



**UFG**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**  
**ESCOLA DE AGRONOMIA e ENG. de ALIMENTOS**  
**SETOR DE ENGENHARIA RURAL**

# DESENHO TÉCNICO

Apostila de Circulação interna da  
Escola de Agronomia e Eng. de  
Alimentos

*PROFº REGIS DE CASTRO FERREIRA*  
*PROFª. HELOINA TERESINHA FALEIRO*  
*PROFª. RENATA FONSECA DE SOUZA*

Março/2008

Goiânia, GO

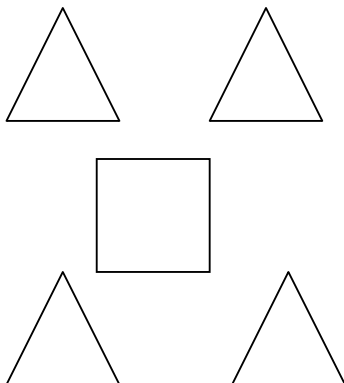
## I. INTRODUÇÃO

Para o projetista ou Engenheiro a arte de representar um objeto ou fazer sua leitura através do Desenho Técnico é muito importante, uma vez que nele estão contidas todas as informações precisas e necessárias para a construção de uma peça.

O Desenho Técnico surgiu da necessidade de representar, com precisão, máquinas, peças, ferramentas e outros instrumentos de trabalho, bem como edificações de projetos de Engenharia e Arquitetura. A principal finalidade do Desenho Técnico é a representação precisa, no plano, das formas do mundo material, de modo a possibilitar a reconstituição espacial das mesmas. Assim, constitui-se no único meio conciso, exato e inequívoco para comunicar a forma dos objetos.

O desenho técnico é considerado como a linguagem gráfica universal da Engenharia e Arquitetura. Da mesma forma que a linguagem verbal escrita exige alfabetização, é necessário que haja treinamento específico para a execução e a interpretação da linguagem gráfica dos desenhos técnicos, uma vez que são utilizadas figuras planas (bidimensionais) para representar formas espaciais.

No seu contexto mais geral, o Desenho Técnico engloba um conjunto de metodologias e procedimentos necessários ao desenvolvimento e comunicação de projetos, conceitos e ideias. Para isso, faz-se necessária a utilização de um conjunto constituído por linhas, números, símbolos e indicações escritas normalizadas internacionalmente.



A figura ao lado representa a forma espacial de um objeto por meio de figuras planas.

- Para um leigo seriam apenas quatro triângulos e um quadrado.
- Na linguagem gráfica, esta figura seria a representação de uma determinada pirâmide, ou as vistas de suas diferentes faces.

## II. NORMALIZAÇÃO

A fim de transformar o Desenho técnico em uma linguagem padronizada, foi necessária a universalização dos procedimentos de representação gráfica. Essa padronização é feita por meio de normas técnicas, que nada mais são do que códigos técnicos que regulam relações entre produtores e consumidores, engenheiros, empreiteiros e clientes.

Cada país elabora as suas próprias normas que passam a ser válidas em todo território nacional. No Brasil as normas são aprovadas e editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, fundada em 1940.

Para facilitar o intercâmbio de produtos e serviços entre as nações, os órgãos responsáveis pela normalização de cada país decidiram fundar, em 1947, a ISO (International Organization for Standardization), com sede em Londres. Assim, quando uma norma técnica é criada por algum país e é aprovada pelos demais, esta pode ser internacionalizada, passando a compor a ISO.

No Brasil há uma série de normas, as NBRs, que estão de acordo com a ISO e regem a linguagem do desenho técnico em seus mais diversos parâmetros:

- NBR 10647 – Norma geral de Desenho Técnico;
- NBR 10068 – *Layout* e dimensões da folha de desenho;
- NBR 10582 – Conteúdo da folha para desenho técnico;
- NBR 8402 – Definição da caligrafia técnica em desenhos;
- NBR 8403 – Aplicação de linhas para a execução de desenho técnico;
- NBR 13142 – Dobramento da folha;
- NBR 8196 – Emprego da escala em desenho técnico;
- NBR 10126 – Emprego de cotas em desenho técnico;
- NBR 6492 – Representação de projetos arquitetônicos.

### III. TIPOS DE DESENHO

**NBR 10647 (Abr/1989)** – esta norma estabelece, dentre outras terminologias, a classificação do desenho segundo o seu aspecto geométrico.

