 36570-000, Viçosa/MG*

*Telefone: (31) 3899 2858 | Fax: (31) 3899 3352*

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV

M748d  
2013

Monnerat, Patrícia, 1966-  
Desenho técnico e arquitetônico [recurso eletrônico] /  
Patrícia Monnerat, Josarlete Soares. – Viçosa, MG, 2013.  
7,71MB ; ePUB. (Conhecimento, ISSN 2179-1732 ; n. 22)

Guia de referência rápida Biblioteca de Funções ALFA

1. Desenho técnico. 2. Desenho técnico - Normas.  
3. Desenho arquitetônico. 4. Representação arquitetônica.  
I. Soares, Josarlete, 1981-. II. Universidade Federal de Viçosa.  
Reitoria. Coordenadoria de Educação Aberta e a Distância.  
III. Título.

CDD 22. ed. 720.2

**Layout e Diagramação: Diogo Rodrigues**

**Capa: Rodrigo Castro**

**Revisão: Cibelih Hespanhol**

**Revisão Final: João Batista Mota**

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	<b>6</b>	3.1 VISTAS PRINCIPAIS	<b>25</b>
INTRODUÇÃO	<b>7</b>	3.2 VISTAS AUXILIARES	<b>25</b>
1. NORMAS TÉCNICAS	<b>8</b>	3.3 VISTAS SECCIONAIS	<b>26</b>
1.1 CALIGRAFIA TÉCNICA	<b>8</b>	4. PERSPECTIVA	<b>30</b>
1.2 FORMATO E DOBRADURA DO PAPEL	<b>9</b>	4.1 PERSPECTIVA ISOMÉTRICA	<b>32</b>
1.3 LEGENDA, RÓTULO OU ETIQUETA	<b>12</b>	5. DESENHO ARQUITETÔNICO	<b>34</b>
1.4 TIPOS DE LINHAS	<b>13</b>	5.1 PLANTA BAIXA	<b>35</b>
1.5 ESCALAS	<b>14</b>	5.2 CORTES	<b>48</b>
1.6 COTAGEM	<b>18</b>	5.3 FACHADA OU ELEVAÇÃO	<b>56</b>
2. SISTEMA DE PROJEÇÕES	<b>20</b>	5.4 PLANTA DE COBERTURA	<b>58</b>
2.1 PROJEÇÃO CILÍNDRICA	<b>21</b>	5.5 PLANTA DE IMPLANTAÇÃO OU LOCAÇÃO	<b>59</b>
2.2 PROJEÇÃO CÔNICA	<b>23</b>	5.6 PLANTA DE SITUAÇÃO	<b>60</b>
3. VISTAS ORTOGRÁFICAS	<b>25</b>	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	<b>61</b>

# Apresentação

Este material foi desenvolvido como material de apoio às aulas da disciplina de graduação ARQ100 - Desenho Técnico, oferecida pelo Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa. Trata-se, assim, de uma síntese sobre o conteúdo teórico apresentado na referida disciplina, cujo objetivo é fornecer ao estudante informações úteis para a interpretação e a execução de desenhos técnicos.

# Introdução

O desenho técnico é uma forma de expressão gráfica que tem por finalidade a representação da forma, dimensão e posição de objetos de acordo com as diferentes necessidades requeridas pelas diversas modalidades de engenharia e pela arquitetura. É um ramo especializado do desenho, caracterizado pela normatização e pelo uso que faz da Geometria Descritiva. O desenho técnico é uma das ferramentas mais importantes em um projeto, pois é o meio de comunicação entre o projetista e quem produz (o mestre de obras, o técnico em mecânica).

Utilizando-se de vários tipos e espessuras de linhas, simbologias específicas e indicações textuais e numéricas normatizadas internacionalmente, o desenho técnico é definido como a linguagem gráfica universal das engenharias e da arquitetura. E da mesma forma que a linguagem escrita, a linguagem gráfica requer alfabetização para a execução e a interpretação do desenho, o que exige um treinamento específico. Isso porque, no desenho técnico são utilizadas figuras planas (bidimensionais) para representar formas tridimensionais. Conhecendo-se a metodologia para a elaboração do desenho bidimensional é possível entender e conceber mentalmente a forma tridimensional da figura plana. É preciso enxergar o que está à frente do objeto como elemento visível e o que está atrás como não visível, ou seja, possuir o que se chama de visão espacial. A visão espacial permite a percepção e o entendimento de formas tridimensionais sem estar vendo fisicamente os objetos. E a habilidade de percepção dessas formas a partir de figuras planas é uma capacidade que pode ser desenvolvida através de exercícios progressivos.

# 1. Normas Técnicas

## 1.1 Caligrafia técnica

NBR 8402 – Execução de caracteres para escrita em desenhos técnicos

Esta norma determina as características de escrita usada em desenhos técnicos. Os principais requisitos na escrita de desenho técnico são:

- Legibilidade: os caracteres devem ser bem legíveis, de forma a não causar nenhuma dúvida na sua leitura;
- Uniformidade: os caracteres devem ser padronizados, ou seja, os caracteres maiúsculos e minúsculos devem ter, em todo o desenho, o mesmo tamanho;
- Adequação à microfilmagem e outros processos de reprodução.

Dessa forma, devem ser utilizados caracteres de traçado simples, desenhados no sentido vertical ou inclinado a 15° com relação à linha vertical.

### Exemplos:

#### Forma de escrita vertical

OPQRSTUVWXYZ

opqrstuvwxyz

1234567890IVX

#### Forma de escrita inclinada

PQRSTUVWXYZ

opqrstuvwxyz

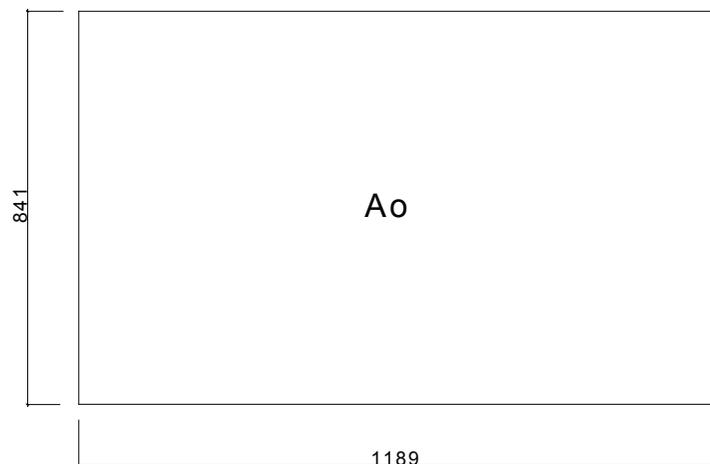
1234567890IVX

## 1.2 Formato e dobradura do papel

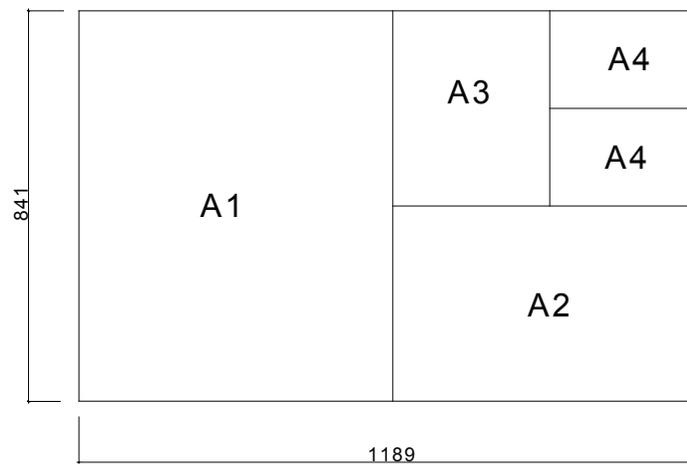
NBR 10068 – Folha de desenho – Layout e dimensões

Esta norma padroniza as dimensões (formato), a maneira que o papel deve ser dobrado para arquivamento, e o leiaute do papel em branco utilizado em desenho técnico. Com relação às dimensões ou formato, a norma tem por base a série A, tendo o formato A0 como origem. Os outros formatos se derivam de bipartições sucessivas do A0.

### Formatos da série A



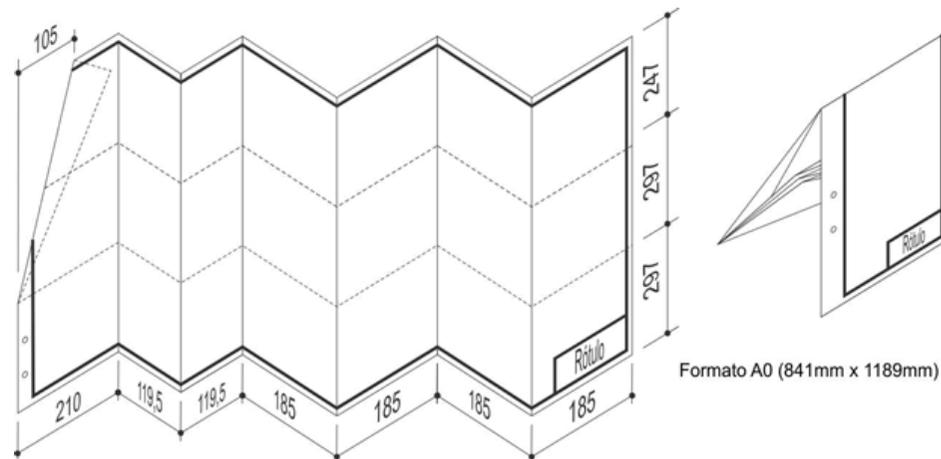
**Figura 1:** Série A – Formato/Dimensões do A0  
Fonte: NBR 10068 - Folha de desenho - Leiaute e dimensões



**Figura 2:** Série A – Formato/Dimensões do A1, A2, A3 e A4.  
Fonte: NBR 10068 - Folha de desenho - Leiaute e dimensões

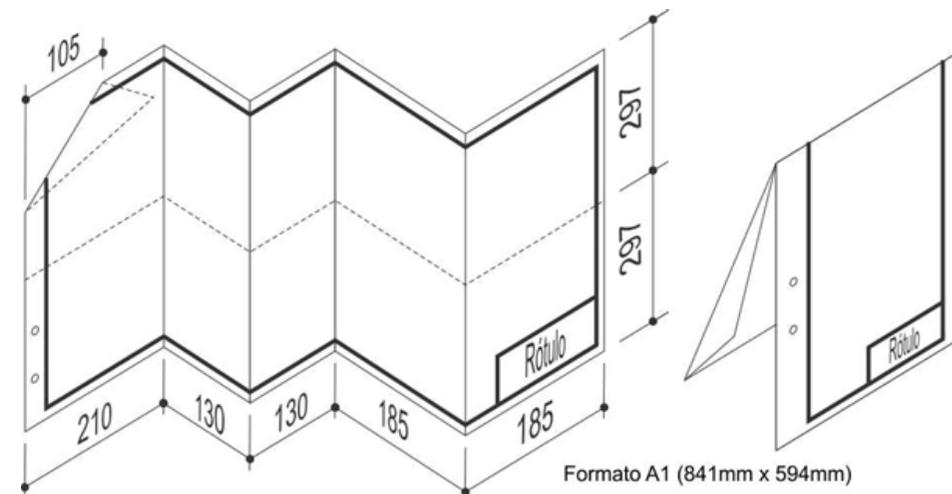
## Dobradura dos formatos da série A

- Quando se termina a dobradura do papel, independentemente do formato do mesmo, o tamanho final deve ser o A4;
- No formato final dobrado, a legenda deve ficar visível na folha de frente;
- Para que não seja perfurada a parte superior dos formatos A2, A1, A0, faz-se uma dobra triangular, para dentro, a partir da marcação;
- Deve-se dobrar o papel primeiramente na largura e depois na altura.



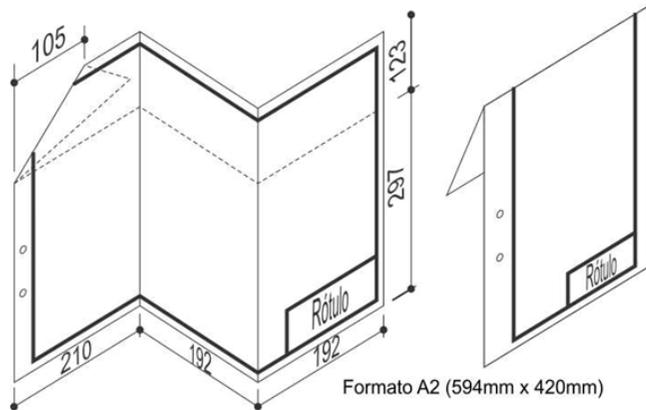
**Figura 3:** Dobradura do formato A0. Fonte: NBR 10068 - Folha de desenho - Leiaute e dimensões

Formato A0 (841mm x 1189mm)

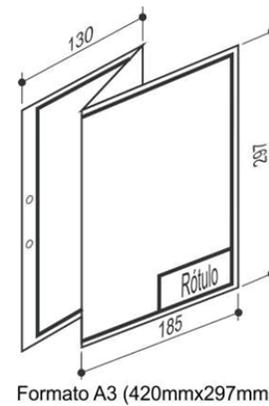


**Figura 4:** Dobradura do formato A1. Fonte: NBR 10068 - Folha de desenho - Leiaute e dimensões

Formato A1 (841mm x 594mm)



**Figura 5:** Dobradura do formato A2



**Figura 6:** Dobradura do formato A3

Fonte: NBR 10068 - Folha de desenho - Leiaute e dimensões

Em qualquer formato de papel deve-se desenhar uma margem contornando suas bordas, de modo a delimitar o espaço de desenho. O tamanho das margens varia de acordo com o tamanho do papel. A margem esquerda deve possuir sempre 25mm de largura, de modo a permitir a fixação do papel dobrado em pastas. As margens laterais devem ter as dimensões conforme quadro abaixo:

Formato	Dimensões	Margem esquerda	Demais margens
A <sub>0</sub>	841x1189 mm	25	10
A <sub>1</sub>	594x841 mm	25	10
A <sub>2</sub>	420x594 mm	25	7
A <sub>3</sub>	297x420 mm	25	7
A <sub>4</sub>	210x297 mm	25	7

**Quadro 1:** Formato, dimensões e margens dos papéis da série A

Fonte: NBR 10068 - Folha de desenho - Leiaute e dimensões

## 1.3 Legenda, rótulo ou etiqueta

A legenda, rótulo ou etiqueta deve identificar todos os elementos existentes em uma prancha de desenho, contendo, obrigatoriamente: nome da repartição, firma, empresa ou proprietário; endereço; título do desenho; escala(s) usada(s) - se em uma prancha houver desenhos em escalas diferentes elas devem ser indicadas logo abaixo do nome da peça gráfica; número da prancha; data; identificação, assinatura e registro profissional do(s) responsável(is) pelo projeto; e nome do desenhista.

A legenda, rótulo ou etiqueta deve se situar no canto inferior direito da folha nos formatos A0, A1, A2, A3, ou ao longo da largura da folha no formato A4. A direção de leitura da legenda, rótulo ou etiqueta deve corresponder à direção de leitura do desenho.

Exemplo de legendas, rótulos ou etiquetas

DISCIPLINA			
ARQ 100 - DESENHO TÉCNICO			
NOME			MATRICULA
FULANO DE TAL			12345
TURMA PRÁTICA	TRABALHO PRÁTICO	ESCALA	DATA
5	2	1:100	28/02/2011

## 1.4 Tipos de Linhas

NBR 8403 – Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Largura de linhas

Os tipos e espessuras de linhas utilizadas no Desenho Técnico dependem dos seus usos e do que se deseja representar. Muitas vezes, o uso inadequado de um tipo de linha ou de sua espessura pode levar a interpretação incorreta do desenho. As linhas utilizadas na confecção do desenho técnico devem seguir as especificações do quadro da página seguinte:

Tipo de Linha	Denominação	Aplicação
	Contínua larga	Arestas e Contornos Visíveis
	Contínua estreita	Linhas de chamada, cota, auxiliares, hachuras
	Contínua estreita a mão livre	Limites de vistas ou cortes parciais
	Contínua estreita em ziguezague	Desenhos confeccionados por máquinas
	Tracejada larga	Arestas e contornos não visíveis
	Tracejada estreita	Arestas e contornos não visíveis
	Traço dois pontos estreita	Contornos de peças adjacentes Posição limite de peças móveis Linhas de centro de gravidade Detalhes situados antes do plano de corte
	Traço ponto estreita	Indicação de corte Linha de centro Linha de simetria
	Traço ponto larga	Indicação de linhas ou superfícies especiais
	Traço ponto estreita, larga nas extremidades e nas mudanças de direção	Planos de cortes

**Quadro 2:** Tipos e usos de linhas no Desenho Técnico

Fonte: NBR 8403 - Aplicação de linhas em desenhos. Tipos de linhas. Largura de linhas.

## 1.5 Escalas

NBR 8196 - Emprego de escala

**Definição:** A escala de um desenho é a relação constante existente entre as dimensões do objeto desenhado no papel (D) e as suas dimensões verdadeiras ou reais (R). As escalas podem ser indicadas de duas formas diferentes: através da representação numérica – Escala Numérica, ou da representação gráfica – Escala Gráfica.

**Escala numérica:** é estabelecida através de uma relação matemática representada por uma fração onde o numerador (D) representa as dimensões do desenho e o denominador (R) representa as dimensões reais do objeto. Desta forma,

$$\text{Escala} = D/R$$

As escalas numéricas podem ser:

**1)** Escala Natural: o objeto é desenhado em tamanho real (original).

$$\text{Escala} = D/R = 1/1$$

Ex: Desenho de uma caneta.

**2)** Escala de Ampliação: o objeto é desenhado em tamanho maior que o real (original). Muito utilizada para desenhar peças mecânicas, objeto de pequenas dimensões e detalhes.

$$\text{Escala} = D/R = X/1$$

Ex: Engrenagens de relógio.

Esc = 10/1, significa que o objeto está desenhado 10 vezes maior que o real (original).