O desenho técnico pode ser dividido em duas grandes modalidades:

- Desenhos projetivos: abrange aqueles desenhos, cujo objetivo é a demonstração da forma e das medidas proporcionais dos objetos. É representada por meio de vistas ortográficas e perspectivas. Ex.: projetos de fabricação de máquinas e equipamentos; projetos e construção de edificações de vários tipos, envolvendo detalhes elétricos, arquitetônicos, estruturais, etc.; projetos para construção de rodovias, aterros, drenagem, barragens, açudes, etc.; projetos planialtimétricos e topográficos; desenvolvimento de produtos industriais; projetos paisagísticos; dentre outros.
- Desenhos não-projetivos: compreendem os gráficos e diagramas resultantes de cálculos algébricos. Este tipo de desenho não representa nenhuma importância direta para esta disciplina.

Diante dos exemplos apresentados, podemos observar que o desenho projetivo pode ser utilizado em diversas áreas de concentração da engenharia e arquitetura: desenho de máquinas, desenho mecânico, desenho arquitetônico, estrutural, elétrico e paisagísticos. Apesar de sua grande abrangência, a aplicação do desenho técnico segue, em todas as áreas os mesmo padrões de referência estabelecidos pelas normas técnicas brasileiras.

#### IV. FOLHA DE DESENHO (Formatos)

**NBR 10068 (Out/ 1987)** – determina e padroniza as dimensões e o *layout* das folhas a serem empregadas na confecção dos desenhos.

As folhas podem ser utilizadas tanto na posição vertical quanto na posição horizontal.

O formato básico para papel, recomendado pela ISO e utilizado em grande parte dos países, é o formato A0, da série A, cujas dimensões (841 x 1188) resultam numa área de 1 (um) m<sup>2</sup>. Os outros papéis resultam de subdivisões deste, como apresentado na figura abaixo. Há uma relação matemática entre essas dimensões, que se aplicam a todos os demais formatos da série A: o lado menor multiplicado pela  $\sqrt{2}$  é igual ao lado maior. Assim, no formato A0,  $841\sqrt{2} = 1188$ .

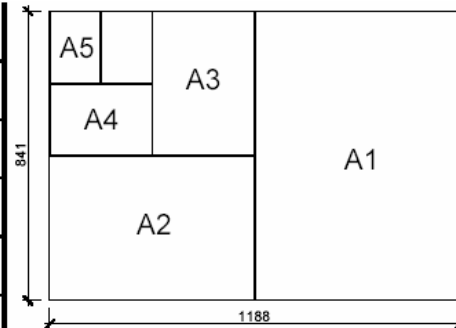
Nota-se que, o papel de formato A1 tem a metade da área do papel de formato A0. O papel A2 tem a metade da área do A1, e assim por diante.

Além da série A, existem também, as séries B e C, que são utilizados em casos excepcionais e não tem muita aplicabilidade no desenho arquitetônico.

#### Formatos da série A:

FORMATO	DIMENSÕES (mm)	MARGEM À DIREITA (mm)
A0	841 x 1188	10
A1	594 x 841	10
A2	420 x 594	7
A3	297 x 420	7
A4	210 x 297	7

OBS.: Em todos os formatos a margem à esquerda é 25mm.





A normalização dos formatos tem por objetivo proporcionar o melhor aproveitamento do material, com o mínimo de perdas por recortes, facilitando seu arquivamento.

### **Carimbo (legenda ou selo)**

O carimbo deve conter toda a identificação do desenho: nome do proprietário ou empresa pra o qual o projeto será realizado; número de registro, título e escala do desenho; nome dos responsáveis pelo projeto e execução, assinaturas; data e número da prancha. A legenda deve ter comprimento 178 mm nos formatos A4, A3, A2, e 175 mm nos formatos A1 e A0. A posição da legenda deve ser no canto inferior tanto em folhas horizontais quanto verticais, conforme apresentado na figura abaixo.