**3)** Escala de Redução: o objeto é desenhado em tamanho menor que o real (original).

$$\text{Escala} = D/R = 1/X$$

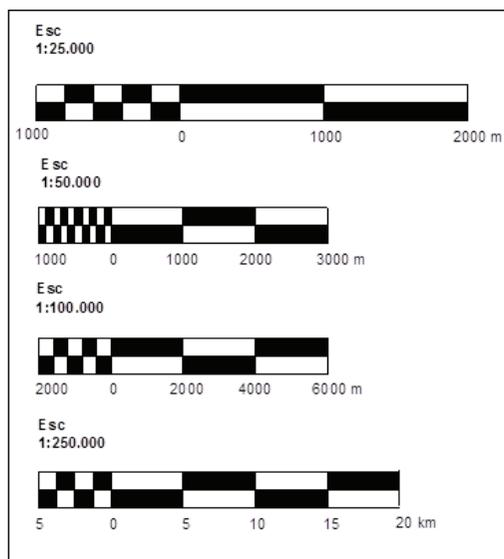
Ex: Desenho de uma cadeira.

Esc = 1/100, significa que o objeto está desenhado 100 vezes menor que o real (original).

Obs: As escalas numéricas também podem aparecer representadas da seguinte forma: Esc = 1:100.

## Escala Gráfica

É representada por um segmento de reta graduado sobre o qual está estabelecida a relação entre as distâncias desenhadas no papel e a distância real do objeto. Ela expressa diretamente os valores da realidade mapeada. Para se obter a dimensão real do objeto é só copiar a escala gráfica numa tira de papel e aplicá-la sobre a figura. A escala gráfica é dividida em duas partes, a partir da origem: o corpo, que é a escala propriamente dita, e o talão (parte menor da escala), que é subdividido em intervalos menores para permitir uma medição mais precisa. O corpo da escala se inicia do zero para a direita. O talão, do zero para a esquerda.



**Figura 7:** Exemplo de correspondência entre as escalas numérica e gráfica

### Vantagens e desvantagens da utilização das escalas gráficas e numéricas

Escala Gráfica		Escala Numérica	
Vantagens	Desvantagens	Vantagens	Desvantagens
Mantem-se a proporcionalidade quando surgem reduções e ampliações	Menor precisão e rigor	Maior precisão e rigor	Imprópria para reduções e ampliações

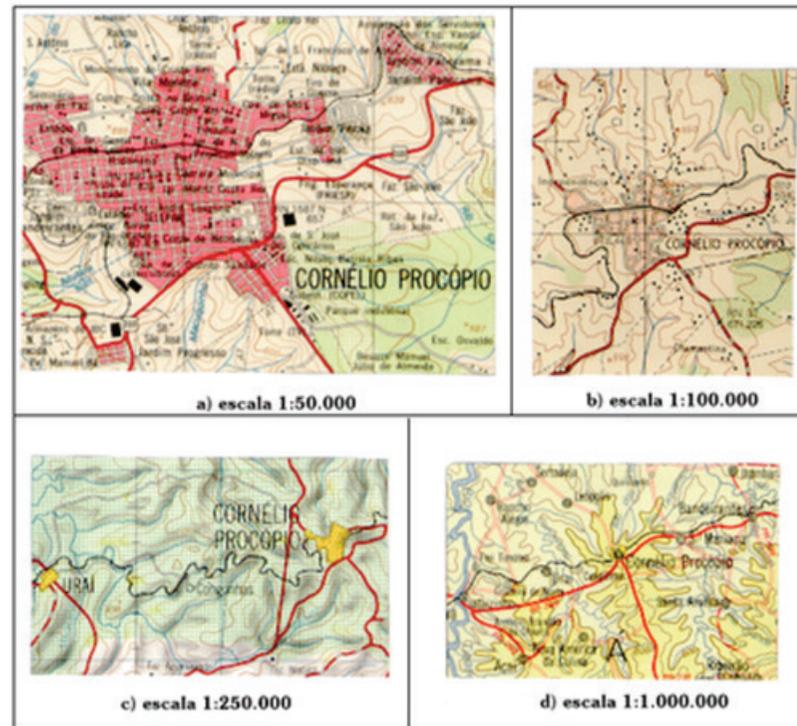
Para construir uma escala gráfica devem-se seguir os seguintes passos:

- Conhecer a escala numérica do desenho
- Conhecer a unidade e o intervalo de representação dessa escala
- Traçar uma linha reta de comprimento igual a um intervalo estipulado (corpo da escala)
- Dividir essa linha em no mínimo 3 partes iguais
- Traçar à esquerda de 0 um segmento de reta de comprimento igual a 1 (um) intervalo (talão da escala)
- Dividir esse segmento em 2, 4, 5 ou 10 partes iguais
- Determinar a precisão gráfica da escala

## Diferenciação do uso de escalas

Aplicação	Área representada	Detalhes	Área de representação
Planta da casa	1/20; 1/50 1/100;	Maior nível de análise e detalhamento  Maior número de pormenores	Menor área representada A escala é considerada descritiva, ou seja, descreve pequenos detalhes.
Planta de arruamentos	1/200; 1/250; 1/500; 1/1000		
Planta de bairros de cidades, aldeia	1/1.000; 1/2.000; 1/5.000		
Mapas de grandes propriedades (rurais ou industriais), cidades, região.	1/10.000; /25.000; 1/50.000; /75.000; 1/100.000		
Mapas de estados, países, continentes, Mundo	1/800.000; 1/10.000.000; 1/90.000.000; 1/600.000.000	Menor nível de análise e detalhamento Poucos pormenores	Maior área representada A escala é considerada explicativa.

**Obs.:** Quanto maior o denominador da fração, mais reduzida é a escala, ou seja, menor é o nível de detalhes representados.



**Figura 8:** Exemplo de diferenciação do uso de escalas  
Fonte: IBGE – [www.revistaescola.abril.com.br](http://www.revistaescola.abril.com.br)

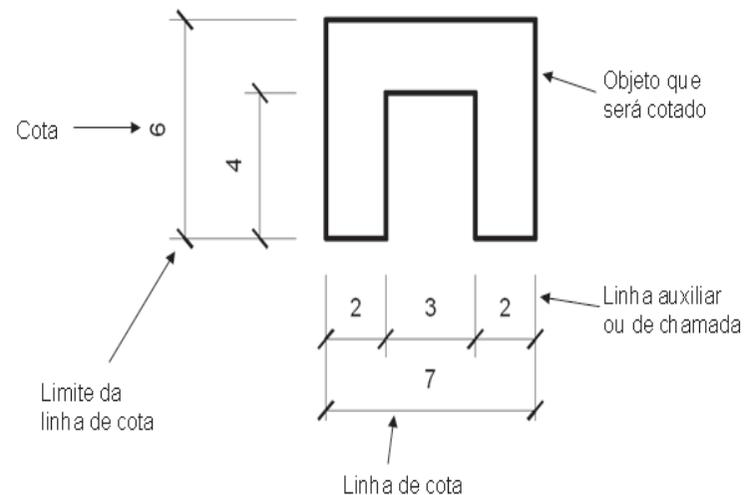
## 1.6 Cotagem

NBR 10.126 - Cotagem em desenho técnico

Cotar um desenho significa inserir nele informações relativas às suas dimensões. Isso é feito por meio da inserção de cotas.

A NBR 10.126 estabelece os princípios (regras) gerais de cotagem em Desenho Técnico. Abaixo destacamos alguns dos principais aspectos que devem ser observados.

### Elementos da cotagem:



- Linha de chamada ou auxiliar: deve ser utilizada linha estreita contínua.

- Linha de cota: deve ser utilizada linha estreita contínua.

- Limite da linha de cota: a indicação do limite da linha de cota deve ser feito por meio de seta ou traço oblíquo. Os limites das linhas de cota são posicionados na interseção das linhas de chamadas com as linhas de cota.

- Cota: a cota propriamente dita é o valor numérico que é posicionado sobre a linha de cota, devendo ser escrita em caracteres legíveis.

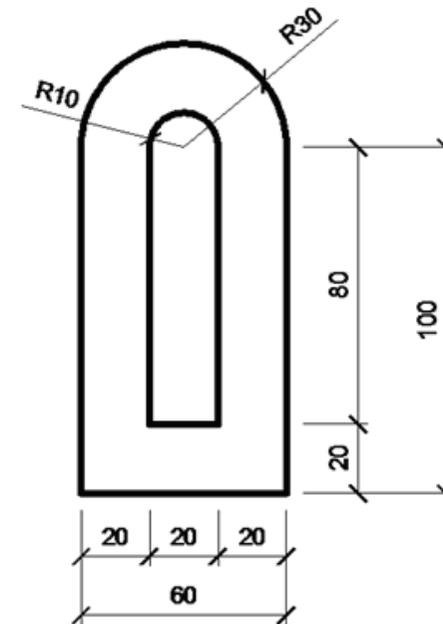
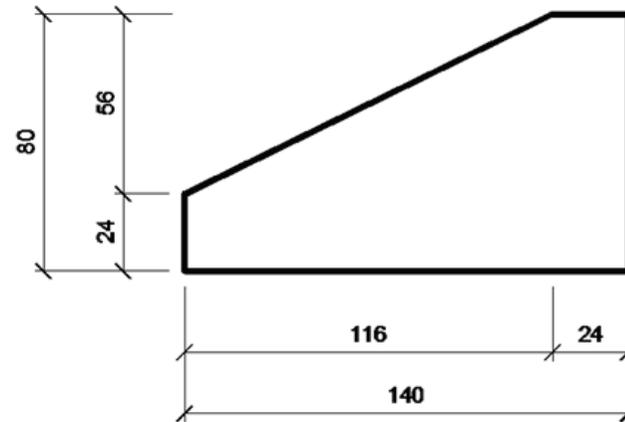
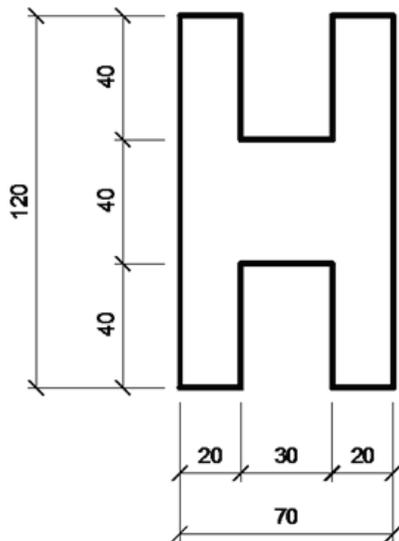
**Figura 9:** Elementos da cotagem

### Regras Gerais:

1. A linha de chamada ou auxiliar deverá ultrapassar a linha de cota em  $\pm 3$  mm e não deve tocar o desenho. Deixar uma distância de  $\pm 2$  mm (ver Fig 11);
2. Quando a linha de cota estiver na horizontal, a cota deve se situar acima da mesma. Caso ela esteja na vertical, a cota deve se situar à sua esquerda (ver Fig 11);
3. As cotas totais devem ser colocadas por fora das parciais, de forma a se evitar que elas se cruzem (ver Fig 11);
4. Deve-se evitar, sempre que possível, colocar cotas internas ao desenho;

5. As cotas devem ser distribuídas em todas as vistas;
6. Cada detalhe deve ser cotado uma única vez, na vista que melhor representar a sua forma;
7. Deve-se evitar cotar as linhas que representam arestas invisíveis;
8. Deve-se sempre evitar o cruzamento das linhas de cota;
9. A quantidade de cotas de um desenho deve informar todas as dimensões do objeto, não deixando dúvidas nem margem para a necessidade de futuros cálculos;
10. As cotas são sempre representativas das dimensões reais do objeto, independente da escala utilizada;
11. A caligrafia utilizada na cotagem deve seguir as normas técnicas;
12. Uma dimensão cotada mais de uma vez no mesmo desenho é considerada um erro técnico.

### Exemplos de objetos cotados



## 2. Sistemas de Projeções

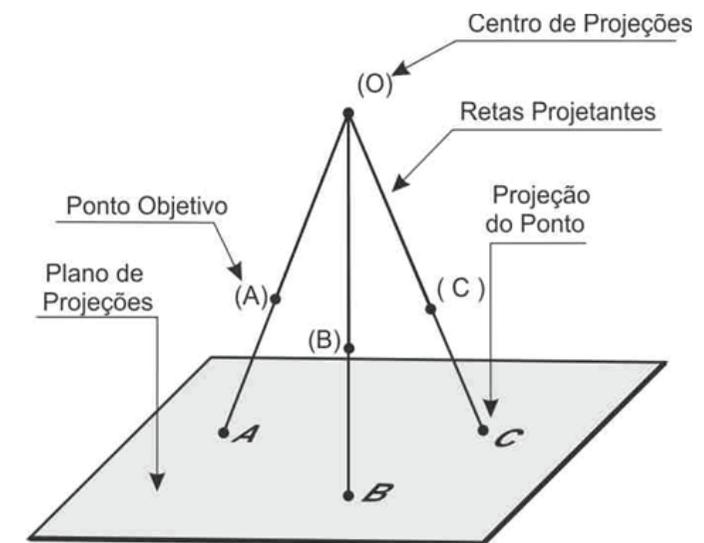
### Definição:

Projeção é o processo pelo qual se lançam raios sobre um objeto de modo que tais raios passem por esse objeto e incidam sobre um plano chamado plano de projeção. A projeção de um objeto é a sua representação gráfica no plano de projeção. Como os objetos têm 3 dimensões, para representá-lo em um plano bidimensional (por exemplo, o papel) é necessário utilizar alguns artifícios de desenho. Primeiramente é necessário o conhecimento dos elementos básicos da projeção.

### Elementos básicos da Projeção

1. Objeto tridimensional: objeto que será projetado
2. Plano de projeções, plano de referência ou plano do quadro: plano que capta a imagem projetada do objeto, onde incidem as retas projetantes
3. Raios ou retas projetantes: projetam o objeto no plano de referência. As linhas imaginárias que ligam os pontos do objeto até seus respectivos pontos projetados no quadro ou plano de projeção possuem uma origem que se encontra no centro de projeções. Também pode ser chamadas simplesmente de projetantes.
4. Centro de projeção: é o ponto fixo de onde partem as projetantes.
5. Observador: é um sujeito imaginário que olha o objeto sobre o plano de projeção, simplificado como sendo apenas um ponto localizado no espaço.

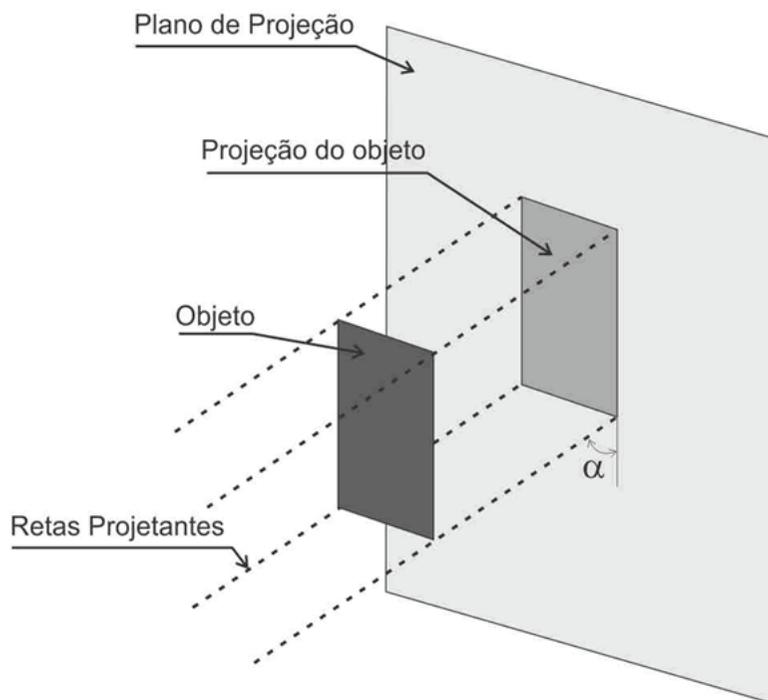
Os sistemas de projeções são classificados de acordo com a posição ocupada pelo centro de projeção. Os tipos de projeção são:



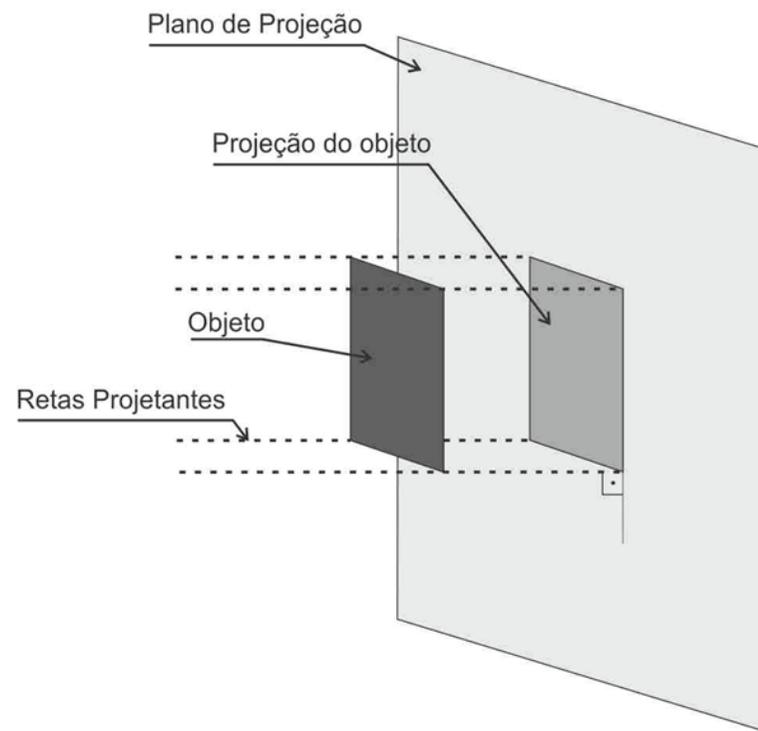
**Figura 10:** Elementos básicos da Projeção  
Fonte: Adaptado de REIS e BARRETO, s/d, p. 15.

## 2.1 Projeções Cilíndricas

Também chamada de projeção paralela, pois os raios que incidem no objeto e no plano de projeção são todos paralelos entre si. Considera-se que o centro de projeções está localizado no infinito. Esse é o tipo de projeção mais utilizado em desenho técnico, pois transmite informações precisas a respeito das dimensões dos objetos. De acordo com o ângulo de incidência das retas projetantes sobre o plano de projeções, a projeção cilíndrica pode ser de dois tipos: ortogonal (perpendicular) ou oblíqua (inclinada).