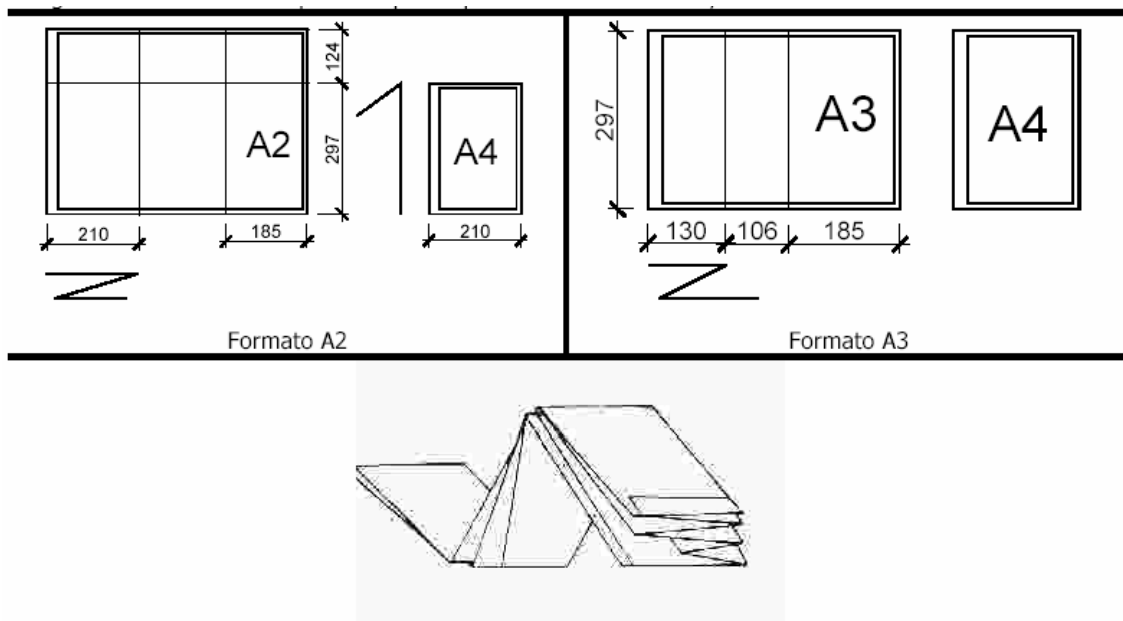
### Exemplo de modelo de carimbo

	<b>AGRONOMIA CONSTRUTORA LTDA</b>		
	Projeto: <b>SEDE DA PROPRIEDADE RURAL</b>		
Planta baixa	Propriedade: Fazenda Terra do Jacarandá		
Propriet.: <b>Renata F. de Souza Rabelo</b>	Data: <b>21/03/2006</b>	<b>PRANCHA ÚNICA</b>	
Escala: <b>1:50</b>	Unidade: <b>metro</b>	Área: ...	
Projetista: <b>Mateus Matos de Alcântara</b>	ASS:		

## V. DOBRAMENTO DO PAPEL

**NBR 13142 (Mai/ 1994)** – esta norma estabelece as condições para o dobramento do papel de modo a facilitar o seu arquivamento.

A condição geral para este procedimento é permitir que o resultado final do dobramento seja uma folha no formato A4 (210 x 297 mm). É, igualmente importante observar se o carimbo ou selo está visível. A figura abaixo mostra um exemplo de cópia padrão A2 e A3 dobrada.



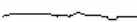








## VI TIPOS DE TRAÇO

**NBR 8403 (Mar/ 1984)** – esta norma determina os tipos e o escalonamento dos traçados utilizados em desenhos técnicos.

Nos desenhos técnicos utiliza-se traços de diversos tipos e espessuras. Na prática as espessuras mais usadas são as 0,7 mm; 0,5 mm e 0,3 mm e os traçados seguem padrões pré-estabelecidos como os indicados no quadro a seguir:

QUADRO 1: Tipos de linha

LINHA	DENOMINAÇÃO	APLICAÇÃO GERAL
A 	Contínua larga	<b>A1</b> contornos visíveis e <b>A2</b> arestas visíveis
B 	Contínua estreita	<b>B1</b> linhas de interseção imagináveis <b>B2</b> linhas de cotas e <b>B3</b> linhas auxiliares <b>B4</b> linhas de chamada e <b>B5</b> hachuras <b>B6</b> contornos de seções rebatidas na própria vista <b>B7</b> linhas de centros curtas
C 	Contínua estreita a mão-livre	<b>C1</b> limites de vistas ou cortes parciais ou interrompidas se o limite não coincidir com linhas traço ponto.
E 	Tracejada larga	<b>E1</b> contornos não visíveis e <b>E2</b> arestas não visíveis
F 	Tracejada estreita	<b>F1</b> contornos não visíveis e <b>F2</b> arestas não visíveis
G 	Traço ponto estreita	<b>G1</b> linhas de centro; <b>G2</b> linhas de simetrias; <b>G3</b> trajetórias
H 	Traço ponto estreita, larga nas extremidades e na mudança de direção	<b>H1</b> planos de corte
J 	Traço ponto larga	<b>J1</b> indicação das linhas ou superfícies com indicação especial
K 	Traço dois pontos estreita	<b>K1</b> contornos de peças adjacentes <b>K2</b> posição limite de peças imóveis <b>K3</b> linhas de centro de gravidade <b>K4</b> cantos antes da conformação <b>K5</b> detalhes situados antes do plano de corte



## Traçados

Para a aplicação destas normas, no entanto, é necessária uma mínima destreza no manuseio dos instrumentos, por isto a prática do desenho tem início com trabalhos em traçado. O começo deste trabalho é importante ter conhecimento que a lapiseira deve ser mantida entre os dedos polegar, indicador e médio, enquanto o anular e o mínimo apóiam na folha. A pressão exercida na lapiseira deve ser constante e firme, mas não excessiva, para evitar sulcos no papel.

Os primeiros exercícios desenvolvem a técnica para o traçado de linhas razoavelmente retas, fazendo a união de dois pontos dados. Neste caso, é importante que se atente para os pontos extremos da linha, que definem a sua direção e, portanto, aquela do traço a ser executado.

Para a execução desta linha há duas técnicas:

a) desenhar uma linha razoavelmente reta, entre os dois pontos com traços sucessivos;

b) ou para linhas longas, desenhar uma linha contínua através de um movimento de braço.

Neste caso é aconselhável ensaiar algumas tentativas para obter a direção desejada e só após traçar, como mostram as figuras abaixo.

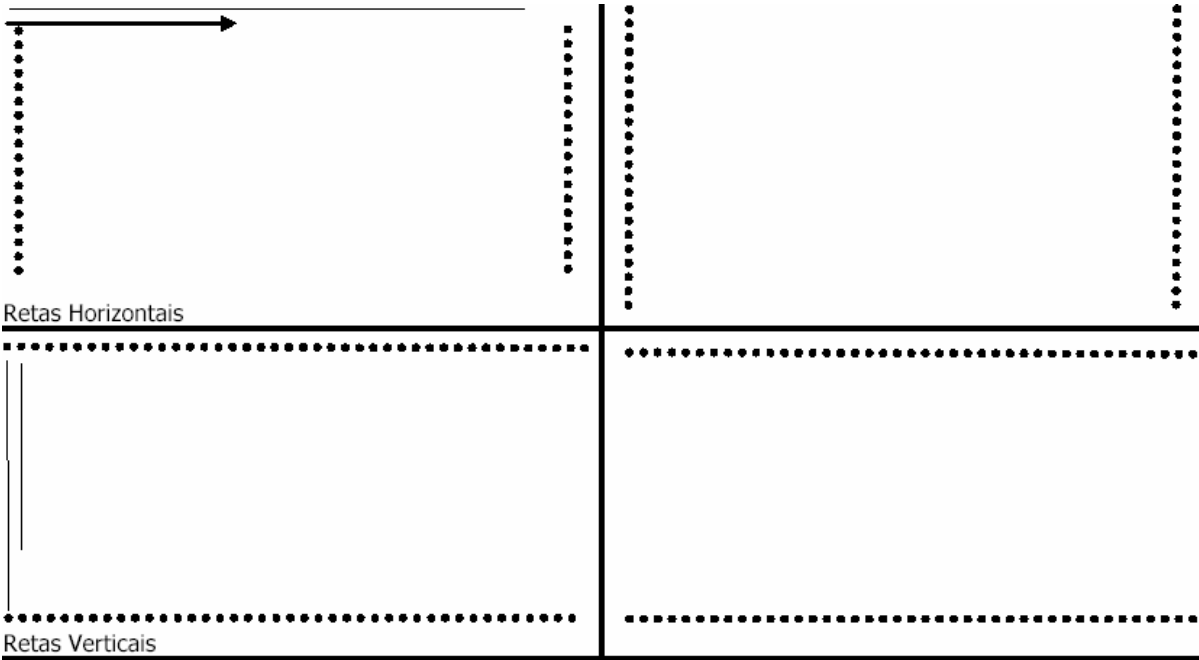


Retas Horizontais  
Desenhadas da esquerda para a direita.



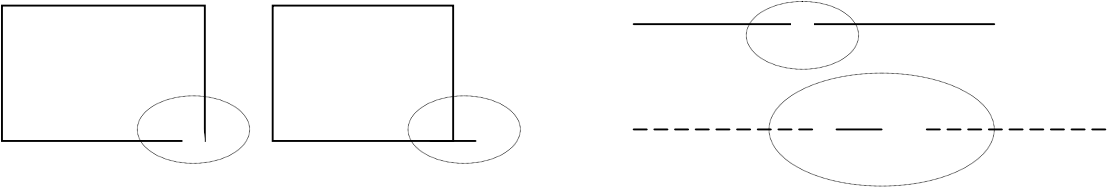
Retas Verticais  
Desenhadas de cima para baixo.

Exercício: traçar as retas abaixo



Para a boa confecção de um desenho os traços devem apresentar regularidade em toda sua extensão. Assim, a uniformidade do traçado deve ser minuciosamente observada, devendo ser mantida a espessura escolhida, do início ao fim, sem que haja interrupções, como pedaços de traço apagados ou não completados. As linhas contínuas não devem ultrapassar os cantos ou deixar de alcançá-los; os diversos traços de uma linha tracejada devem ter comprimentos aproximadamente iguais e ser eqüidistantes.

Erros mais frequentemente de traços.