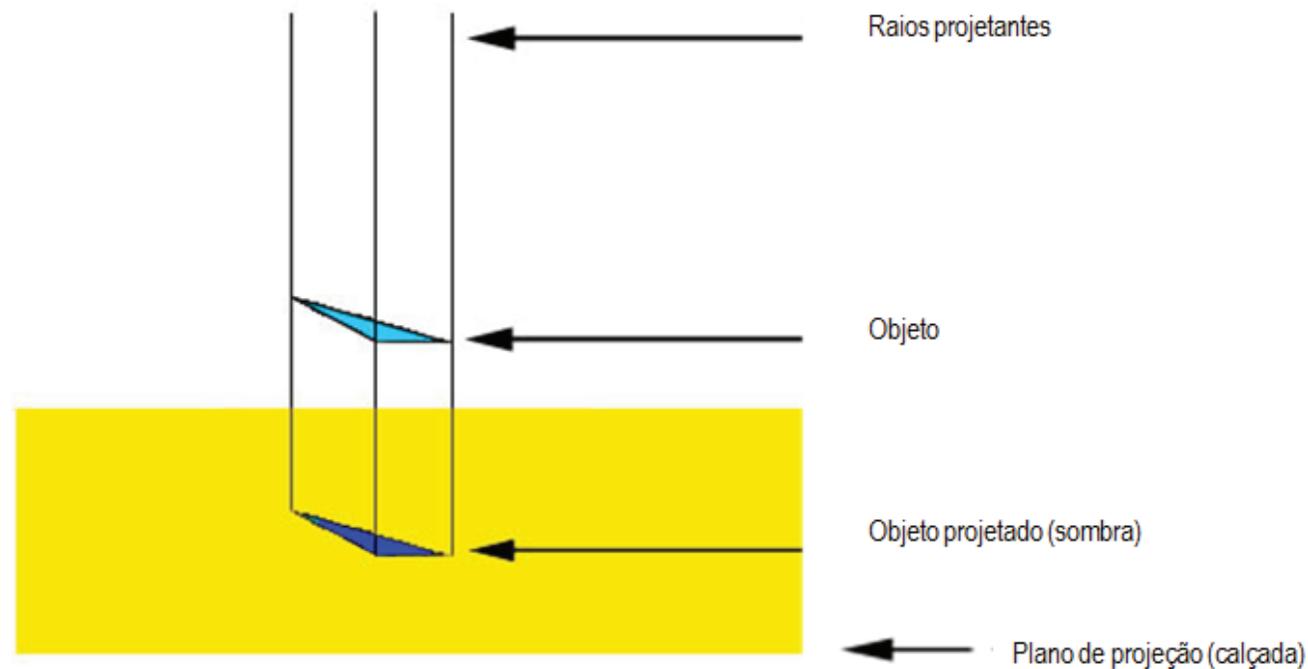


**Figura 11:** Projeção Cilíndrica Oblíqua  
(retas projetantes incidem sobre o plano de projeções  
segundo um ângulo qualquer)



**Figura 12:** Projeção Cilíndrica Ortogonal  
(retas projetantes incidem sobre o plano de pro-  
jeções segundo um ângulo de  $90^\circ$ )

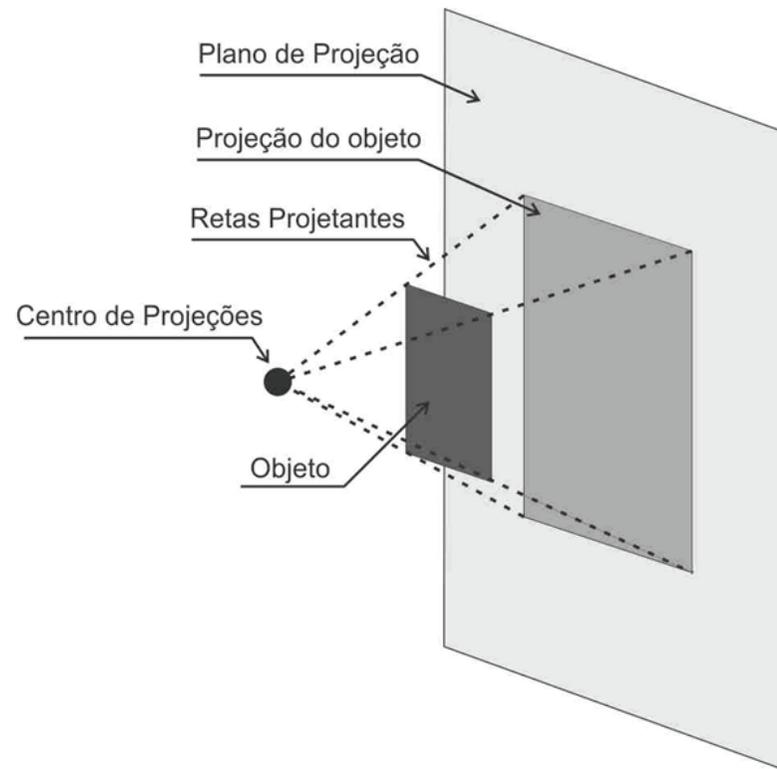
**Exemplo:** Imagine um objeto sendo iluminado pelo sol. A sombra que o objeto faz em um plano, por exemplo, na calçada é a projeção do objeto. Os raios luminosos são as projetantes e a calçada é o plano de projeção. O centro de projeção é o sol, mas como ele está muito distante da terra os raios emitidos podem ser considerados paralelos. Considera-se que o centro de projeções (nesse caso o sol) está localizado no infinito.



**Figura 13:** Exemplo de Projeção Cilíndrica. Fonte: [www.algol.dcc.ufla.br](http://www.algol.dcc.ufla.br)

## 2.2 Projeções Cônicas

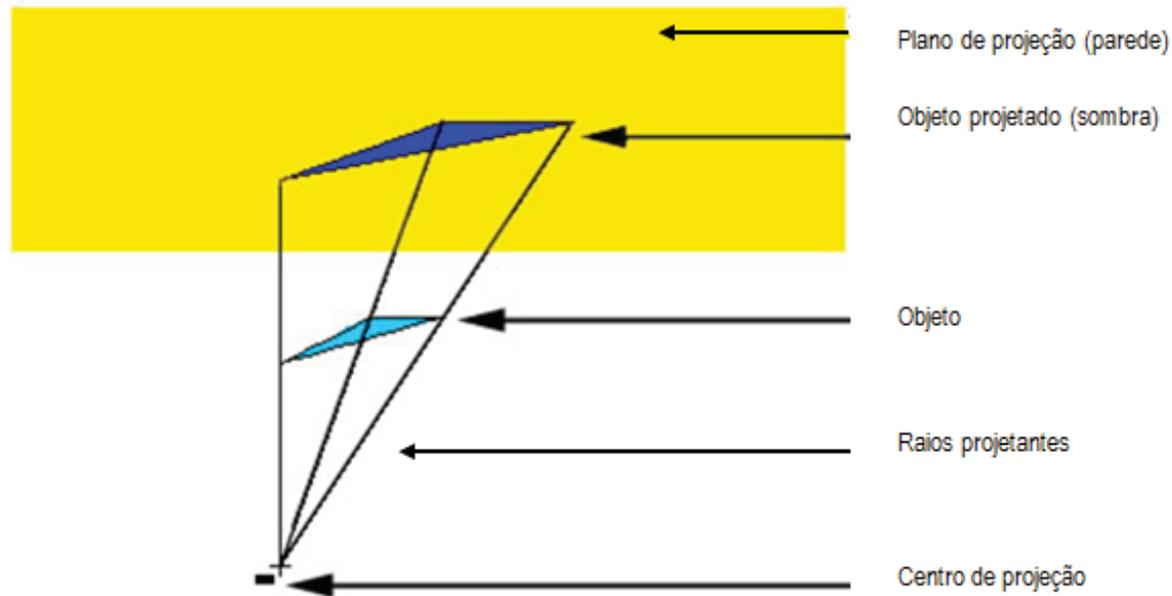
Também chamada de projeção central, pois os raios que incidem sobre o objeto partem todos de um mesmo ponto (vértice do cone), ou seja, são todos concorrentes em um ponto central. A distância entre o centro de projeção e o plano de projeção é finita.



**Figura 14:** Projeção central ou cônica

## Exemplo:

Imagine um objeto sendo iluminado por um ponto específico de luz (como uma lanterna – ver figura 2). A sombra que o objeto faz em um plano, por exemplo, na parede, é a projeção do objeto. Os raios luminosos são as projetantes, a fonte luminosa (neste caso a lanterna) é o centro de projeção e a parede é o plano de projeção.



**Figura 15:** Exemplo de Projeção Cônica. Fonte: [www.algol.dcc.ufla.br](http://www.algol.dcc.ufla.br)

## 3. Vistas Ortográficas

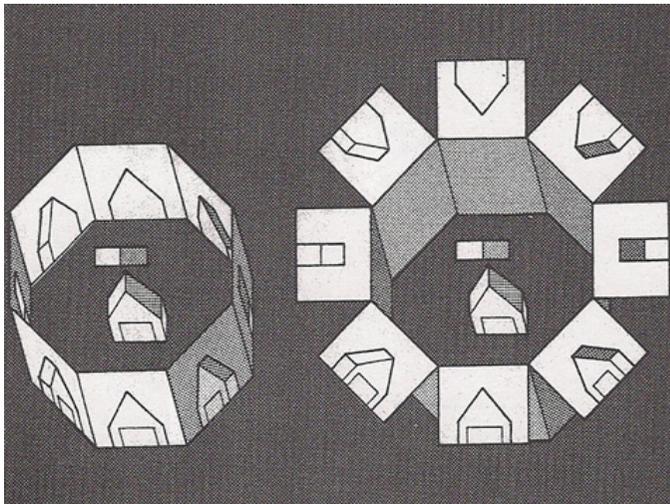
São projeções cilíndricas ortogonais de um objeto segundo planos de projeção posicionados em locais pré-determinados. Existem três tipos de vistas ortográficas:

### 3.1 Vistas principais

Obtidas quando se projeta um objeto ortogonalmente nas seis faces de um cubo envolvente. Existem seis vistas principais: Vista Frontal, Vista Posterior, Vista Lateral Direita, Vista Lateral Esquerda, Vista Superior e Vista Inferior. A posição relativa entre as vistas no desenho é normatizada. Deve obedecer a disposição que cada face do cubo envolvente ocupa após realizar a abertura desse cubo.

### 3.2 Vistas Auxiliares:

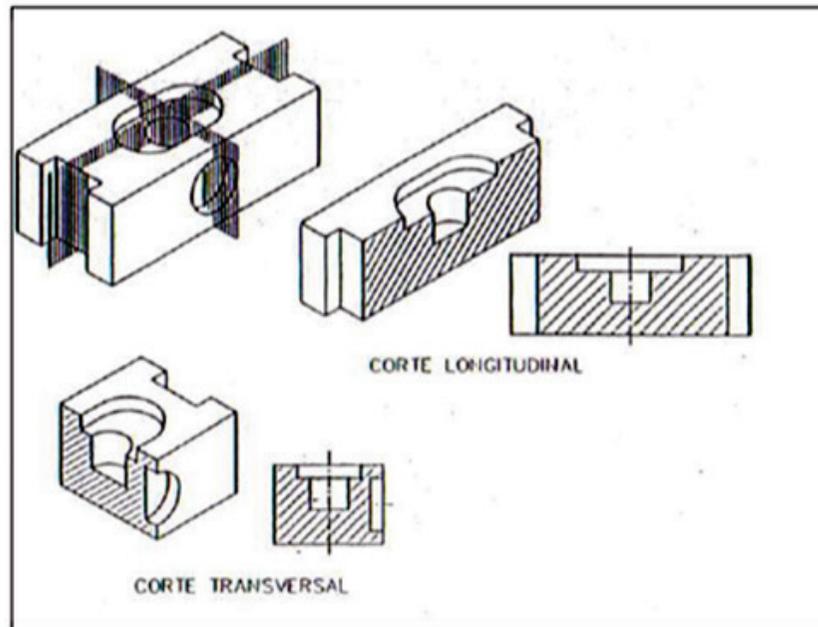
Obtidas quando a projeção é feita em planos de projeção não paralelos às faces do cubo, chamados planos auxiliares. As vistas auxiliares produzidas são diferentes das vistas principais.



**Figura 16:** Exemplo de Vistas principais e auxiliares. O desenho mostra uma casa cercada por 8 vistas. As 4 vistas paralelas às faces externas da edificação são chamadas de vistas principais e as não paralelas são chamadas de vistas auxiliares. Fonte: Forseth, k. *Projetos em Arquitetura*. Hemus livraria, distribuidora e editora. 2004. Pag.34.

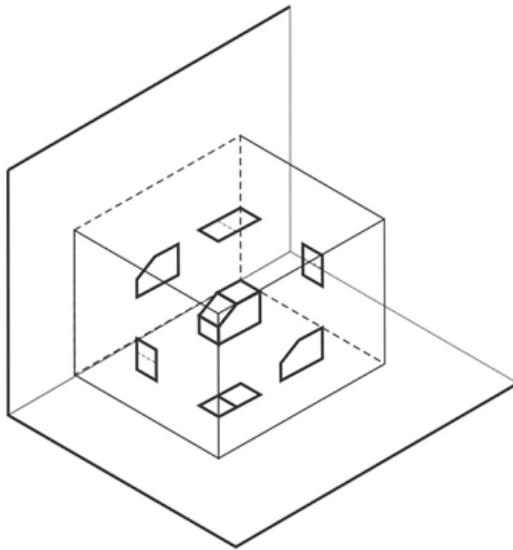
## 3.3 Vistas Seccionais

Obtidas quando um objeto é cortado por um plano secante. Desta forma, é removida a parte entre o plano secante e o observador. São empregadas para mostrar detalhes internos que não são claramente mostrados nas vistas normais.

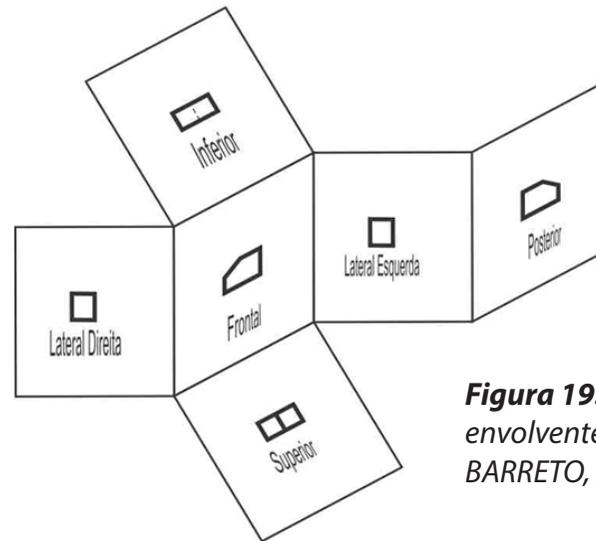


**Figura 17:** Exemplo de vistas seccionais  
Fonte: Apostila de Desenho Mecânico UFU

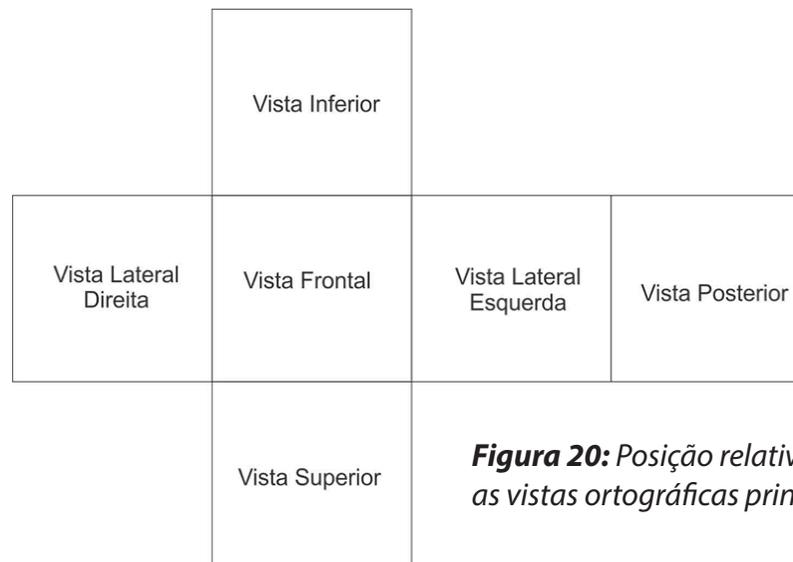
É possível definir as seis vistas ortográficas principais de um objeto: basta colocá-lo dentro de uma caixa no formato de um paralelogramo transparente, conforme figura abaixo:



**Figura 18:** Projeções ortogonais do objeto nas faces do cubo envolvente. Fonte: REIS e BARRETO, s/d, p. 20



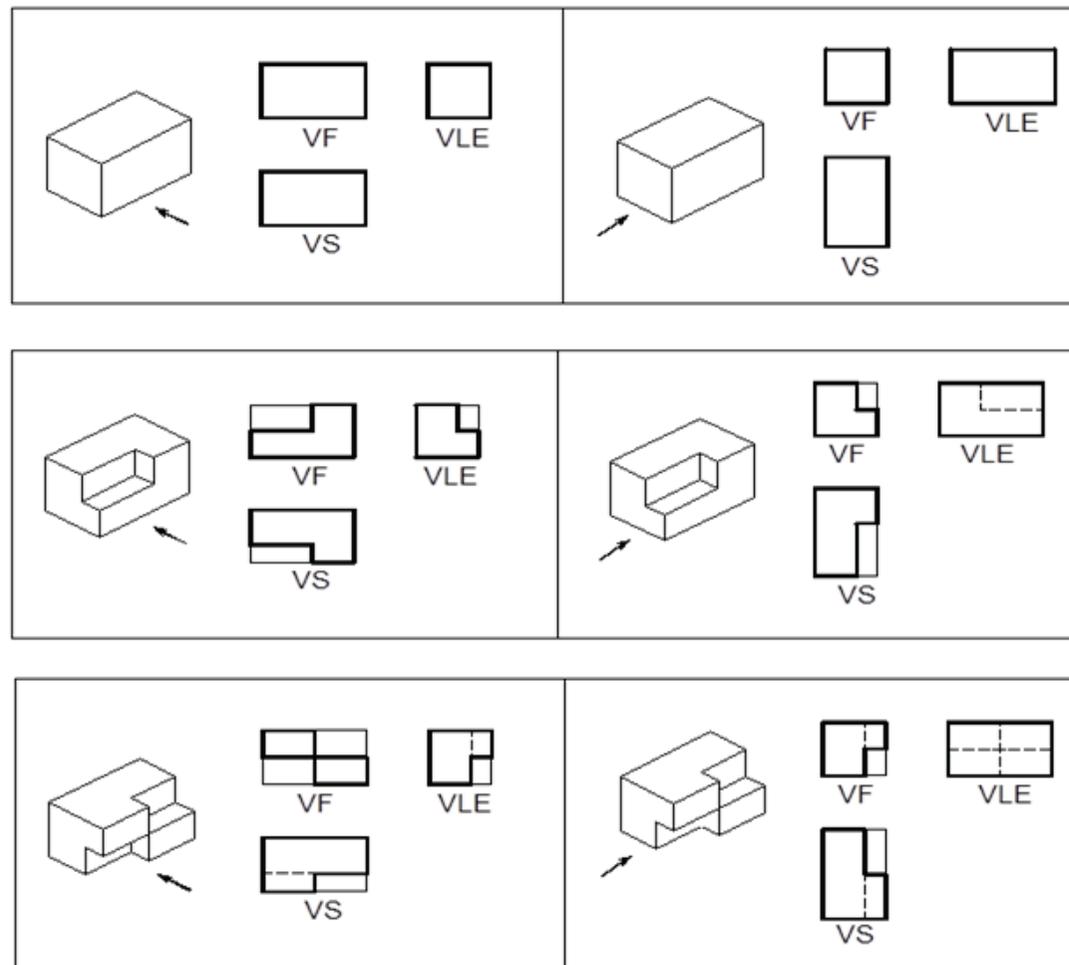
**Figura 19:** Abertura do cubo envolvente. Fonte: REIS e BARRETO, s/d, p. 20.



**Figura 20:** Posição relativa entre as vistas ortográficas principais

## Crítérios para a escolha da Vista Frontal

Quando a vista frontal (VF) não é determinada, deve-se utilizar a vista mais importante do objeto. Existem alguns critérios que devem ser levados em consideração para essa escolha, como: caracterizar como vista frontal (VF) a face que tem o maior número de detalhes, maior área, e que proporcione uma vista lateral esquerda (VLE) também mais detalhada e com menos linhas invisíveis. Uma vez escolhida a Vista Frontal, as outras vistas devem ser posicionadas relativamente a ela, conforme figura seguinte:



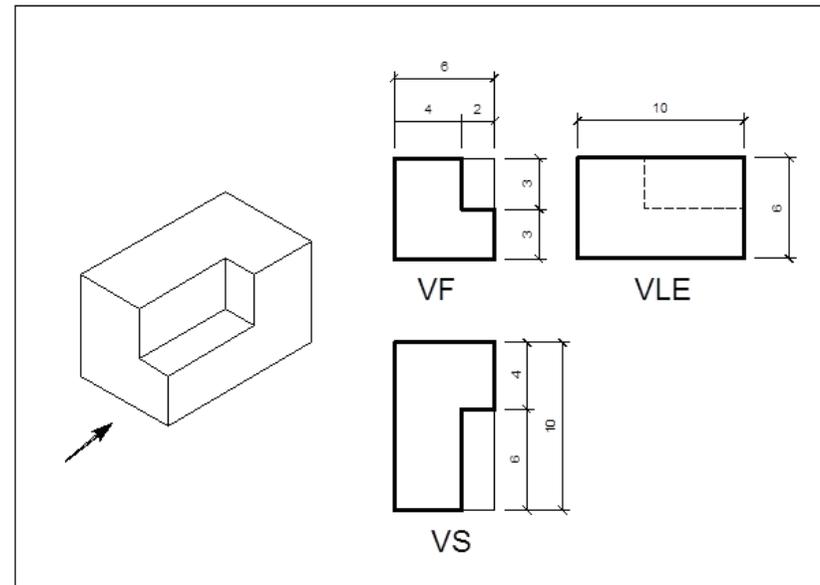
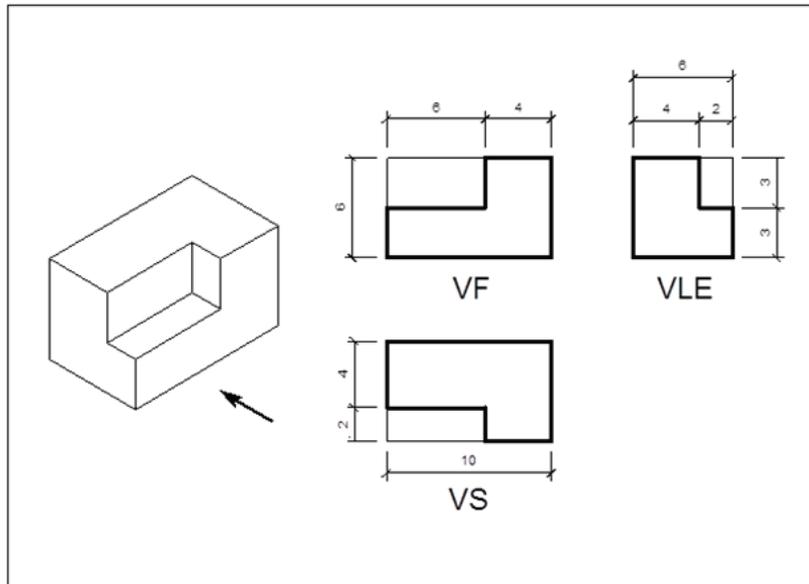
**Figura 21:** Objeto em perspectiva e suas 6 vistas ortográficas principais

Os tipos de linhas utilizados no desenho das vistas ortográficas dependem do posicionamento das arestas do objeto em relação ao observador e ao plano de projeções. Desse modo, as arestas visíveis mais próximas do observador são desenhadas com linha larga; as arestas visíveis mais afastadas do observador são desenhadas com linha estreita; e as arestas invisíveis, ou seja, que estão por trás de alguma face do objeto, são desenhadas com linha tracejada estreita. Observe essa diferenciação nos desenhos ao lado.

As vistas ortográficas devem representar precisamente e de forma não ambígua todas as características de um objeto. A escolha das vistas mais apropriadas depende tanto do desenhista quanto do objeto. É necessário pelo menos duas vistas ortográficas para se representar as três dimensões de um objeto: comprimento, largura e altura. Por exemplo, para se representar um círculo, basta a vista frontal, pois ela conterá todas as informações. Mas se o desejado é a representação de um cilindro, a vista lateral deve ser feita para que se possa perceber a existência da profundidade. Desse modo, dependendo da complexidade do objeto, deverá ser escolhido certo número de vistas, de modo a representá-lo de forma clara, sem risco de dúvida ou ambiguidade.

As figuras abaixo nos mostram alguns exemplos. Reparem na localização da seta que determina a posição do observador, ou seja, da Vista Frontal, e observem como a mudança do observador modifica o desenho das vistas.

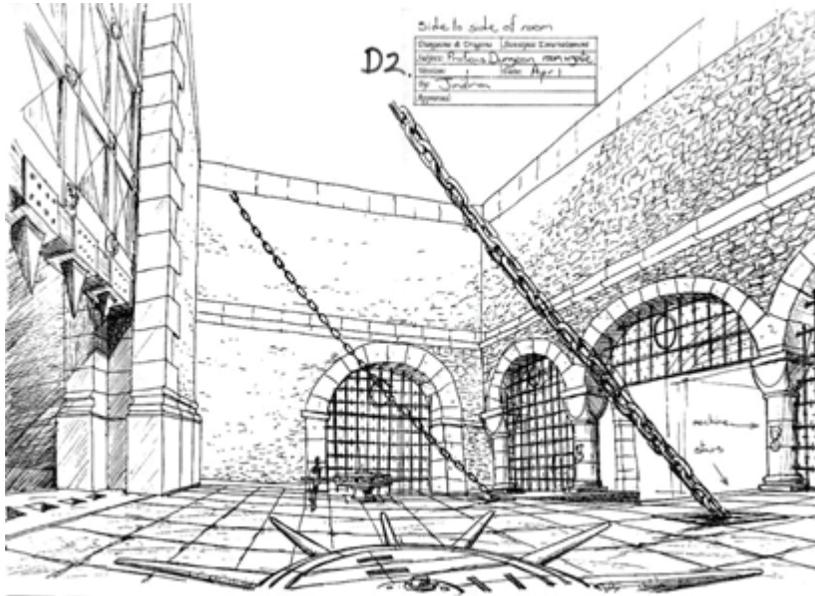
Para informar as dimensões do objeto representado, inserimos as cotas no desenho das vistas ortográficas, conforme os exemplos a seguir:



# 4. Perspectiva

## Definição

Técnica de representação dos objetos com aspecto semelhante ao visto por nossos olhos. A palavra perspectiva vem do latim — Perspicere (ver através de). O desenho em perspectiva incorpora, assim, a noção de profundidade, mostrando os objetos como eles aparecem à nossa vista, com suas três dimensões.



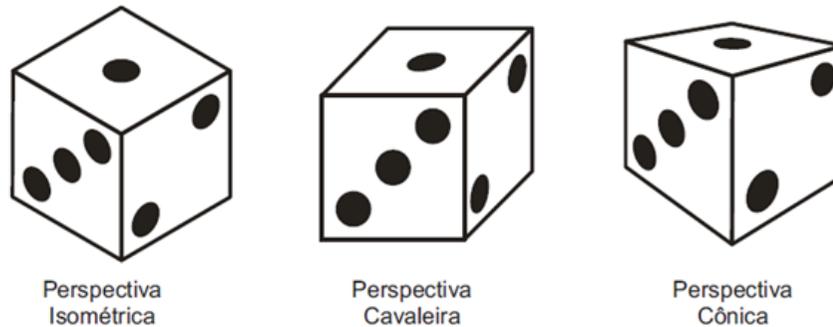
**Figura 22:** Desenho feito em perspectiva

Fonte: [www.paulooliveira.wordpress.com](http://www.paulooliveira.wordpress.com)

A perspectiva não é nada mais que uma grande ilusão que nossa percepção visual fabrica, para que possamos entender a profundidade, volume e distância dos objetos.

Define-se a perspectiva como a projeção em uma superfície bidimensional de um determinado fenômeno tridimensional.

Existem algumas técnicas de representação do desenho em perspectiva. Por exemplo, um mesmo objeto pode ser representado de maneiras diferentes, segundo a técnica utilizada (fig. 26).



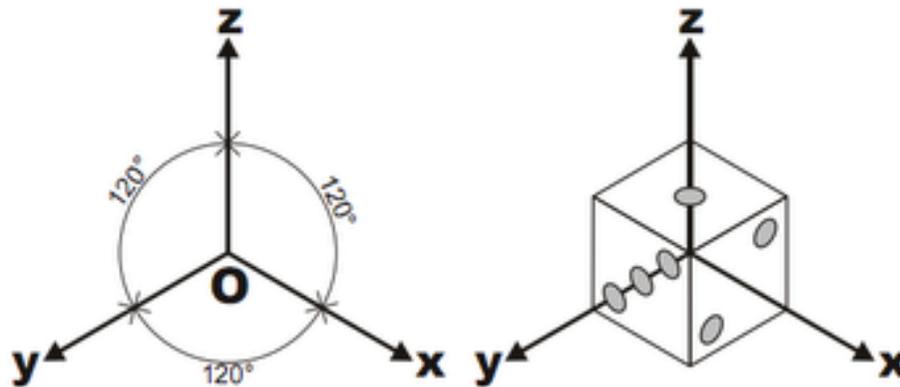
**Figura 23:** Desenho feito em diferentes tipos de perspectiva. Fonte: [www.dc263.4shared.com](http://www.dc263.4shared.com)

A perspectiva pode ser obtida através de processos que utilizam os sistemas de projeções cônicas ou cilíndricas.

## 4.1 Perspectiva Isométrica

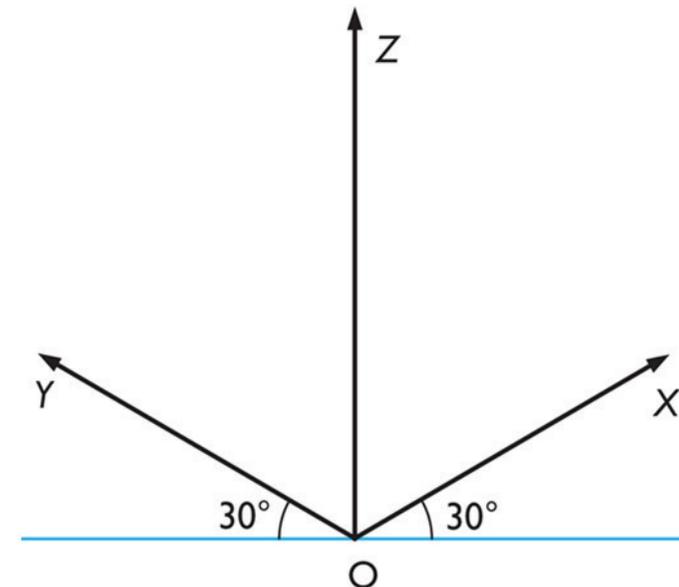
O desenho da perspectiva isométrica é baseado num sistema de três semiretas que têm o mesmo ponto de origem e formam entre si três ângulos de  $120^\circ$ .

A perspectiva isométrica mantém as mesmas proporções da altura, do comprimento e da largura do objeto a ser representado, ou seja, o objeto será representado com as medidas reais. Desta forma, o seu desenho é bastante facilitado e, por isso mesmo, é uma perspectiva muito utilizada.



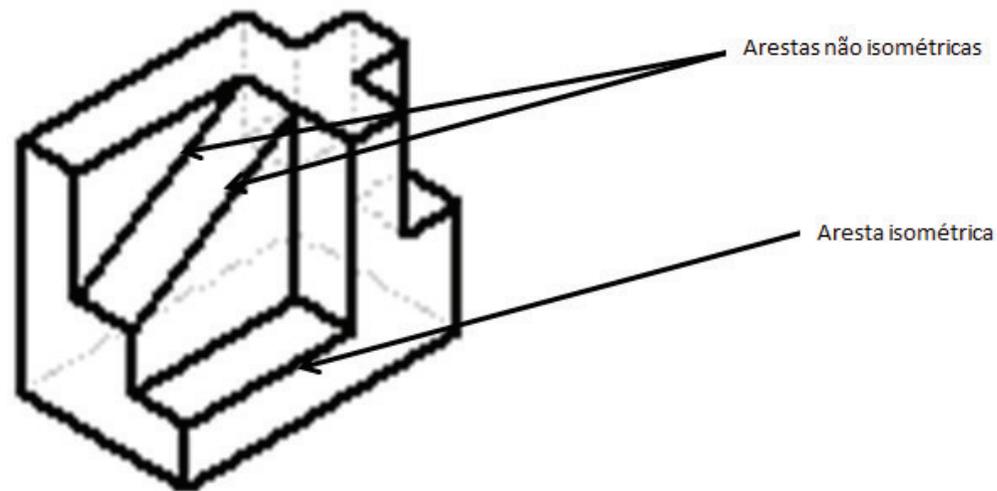
**Figura 24:** Eixos isométricos e um dado em perspectiva isométrica  
Fonte: [relsiramone.blogspot.com](http://relsiramone.blogspot.com)

O desenho isométrico possui as três faces oblíquas ao plano de trabalho, inclinadas a  $30^\circ$  com relação à horizontal.



**Figura 25:** Orientação dos eixos da perspectiva isométrica. Fonte: [www.kalipedia.com](http://www.kalipedia.com)

OBS: As arestas não isométricas, ou seja, as arestas que não são paralelas aos eixos isométricos, não são representadas em verdadeira grandeza. Todas as arestas isométricas são representadas em verdadeira grandeza.



**Figura 26:** Exemplo de um desenho em perspectiva isométrica mostrando arestas isométricas e não isométricas

## 5. Desenho Arquitetônico

### Definição:

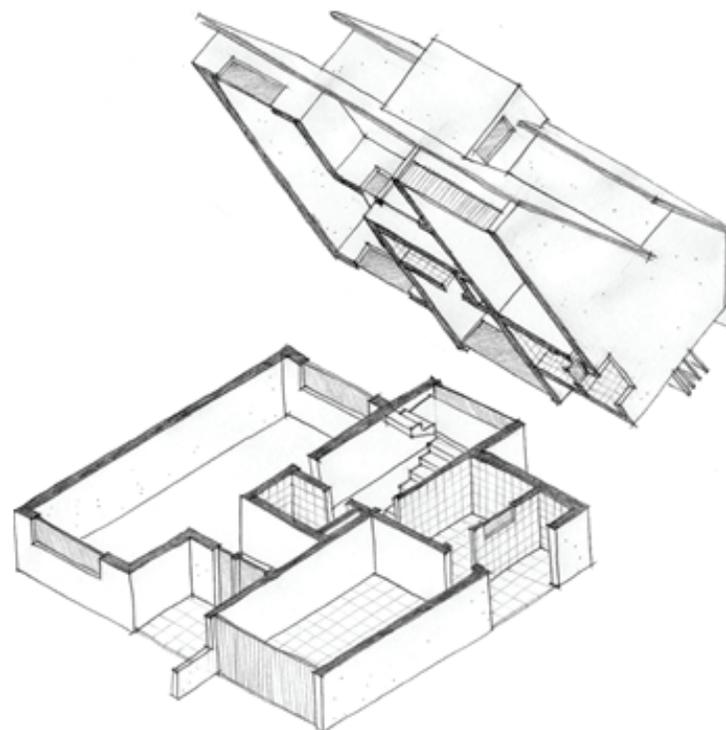
É o conjunto de desenhos (representações gráficas) de uma edificação baseado no sistema de projeções ortogonais ou cônicas que permitem uma perfeita leitura e interpretação do projeto de uma edificação, em seus mínimos detalhes, de forma que a sua execução seja possível. Esses desenhos são: planta baixa, cortes, fachadas ou elevações, planta de cobertura, planta de implantação ou locação e planta de situação.