## VII. CALIGRAFIA TÉCNICA

**NBR 8402 (Mar/ 1994)** – esta norma fixa os princípios da escrita utilizada em desenhos técnicos e documentos semelhantes.

Para se obter maior legitimidade os tipos de letras e algarismos devem ser legíveis e de fácil execução. É recomendável que se utilize letras verticais, maiúsculas e do tipo BASTÃO. As letras minúsculas e as inclinadas também podem, casualmente, serem utilizadas.

Alguns parâmetros devem ser observados a fim de se obter um letreiro harmonioso:

- Estilo constante
- Altura constante
- Traços com verticalidade ou inclinação uniformes
- Espessura uniforme dos traçados
- Observar o espaçamento mais adequado entre os caracteres e entre as palavras

Exemplo de letra técnica:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R

S T U V X W Y Z      1 2 3 4 5 6 7 8 9

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v x

w y z

**Exercício:** Executar letras e os números a seguir segundo as direções e as pautas indicadas:

		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

This technical drawing practice sheet is organized into two columns and five rows. Each row contains a number with numbered arrows indicating the correct stroke order for its construction. To the right of each number is a set of three horizontal lines for practice.

- Row 1:** The number 0 is formed with two strokes: a counter-clockwise circle (1) and a vertical line on the right (2). The number 5 is formed with four strokes: a vertical line down (1), a horizontal line across (2), a diagonal line down-right (3), and a curved top (4).
- Row 2:** The number 1 is formed with two strokes: a vertical line down (1) and a horizontal top bar (2). The number 6 is formed with two strokes: a counter-clockwise circle (1) and a vertical line down on the right (2).
- Row 3:** The number 2 is formed with two strokes: a horizontal top bar (1) and a curved bottom (2). The number 7 is formed with two strokes: a horizontal top bar (1) and a diagonal line down-right (2).
- Row 4:** The number 3 is formed with four strokes: a horizontal top bar (1), a horizontal middle bar (2), a horizontal bottom bar (3), and a vertical line on the right (4). The number 8 is formed with four strokes: a horizontal top bar (1), a horizontal middle bar (2), a horizontal bottom bar (3), and a vertical line on the right (4).
- Row 5:** The number 4 is formed with three strokes: a diagonal line down-right (1), a horizontal top bar (2), and a vertical line on the right (3). The number 9 is formed with two strokes: a counter-clockwise circle (1) and a vertical line down on the right (2).

## **Composição de palavras:**

Na composição de palavras é necessário dar atenção principalmente ao espaçamento entre as letras. Este espaçamento depende da forma de cada letra e para um letreiro harmonioso não deve ser o mesmo entre todas as letras. Com a prática neste procedimento o espaçamento correto é intuitivo, mas no início é aconselhável observar certas regras na combinação de letras com as seguintes características:

1. Intervalos limitados por traços retos paralelos: espaçamento de meia altura da pauta.

**JL HN MP VA**

2. Intervalos limitados por traços retos não paralelos: espaçamento de meia altura da pauta medido na metade do traço inclinado.

**VL NA AB AM**

3. Intervalos limitados por traços verticais curvos: espaçamento um terço da pauta, para compensar a impressão de maior área entre as letras.

**DI OP QU IO**

4. Intervalos limitados por traços inclinados e curvos: espaçamento um terço da pauta, medido na metade do traço inclinado.

**AC VO AG AO**

5. Intervalos limitados por traços curvos: traços curvos aumentam a aparência de uma maior área, por isto as letras devem ter menor espaçamento que nas situações anteriores.