## 5.1 Planta Baixa

- São cortes feitos em cada pavimento por meio de planos horizontais paralelos ao piso;
- Os planos de corte situam-se em uma altura entre a verga da porta e o peitoril da janela, altura essa de aproximadamente 1,50 metros;
- A porção da edificação acima do plano de corte é eliminada;
- Representa-se o que um observador posicionado a uma distância infinita veria ao olhar do alto a edificação cortada.

A apresentação final de uma planta baixa deve conter:

- paredes;
- portas;
- janelas;
- peças e equipamentos da cozinha, do banheiro e da área de serviço;
- projeção do beiral;
- linhas indicando os degraus e sobressaltos relativos a diferenças de nível entre os pisos;
- nome dos compartimentos;
- área dos compartimentos;
- cotas de nível dos pisos dos compartimentos (nível);
- indicação dos pisos impermeabilizados (por meio de hachura);
- cotas das dimensões dos compartimentos, das espessuras da paredes e das dimensões torais da edificação;
- linha, sentido e denominação dos cortes verticais.



**Figura 27:** Corte horizontal esquemático representativo do processo de construção do desenho da planta baixa. Fonte: REZENDE e GRANSOTTO, 2007, p. 6.

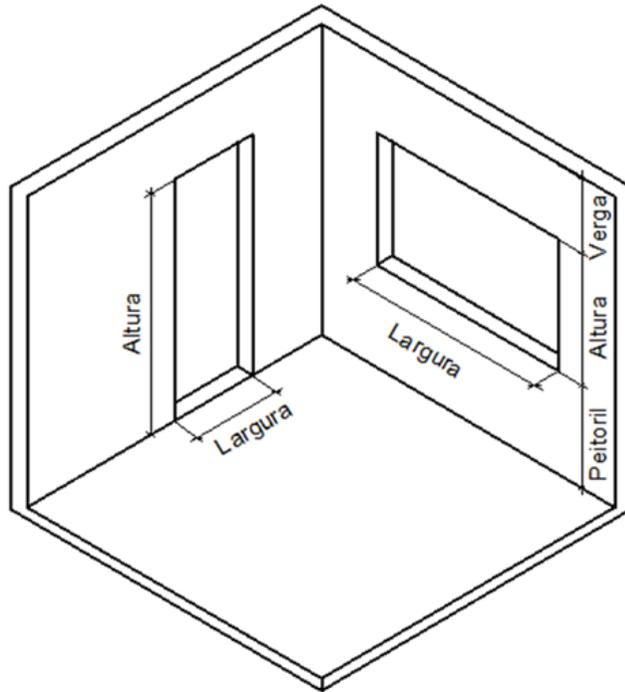
## Tipos e Espessuras de linhas utilizadas em Planta Baixa

Representação	Tipo de linha	Espessura da linha
Estrutura e alvenaria em corte	contínua	larga
Elementos não estruturais em corte (portas, vidros, etc)	contínua	larga
Elementos em vista	contínua	estreita
Arestas invisíveis, elementos acima do plano de corte	tracejada	estreita
Marcação do plano de corte	traço-ponto	larga
Hachuras e quadriculados de pisos	contínua	estreita
Cotas	contínua	estreita

*A escala mais usual para se desenhar uma planta baixa é a escala 1:50 ou 1:100. Dependendo da área total da edificação, ou seja, quando a mesma é muito grande (fábricas, shoppings, etc.) é necessário utilizar outras escalas.*

**Obs:** Dependendo da proximidade do elemento ou destaque desejado, as linhas podem ser de diferentes espessuras.

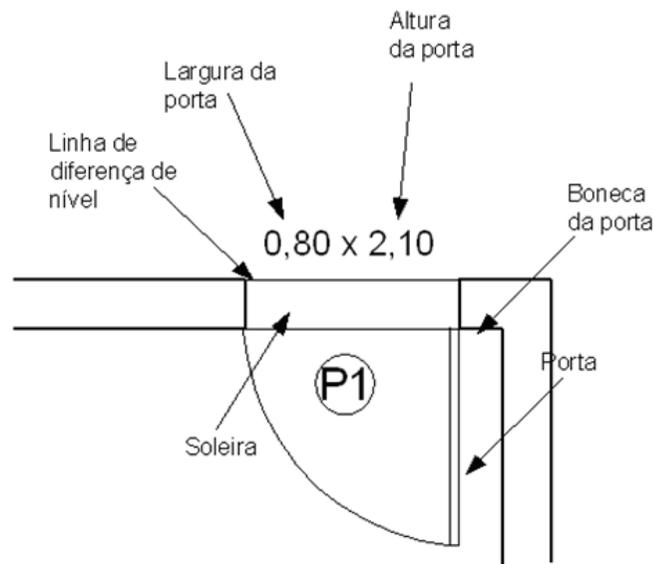
Elementos representados em Planta Baixa



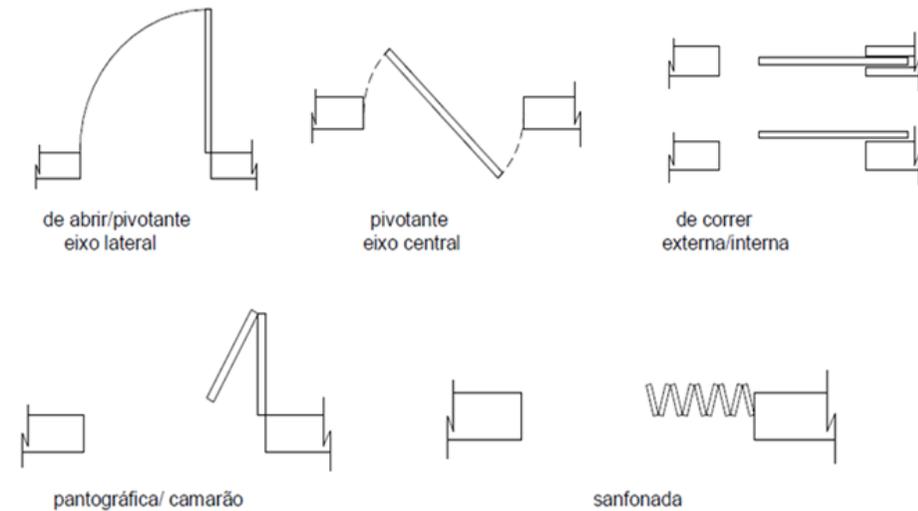
**Figura 28:** Desenho em perspectiva de porta e janela com a denominação de suas medidas características

## Portas

As portas são desenhadas sempre representando a(s) folha(s) da esquadria, especificando o movimento da(s) folha(s) e o espaço ocupado por ela(s).



**Figura 29:** Representação gráfica de porta de abrir



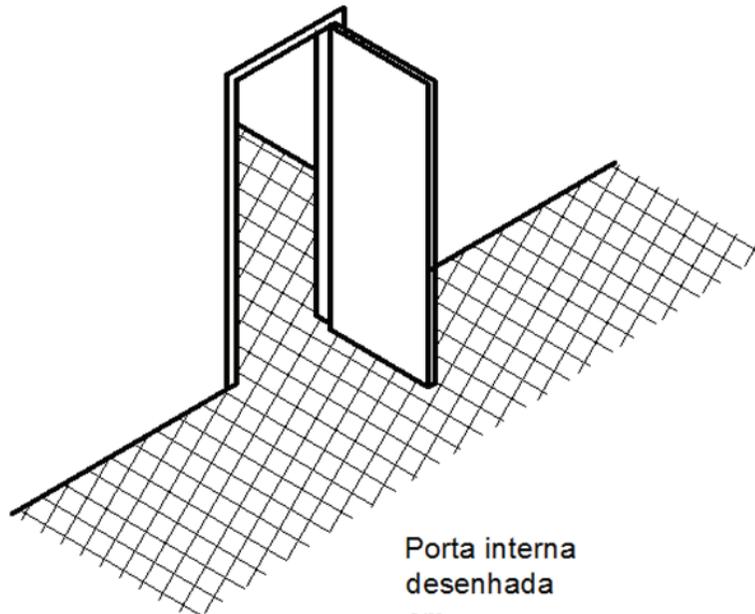
**Figura 30:** Diferentes tipos de porta. Fonte: SCHULER e MUKAI, s/d, p. 44

A indicação das dimensões das portas devem ser da seguinte forma:

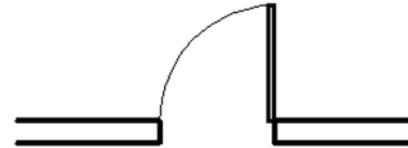
$$P = L \times H$$

Em que L é a medida da largura da porta e H é a medida da altura da porta.

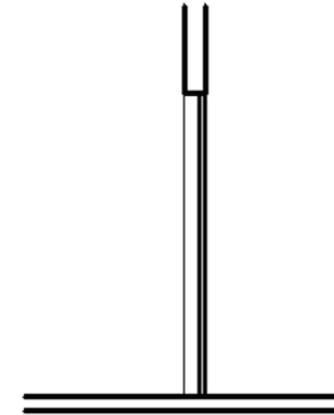
**Portas internas:** a comunicação através da porta de um cômodo para o outro geralmente não tem diferença de nível, salvo banheiros, cozinhas e áreas de serviço onde o inconveniente da água passar para outro cômodo é evitado com a diferenciação de nível ou diferença de cota. Essa diferença de cota nos pisos pode ser de 1 ou 2 cm.



Porta interna  
desenhada  
em  
perspectiva

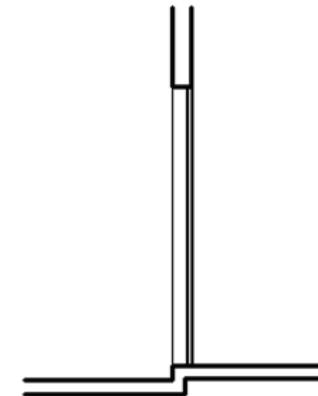
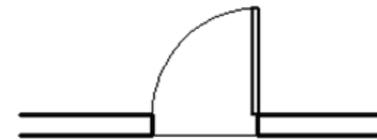
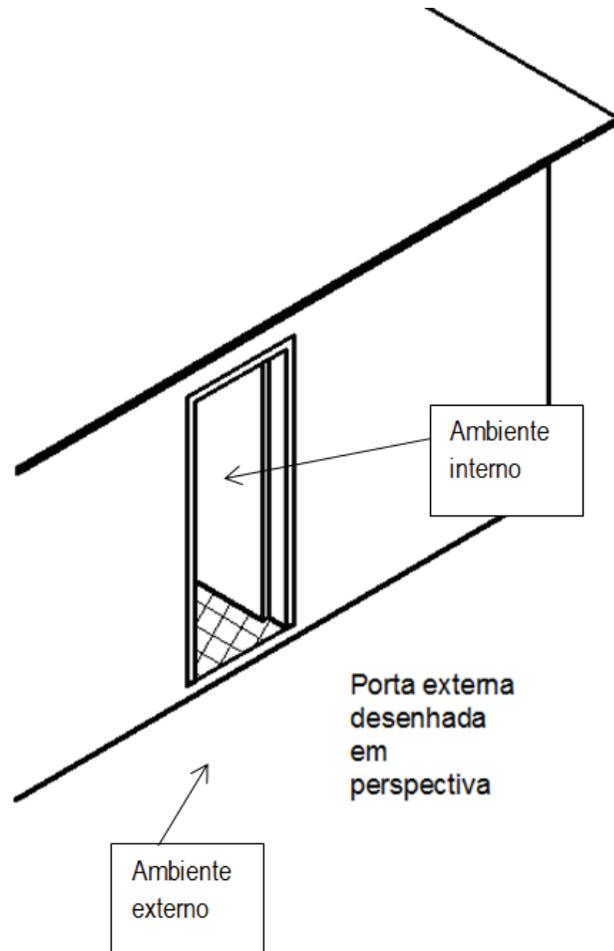


Porta interna  
desenhada  
em planta



Porta interna  
desenhada  
em corte

**Portas externas:** a comunicação através da porta entre um ambiente externo e o ambiente interno deve possuir diferença de nível (cotas diferentes), ou seja, o ambiente externo deve ser mais baixo que o interno.

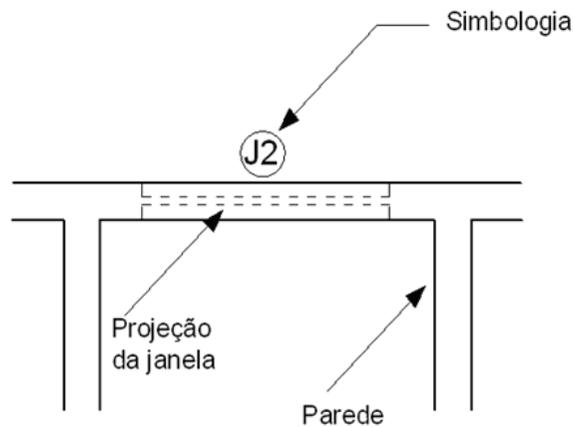


## Janelas

São representadas genericamente, sem muitos detalhes com relação ao número de caixilhos ou funcionamento da esquadria. A indicação das dimensões das janelas devem ser da seguinte forma:

$$J = L \times H / P$$

em que L é a medida da largura da janela, H é a medida da altura da janela e P é a altura do peitoril ou parapeito (distância do piso interno até a parte mais baixa da janela).



**Figura 31:** Representação gráfica em planta baixa de uma janela com peitoril

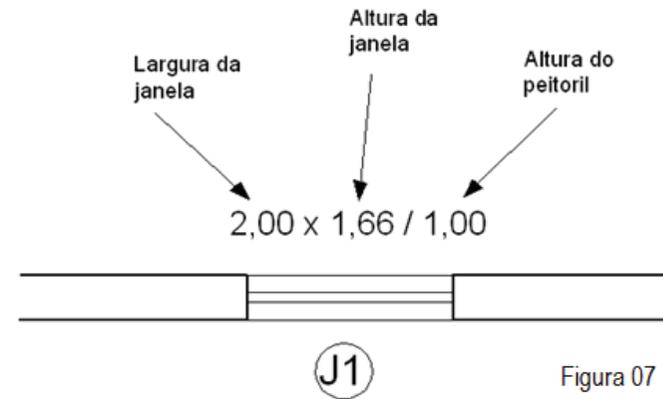
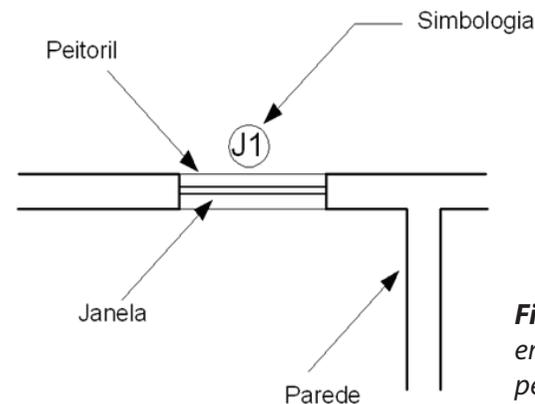
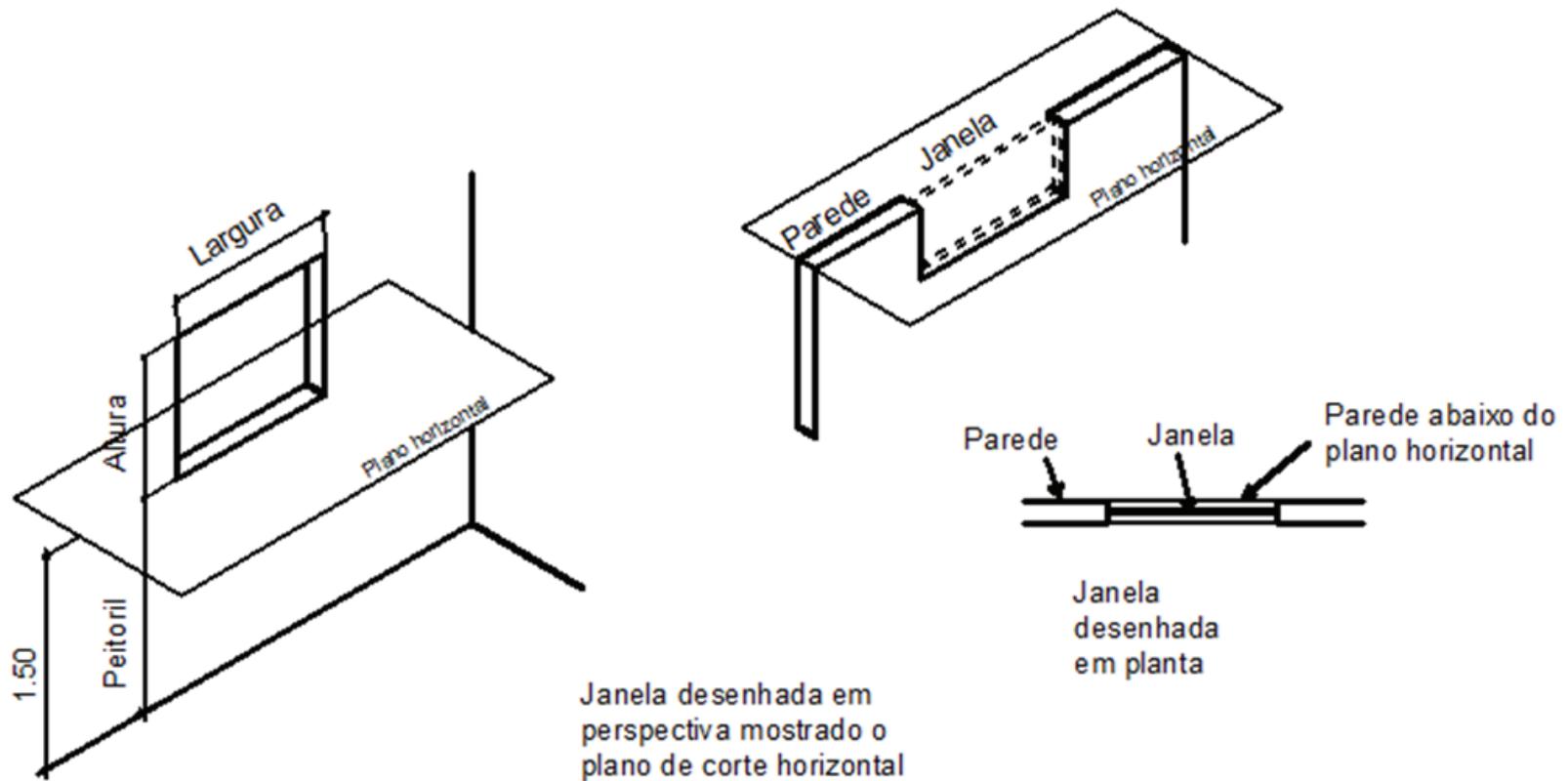