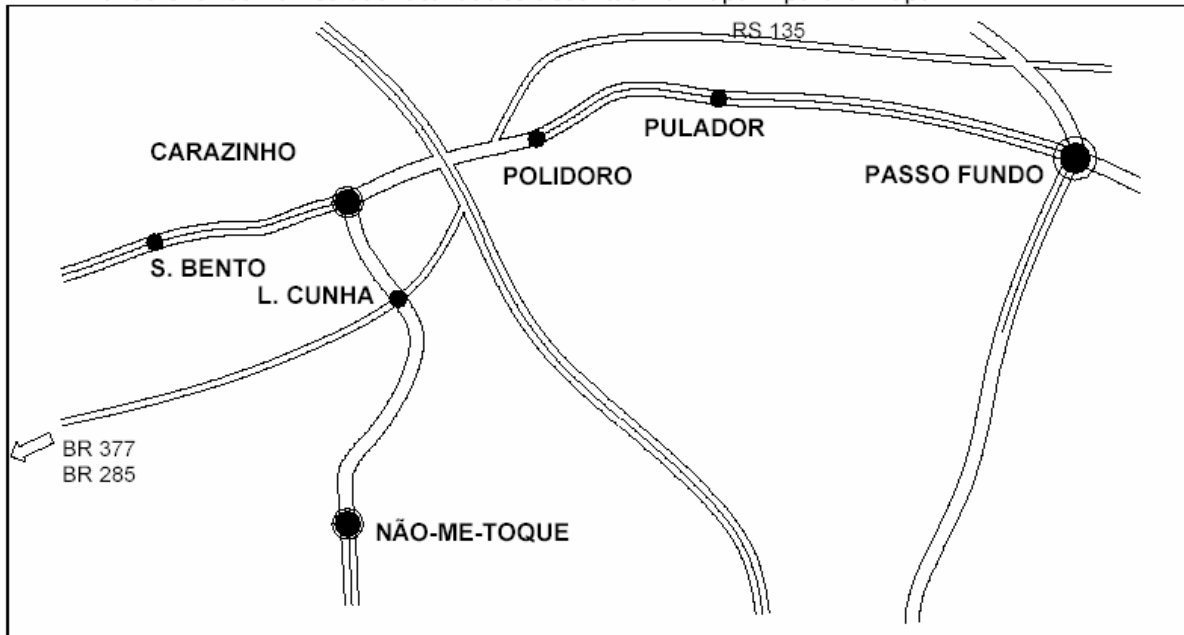
**DC QG GO OC**

6. Letras com formas abertas: máxima aproximação.

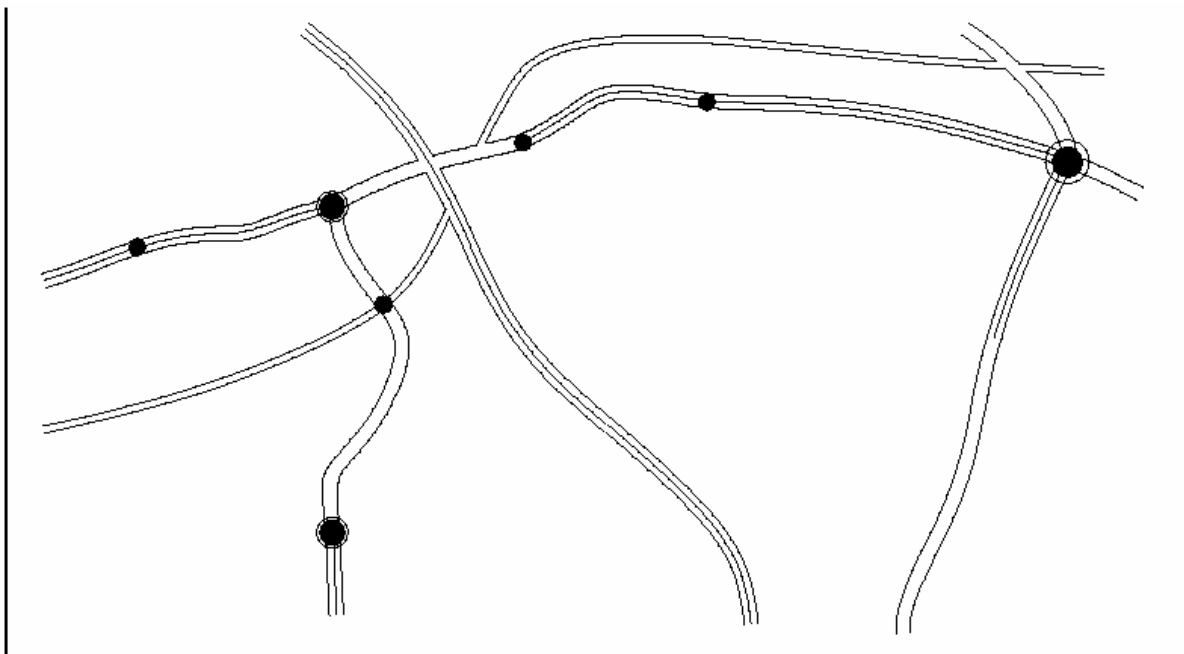
**LI FA TA JT**

**Exercício:**

Transcrever os nomes das localidades descritas no mapa A para o mapa B:



Mapa A



Atenção: é necessário fazer pauta e a letra deve ser maiúscula.

Mapa B.