Figura 07

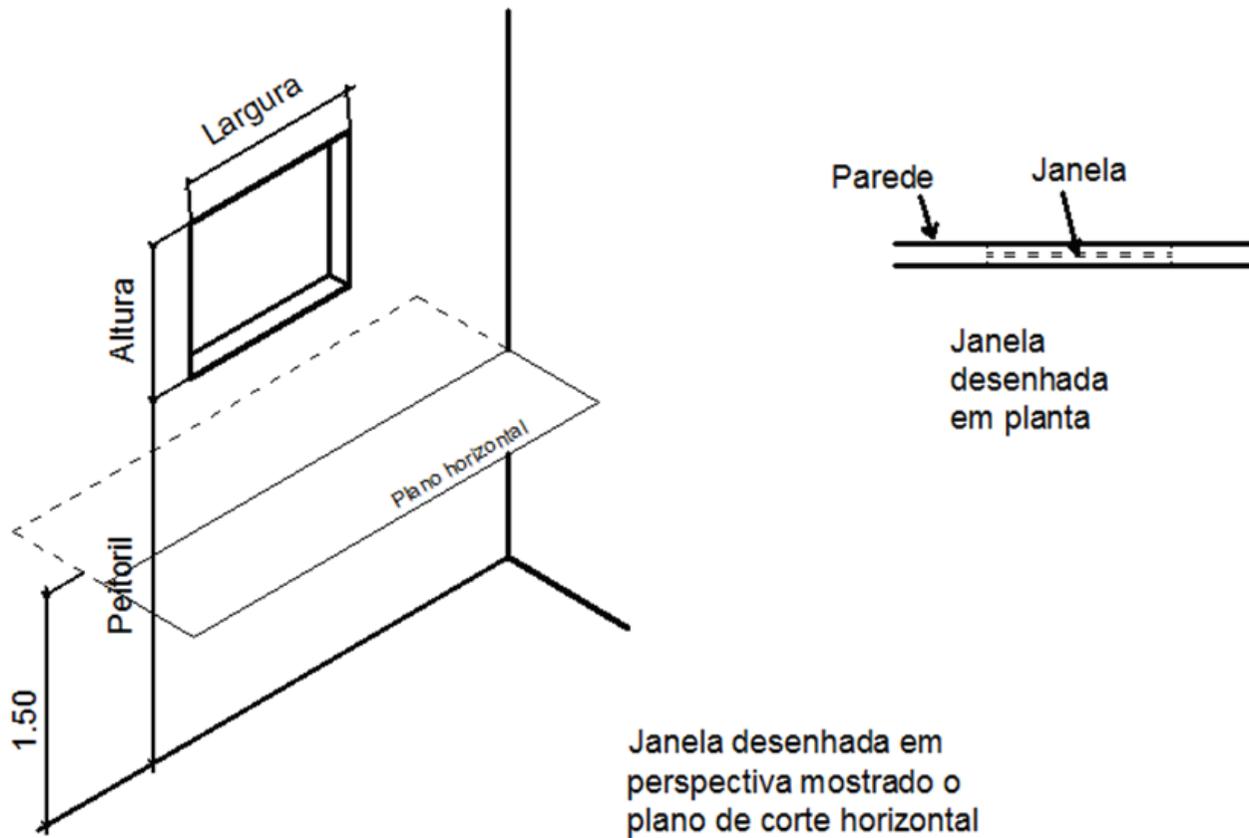


**Figura 32:** Representação gráfica em planta baixa de uma janela com peitoril menor que 1,50 m

O plano de corte corta as janelas que possuem peitoril menores que 1,50 m. Elas devem ser representadas como se segue:

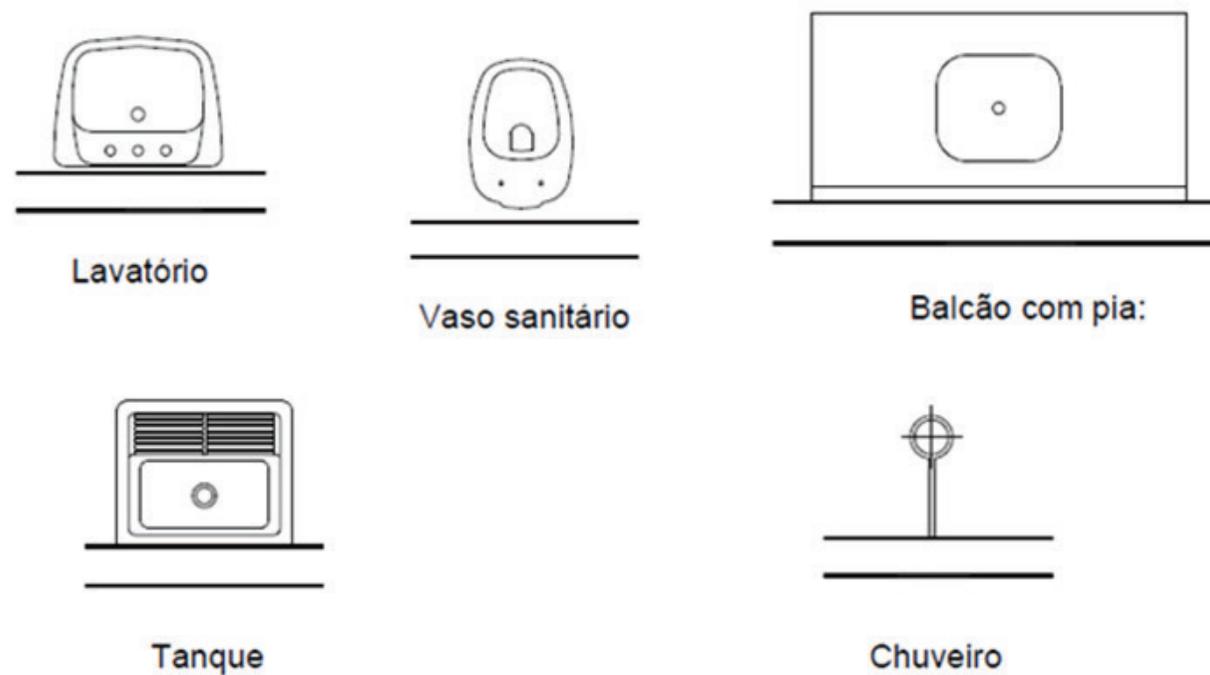


As janelas que possuírem peitoral maior que 1,50 m, ou seja, o plano de corte não corta a janela, devem ser representadas com linhas invisíveis. Elas devem ser representadas como se segue:



## Equipamentos

A representação do mobiliário da edificação em planta baixa nem sempre é obrigatória, ficando a critério do projetista. No entanto, alguns itens do mobiliário devem ser necessariamente representados, pois indicam o posicionamento das instalações de água e esgoto. Esses itens são chamados de mobiliário fixo e correspondem às peças e equipamentos do banheiro, da cozinha e da área de serviço. Abaixo segue a representação de algumas dessas peças:



**Figura 33:** Representação gráfica em planta de alguns equipamentos fixos  
Fonte: SCHULER e MUKAI, s/d, p. 46-47

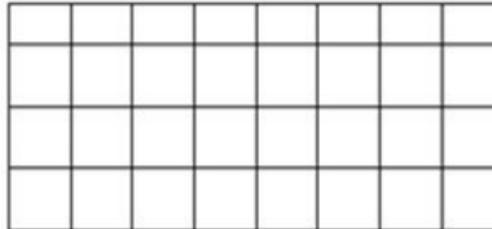
## Piso

Em planta baixa os pisos são diferenciados em apenas 2 tipos: os pisos comuns e os pisos impermeáveis (banheiro, cozinha, área de serviço, varandas, etc.). O tamanho do quadriculado do piso é apenas uma simbologia, não correspondendo à medida real dos pisos cerâmicos. Quando se deseja especificar a medida real dos pisos, é feito um desenho de detalhe.

a) pisos comuns:



b) pisos impermeáveis:

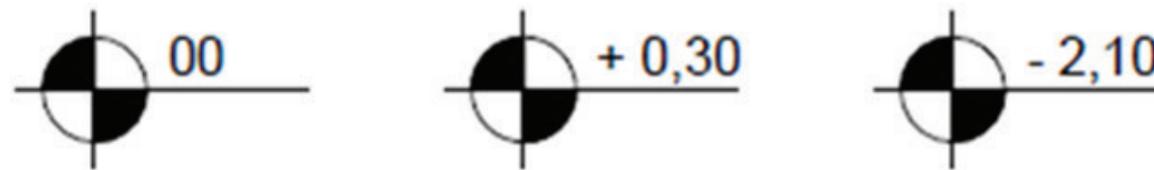


**Figura 34:** Representação de piso em planta baixa

## Níveis

Os níveis são cotas de altura dos pisos e são sempre determinadas a partir do nível 0 (zero) pré-fixado pelo projetista. A colocação dos níveis deve seguir as seguintes regras:

- Deve ser colocado dos dois lados de onde houver uma diferença de nível;
- Deve-se evitar a repetição de níveis em áreas próximas;
- A escrita dos níveis deve ser sempre horizontal;
- Deve ser colocado o sinal + ou - antes das cotas de nível, determinando se o nível se encontra abaixo ou acima do nível zero;
- A indicação dos níveis deve ser na mesma unidade da cotagem geral do desenho;
- Existe uma simbologia convencional para a representação de nível em plantas baixas, mostrada abaixo:

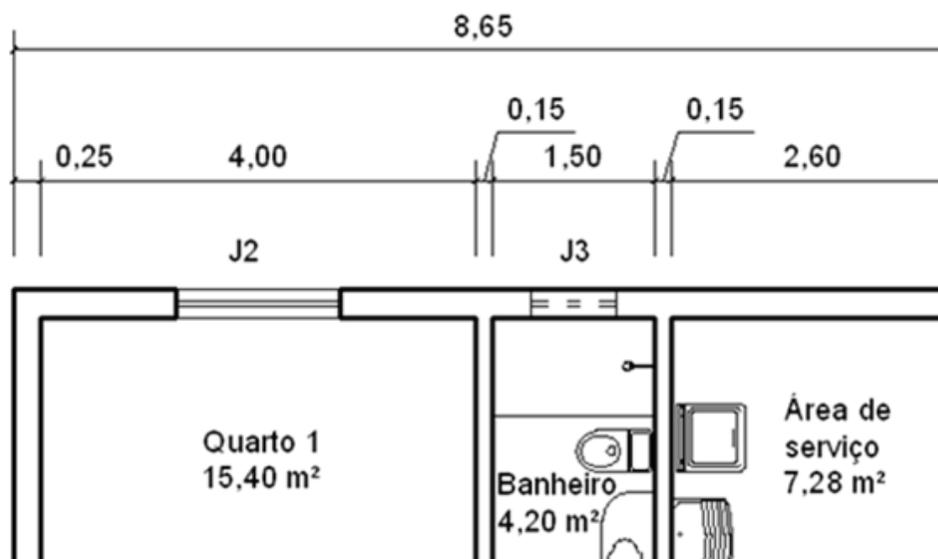


**Figura 35:** Representação de níveis em planta baixa

## Cotas

O desenho de uma planta baixa para ser considerado completo precisa, além da representação gráfica de todos os elementos, da colocação das cotas (dimensões) dos mesmos. A cotagem deve seguir as seguintes regras gerais:

- Salvo em condições especiais e necessárias, as linhas de cotas devem ser colocadas externamente ao desenho;
- A quantidade de linhas deve ser distribuída ao redor (entorno) do desenho;
- Quando a dimensão a ser cotada não couber dentro das linhas auxiliares da cota, deve-se colocar a cota ao lado da linha auxiliar, indicando o seu local exato;
- As linhas de cotas que estiverem no mesmo alinhamento devem sempre ser completas;
- Deve-se evitar cotar um mesmo elemento duas vezes, com exceção das espessuras das paredes, que podem ser cotadas mais de uma vez;
- Todas as dimensões dos cômodos e espessuras de paredes devem ser cotadas;
- Todas as dimensões totais devem ser cotadas;
- Não se deve cruzar as linhas de cota;
- Deve-se identificar pelo menos 2 linhas de cota, como mostrado na figura abaixo:
  - Cota dos cômodos e paredes;
  - Cotas totais externas.



**Figura 36:** Exemplo de cotagem em planta baixa

## 5.2 Cortes

Os cortes são as representações de vistas ortográficas seccionais da edificação, obtidas quando passamos um plano de corte vertical paralelo às paredes. São elevações verticais, feitas no sentido transversal e longitudinal dentro da edificação. Eles mostram as alturas dos elementos arquitetônicos, tais como portas, janelas, escadas, rampas, telhados, pé-direito e outros. São os desenhos em que são indicadas as dimensões verticais.

O objetivo dos cortes verticais é ilustrar o maior número de detalhes dos espaços interiores, detalhes esses que não são devidamente esclarecidos em planta baixa, mas que são fundamentais na construção da edificação.

A quantidade de cortes necessários em um projeto vai depender da necessidade de se mostrar mais ou menos detalhes da edificação. Os fatores que influenciam a necessidade de um maior número de cortes são:

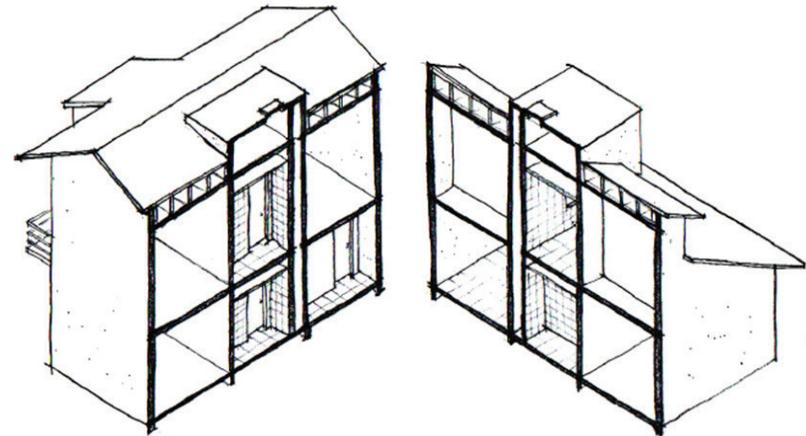
- a) irregularidades das paredes internas;
- b) sofisticação de acabamentos internos;
- c) formato poligonal da construção (forma irregular);
- d) diferenças de níveis nos pisos;
- e) existência de detalhamentos internos.

Normalmente, fazem-se no mínimo dois cortes, um transversal e outro longitudinal ao objeto cortado, para que se tenha um bom entendimento. Os cortes não precisam ser necessariamente retos, podendo sofrer desvios, desde que os desvios sejam sempre dentro do mesmo compartimento. Na maioria dos casos somos obrigados a mudar a direção do plano de corte a fim de mostrar um maior número de detalhes, evitando assim a necessidade de se desenhar outros cortes.

**OBS:** Os cortes devem ser desenhados SEMPRE na mesma escala do desenho da planta baixa

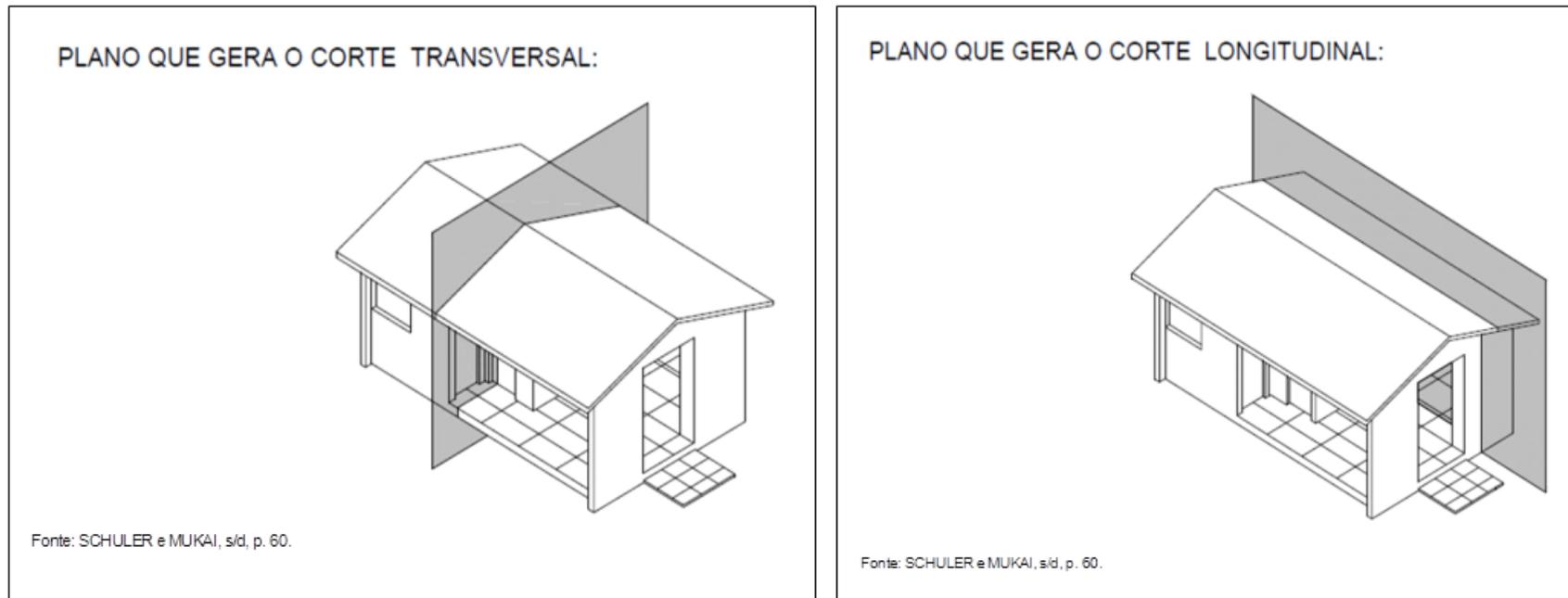
A posição do plano de corte e o sentido de observação do mesmo vão depender do que se quer visualizar. Recomenda-se sempre passá-lo pelas áreas laváveis (como banheiros, cozinha, área de serviço) e pelos equipamentos que possibilitam a circulação vertical na edificação, como escadas e poço dos elevadores.

Os cortes necessariamente devem estar indicados nas plantas para possibilitar sua visualização e sua interpretação – indicar sempre a posição do corte e o sentido de visualização.

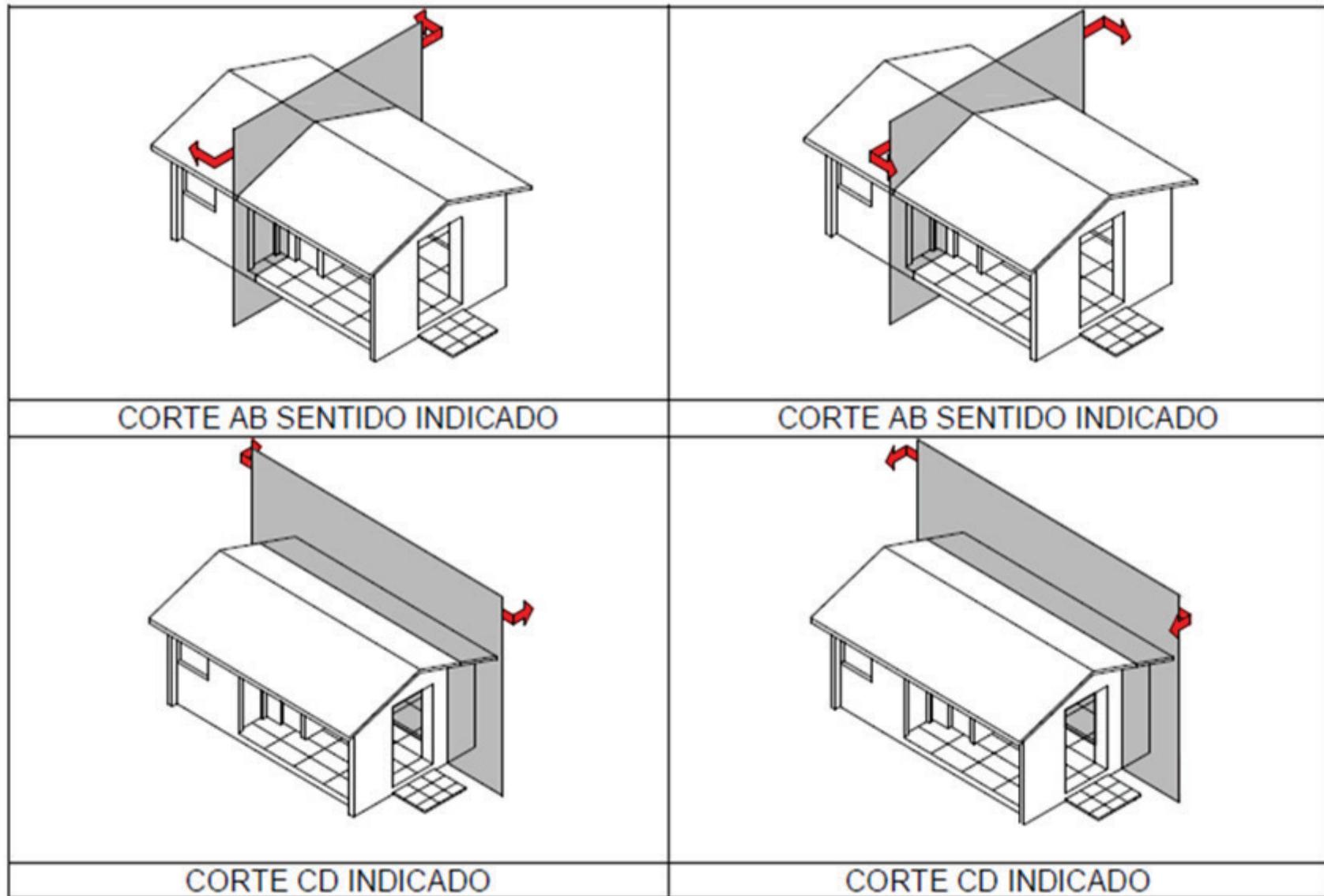


**Figura 37:** Desenho esquemático de um corte.

Fonte: REZENDE e GRANSOTTO, 2007, p. 8.



**Figura 38:** Indicação esquemática dos planos geradores dos cortes transversal e longitudinal



Fonte: SCHULER e MUKAI, s/d, p. 62.

Figura 39: Indicação esquemática de observação dos cortes verticais

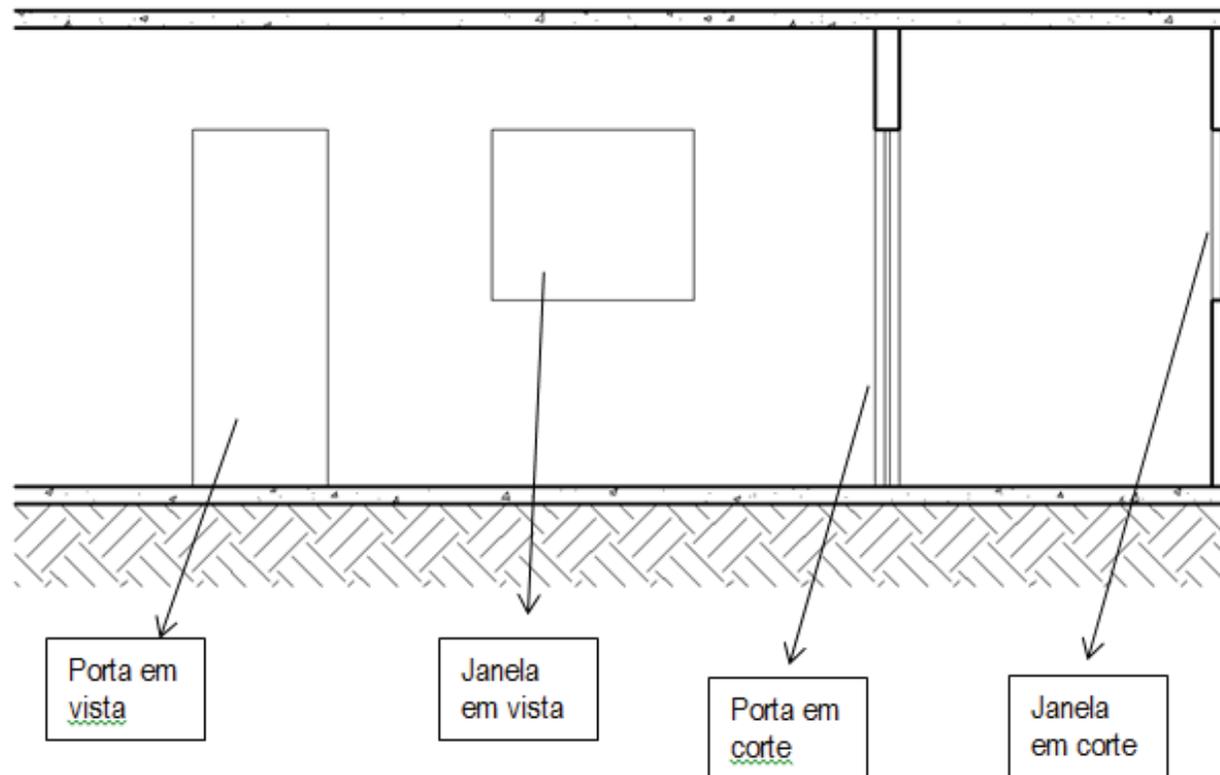
## Elementos representados em corte

### Portas

Quando estiverem em vista, são representadas pelo seu contorno. Quando cortadas, representa-se o vão, com a parede do fundo em vista e linhas duplas indicando a folha da portas.

### Janelas

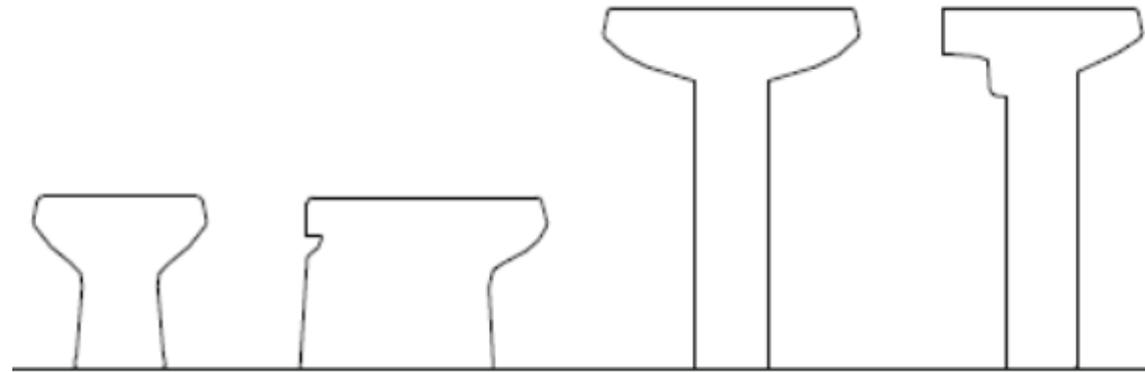
Quando estiverem em vista são representadas da mesma forma que as portas. Quando em corte, representa-se o vão da janela, com a parede do fundo em vista e linhas duplas indicando o vidro da janela.



**Figura 40:** Representação de porta e janela nos cortes verticais

## Equipamentos

Os mesmos equipamentos que são representados na planta baixa, são também representados nos cortes, desde que os cortes passem por cômodos que possuam esses equipamentos. É representada a vista lateral dos equipamentos.



**Figura 41:** Representação gráfica em corte de vaso sanitário e pia do banheiro  
Fonte: SCHULER e MUKAI, s/d, p. 66.

### Fundação

É desenhada apenas a sua disposição geral e as dimensões aproximadas. É detalhada no projeto estrutural.

### Laje do piso:

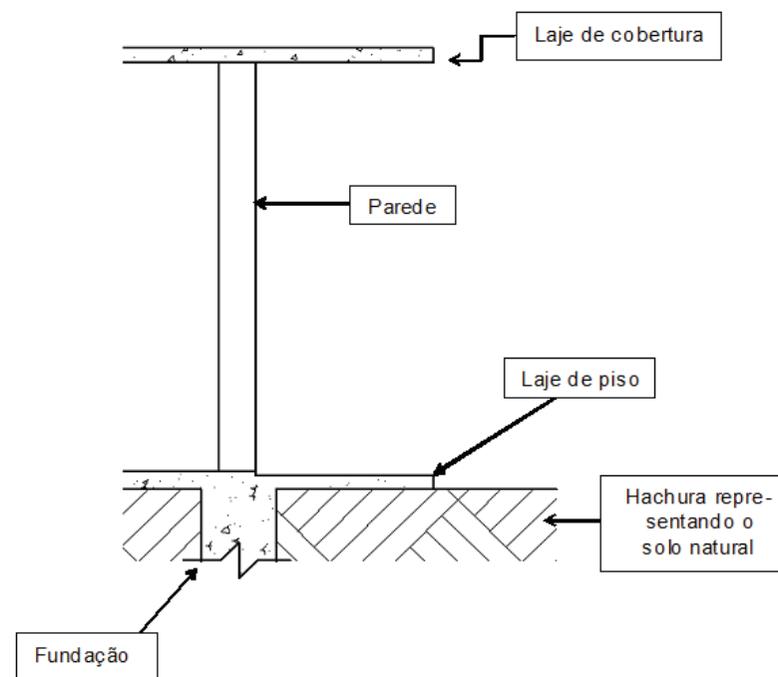
Normalmente representada com 10 cm de espessura.

### Laje de cobertura/forro:

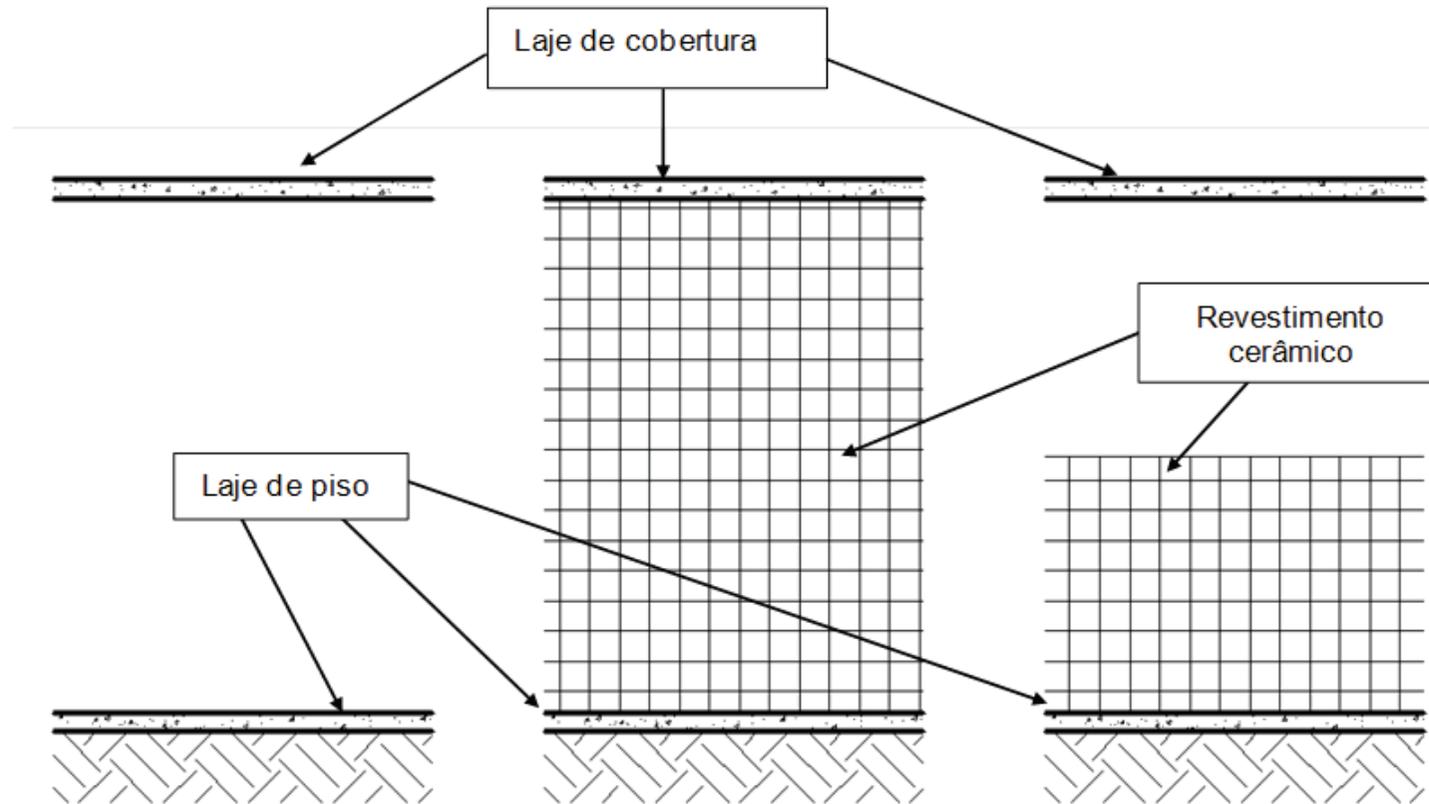
Os forros são normalmente constituídos de lajes de concreto, representada da mesma forma que a laje de piso, inclusive com a mesma espessura de 10 cm.

### Paredes

Nos cortes, as paredes podem aparecer tanto em vista quanto cortadas. Quando são cortadas a representação é feita igual à representação em planta baixa, ou seja, com linha larga. Quando em vista, deve ser representada com linha estreita.

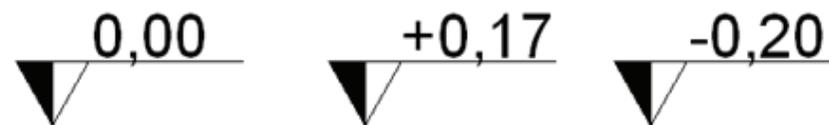


**Figura 42:** Representação de fundações, laje de piso e laje de cobertura nos cortes verticais



## Nível

Todas as alturas dos níveis dos pisos devem ser especificadas, desde que haja diferença visível entre elas. A simbologia para a indicação dos níveis em corte é diferente da simbologia para planta baixa (ver figura abaixo), mas os valores devem ser os mesmos.