## VIII. ESCALAS

**NBR 8196** – refere-se ao emprego de escalas no desenho.

A escala de um desenho é a relação entre as dimensões do mesmo e as dimensões da peça real que está sendo representada.

$$\text{Escala} = \frac{\text{medida do desenho}}{\text{medida real do objeto}}$$

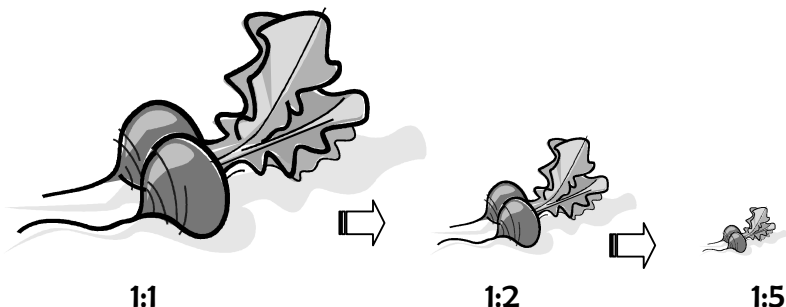
Se realizamos um desenho na escala 1:50, significa que cada dimensão representada no desenho será 50 vezes maior na realidade, ou seja, cada 1 (um) centímetro que medirmos no papel corresponderá a 50 (cinquenta) centímetros na realidade.

Nem sempre é possível executar um desenho com as dimensões reais do objeto. Dependendo do tamanho da peça e da folha de desenho teremos que aplicar uma redução ou ampliação proporcional dessa peça, sem, contudo modificar sua forma, para que todos os detalhes fiquem claramente definidos.

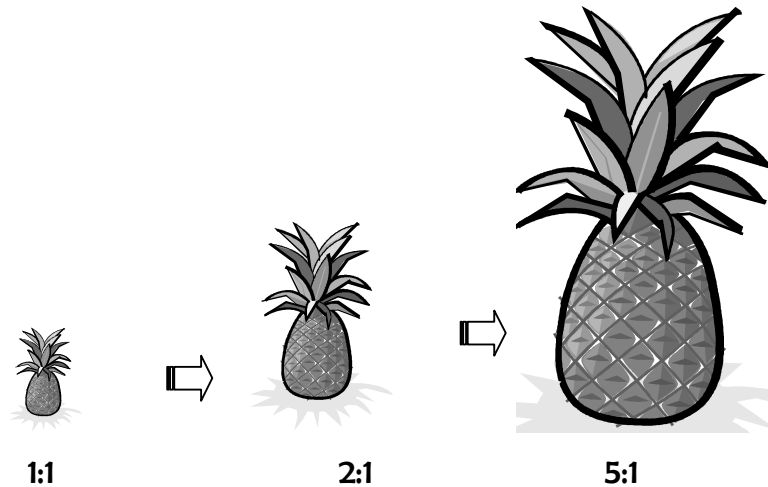
Assim, podemos definir os três tipos de escalas:

- α) Escala de redução: o desenho tem as dimensões menores do que as dimensões do objeto desenhado. No caso das edificações, as escalas utilizadas na sua representação são normalmente escalas de redução, devido a sua grandeza (as dimensões da peça real são reduzidas para que seja possível representá-la em uma folha de papel).

Representação: 1/10 ou 1:10 ou  $\frac{1}{10}$



b) Escala de ampliação: o desenho tem as dimensões maiores do que as dimensões do objeto desenhado. Neste caso as dimensões da peça real são ampliadas para representá-la no desenho. Imagine uma peça com dimensão de alguns milímetros, que para ser representada e visualizada mais facilmente foi ampliada dez vezes. Neste caso a representação correta é: 10:1 ou  $10/1$  ou  $\frac{1}{10}$ , (cada dez unidades no desenho correspondem a uma unidade na peça real).



c) Escala natural ou real: o desenho tem as mesmas dimensões do objeto desenhado.

Representação: 1/1 ou 1:1

Nos projetos de edificações são adotadas diferentes escalas para os diferentes tipos de desenhos, dependendo do nível de detalhes que se deseja representar em cada um.

As escalas usualmente empregadas são listadas a seguir.

PLANTA	ESCALAS, USUALMENTE, EMPREGADAS
plantas de situação	1:200, 1:500, 1:1000; 1:2000
plantas de localização	1:200, 1:250, 1:500
plantas baixas e cortes	1:50, 1:100
desenhos de detalhes	1:10, 1:20, 1:25

As escalas se classificam em: 1) escalas numéricas e 2) escalas gráficas.

1) Escalas numéricas: indicam, sob a forma de fração, uma relação em que o numerador é igual à unidade e o denominador é o fator de redução.

A fração 1:50 é a escala numérica que nos indica que uma parte do desenho representará 50 partes do objeto real.

- 2) **Escalas gráficas:** muitas vezes, quando utilizamos o recurso da escala numérica para a execução de projetos, poderemos incorrer em erros enganosos, além do tempo excessivo gasto para realizar os inúmeros cálculos de conversão. Assim, torna-se mais prático e seguro o emprego de escalas gráficas, que permitirão uma leitura direta.