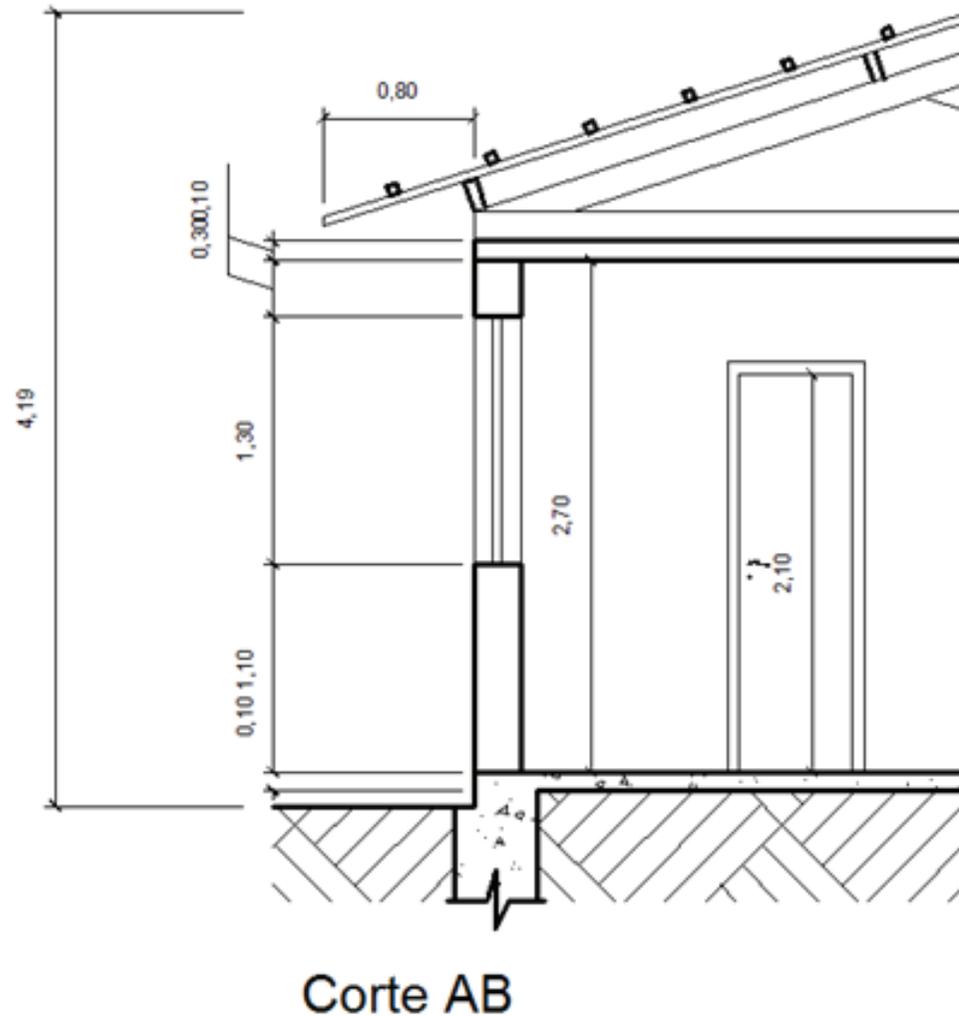
**Figura 43:** Representação de níveis em corte

### Cotas

Nos cortes, somente as medidas verticais são cotadas.

A única exceção é com relação à cota do beiral, que deve ser representada horizontalmente. Os elementos a serem cotados são:

- pé-direito: altura do piso (laje do piso) ao teto (laje de cobertura), na parte interior à edificação;
- altura de balcões e armários fixos;
- altura da impermeabilização da parede quando ela for parcial;
- altura de peitoris, janelas e vergas;
- altura de portas, portões e suas respectivas vergas;
- espessura de lajes;
- altura de patamares de escadas e pisos intermediários;
- não se cotam os elementos abaixo do piso (fundações).



**Figura 44:** Exemplo de cotagem nos cortes verticais

## 5.3 Fachadas ou Elevações

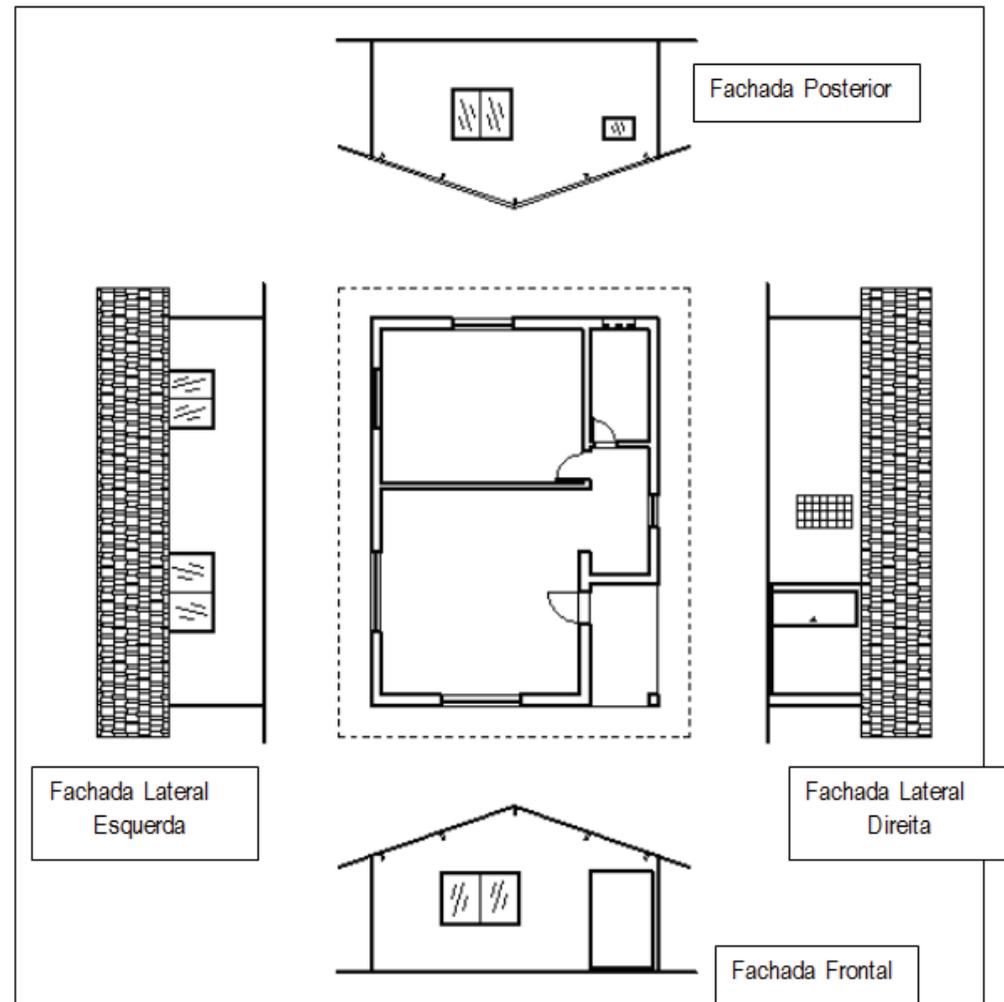
São as projeções das arestas visíveis de cada face do objeto representadas em planos verticais paralelos às faces do mesmo objeto. Designação de cada face externa da edificação. Nelas aparecem os vãos de janelas, portas, detalhes de composição, telhados assim como todos os outros elementos visíveis de fora da edificação.

Num projeto arquitetônico normalmente são desenhadas, no mínimo, duas fachadas. O ideal é a representação das quatro fachadas (frontal, lateral esquerda, lateral direita e posterior) para que se tenham todas as informações externas necessárias da edificação. A escala adotada, geralmente, é a mesma das plantas baixas.

A fachada ou elevação é uma vista ortográfica externa da obra.

O objetivo de uma fachada é, principalmente, apresentar a proposta estética do projeto. Por isso, nos desenhos de fachadas não se admite a divisão em duas ou mais partes, ou a supressão de pavimentos. O desenho deve ser feito sempre de forma completa, mesmo que possua repetições.

O conjunto de fachadas e a sua composição plástica darão o caráter e a fisionomia da edificação. Essa composição das fachadas é feita através do tratamento dos planos, das superfícies, dos cheios e vazios, dos materiais, de sua textura e cor. Com esses elementos, o arquiteto trabalha e compõe uma fachada, dando expressão final à criação arquitetônica.



**Figura 45:** Exemplo de como são geradas as fachadas de uma edificação.

### Elementos representados nas Fachadas ou Elevações

Para a representação da fachada ou elevação é necessário observar:

- a. Na fachada não deve existir cotas (somente em alguns casos excepcionais);
- b. Pode-se indicar, através de setas, o tipo de material a ser empregado no revestimento. Exemplo: pintura, textura, cerâmica, pedra, etc.;
- c. Deve-se desenhar as paredes mais próximas do observador com traço largo contínuo;
- d. Deve-se desenhar as paredes ou partes mais distantes do observador com traço estreito;
- e. Ao contrário do corte, na fachada são representados os detalhes das portas e janelas com traço estreito.

As fachadas ou elevações deverão ter as seguintes informações:

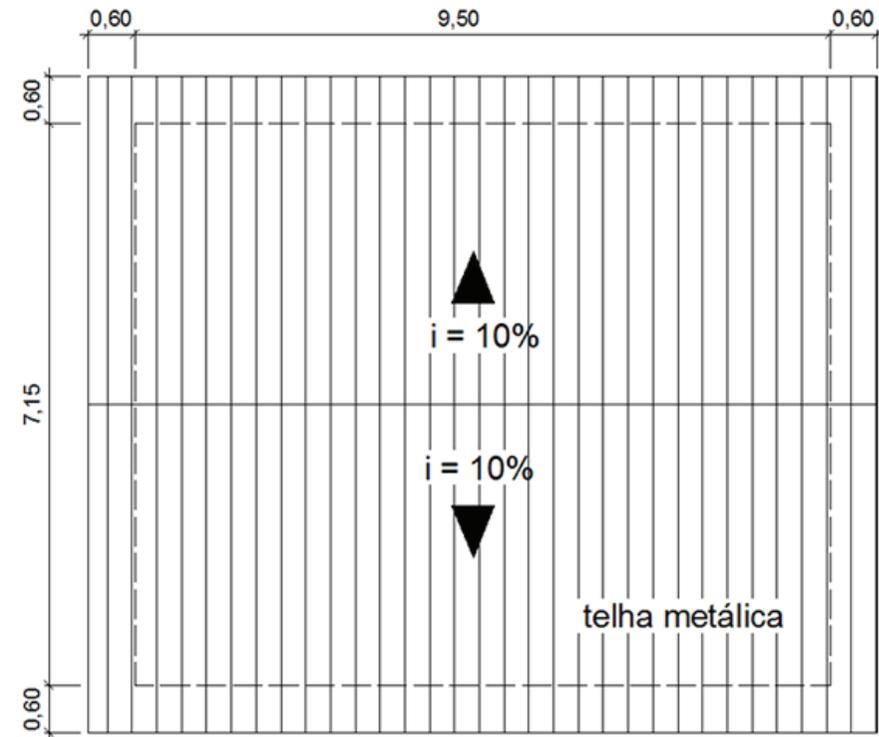
- paredes em vista;
- portas e janelas em vista (com detalhes);
- hachuras indicando texturas (caso seja do seu interesse);
- telhado e
- linha de nível externo.

## 5.4 Planta de Cobertura

A planta de cobertura é a representação da vista ortográfica superior de uma edificação, ou vista aérea de seu telhado, acrescida de informações sobre o escoamento das águas pluviais.

Representa no projeto a vista superior (vista de cima) da edificação. Seu principal objetivo é mostrar o tipo, subdivisões, direção e escoamento das águas pluviais na cobertura. Deve-se representar sempre o limite externo do telhado e, caso a edificação tenha beiral, ele também deverá ser representado. Neste caso, o limite externo da edificação deve ser representado com linha tracejada estreita. Caso a edificação possua platibanda, ela também deverá ser representada.

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 da inclinação do telhado (com uma seta) e o valor dessa inclinação. Caso existam condutores de águas pluviais, como calhas, eles também devem ser representados. Em geral, para a planta de cobertura adotamos as escalas 1:100 ou 1:200.



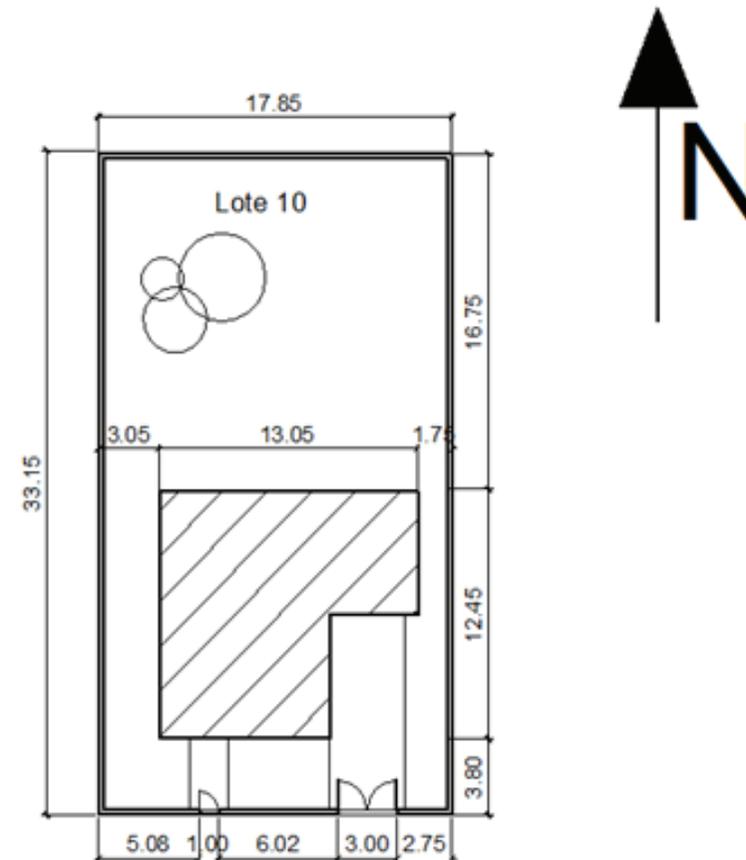
**Figura 46:** Exemplo de uma planta de cobertura

## 5.5 Planta de implantação ou locação

Na planta de locação ou implantação são representadas todas as informações e elementos necessários para se situar a edificação dentro do terreno. É a representação da vista ortográfica superior abrangendo o terreno e o seu interior, com a finalidade de identificar o formato, as dimensões e a localização da edificação dentro do terreno para o qual foi projetada.

Na planta de implantação ou locação devem constar as seguintes informações:

- curvas de nível projetadas e existentes;
- indicação da orientação geográfica (norte);
- indicação de vias de acesso, vias internas, estacionamentos, áreas cobertas, taludes e vegetação;
- perímetro do terreno com suas cotas totais;
- indicação dos limites externos da(s) edificação(ões): recuos, afastamentos, forma, dimensão do terreno e da(s) edificação(ões);
- denominação das edificações (quando houver mais de uma no terreno);
- marcação de acessos, rampas e escadas externas.



**Figura 47:** Exemplo de planta de implantação ou locação

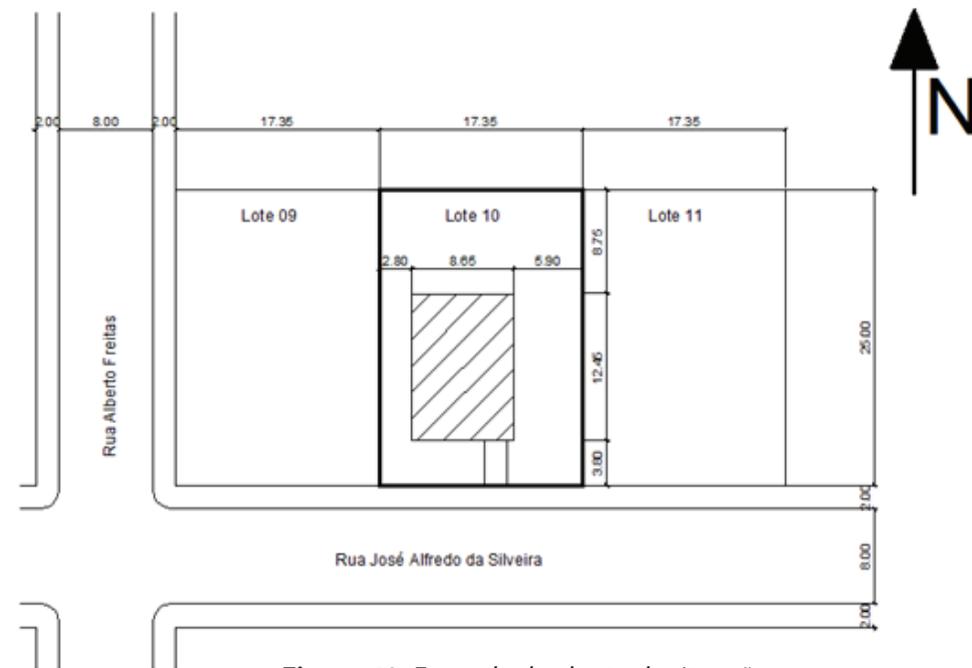
## 5.6 Planta de situação

Na planta de situação são representadas todas as informações e elementos necessários para se situar o terreno na área da cidade onde será construída a edificação. É a vista ortográfica superior esquemática, com a finalidade de identificar o formato, as dimensões do lote e a amarração do mesmo no quarteirão em que se localiza.

Na planta de situação devem constar as seguintes informações:

- distância do terreno até a esquina mais próxima;
- número do lote ou da edificação existente ou que tenha existido;
- curvas de nível existentes ou projetadas;
- indicação da orientação geográfica (norte);
- cotas gerais;
- vias de acesso à edificação, arruamento e logradouros vizinhos;
- as escalas mais usuais são: 1:200, 1:250 e 1:500.

*Muitas vezes as plantas de situação e locação são desenhadas juntas, ou seja, em um mesmo desenho*



**Figura 48:** Exemplo de planta de situação

## 6. Referências Bibliográficas

ABNT - Normas Técnicas:

NBR 8402 – Execução de caracteres para escrita em desenhos técnicos

NBR 10068 – Folha de desenho – Leiaute e dimensões

NBR 8403 – Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Largura de linhas

NBR 8196 - Emprego de escala

NBR 10.126 - Cotagem em desenho técnico

FORSETH, K. **Projetos em Arquitetura**. Hemus livraria, distribuidora e editora. 2004

MONTENEGRO, G.A. - **DESENHO ARQUITETÔNICO** - SP - Ed. Edgard Blucher, 1978.

REZENDE, A. S. E GRANZOTO, L. R. **Apostila: Desenho Técnico de Edificações**. UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2007.

SHULER, D. e MUKAI, H. **Apostila Desenho Técnico**. FAG – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2008.

REIS, L. F. E BARRETO, E. M. **Notas de aula – Desenho Técnico e Desenho Arquitetônico**. UFV – Universidade Federal de Viçosa