Escala gráfica é uma figura geométrica, uma linha fragmentada ou uma régua graduada, que serve para determinar, de forma imediata, a distância gráfica, uma vez sabida a distância real, e vice versa.

### Construção de uma escala gráfica simples

Para construção de uma escala gráfica é necessário calcular o valor da divisão principal correspondente no desenho.

Ex. Construir uma escala gráfica de 1/50

Divisão Principal = 1m

Cálculo do valor divisão principal correspondente no desenho

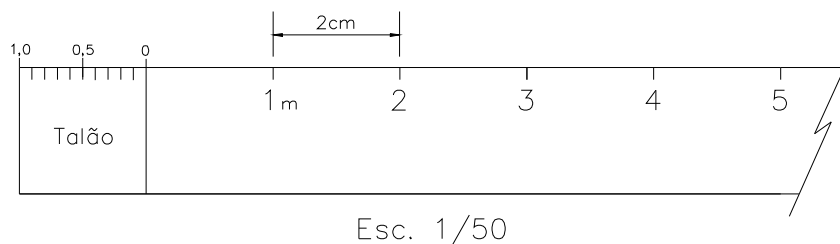
D ----- R

1m ----- --50m

Xm ----- 1m

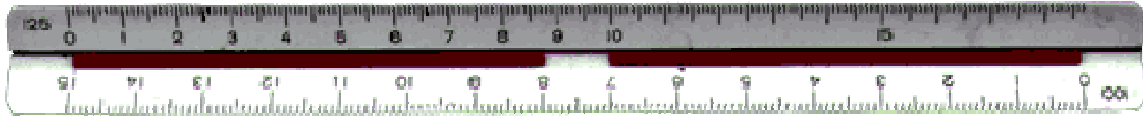
$$X = 1/50 = 0.02\text{m} = \underline{2\text{cm}}$$

Então cada 2 cm no desenho corresponde à divisão principal de 1m.



**Figura. Escala gráfica simples**

Com a criação do escalímetro, e sua colocação no mercado pelas indústrias de instrumentos para Desenho, o uso das escalas se tornou ainda mais fácil. Esta ferramenta traz impresso em seus dorsos as escalas de maior uso. Para os desenhos de Arquitetura, o escalímetro triangular, possui as escalas de redução: 1:20, 1:25, 1:50, 1:75, 1:100, 1:125, todas expressas em Metro.



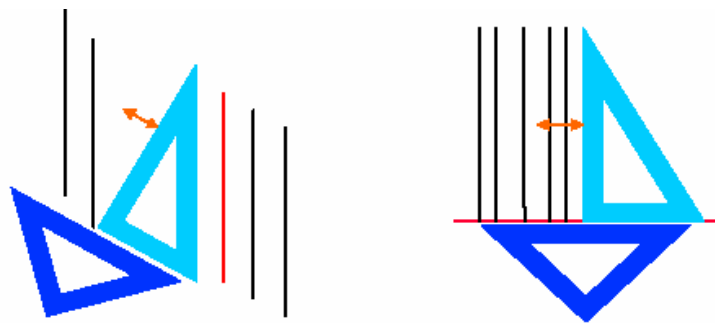
Escalímetro tipo 1

### Exercícios:

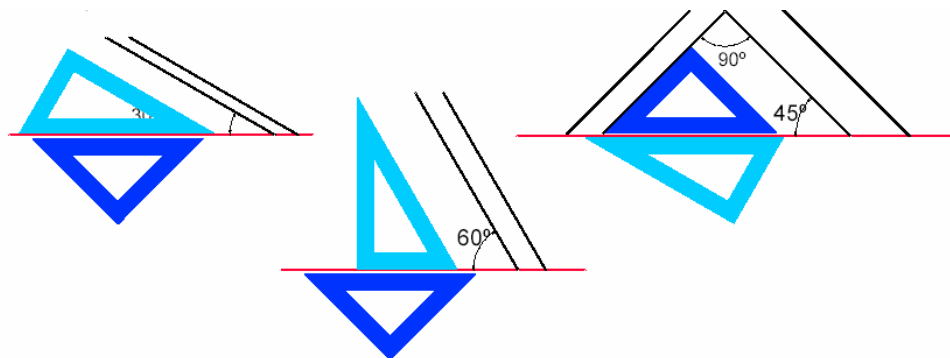
1. Uma janela que numa escala 1:25 mede 0,04 m (4cm) de largura, que dimensão terá na realidade?
2. Um terreno mede 200 m e está representado no papel por 0,4 m, em que escala está representado?
3. A distância gráfica entre A e B é 8 cm, e a distância real é de 84 km. Qual é a escala utilizada?
4. Deseja-se representar um retângulo com as dimensões de 10 m X 15 m, na escala 1:150. Quais as dimensões gráficas em centímetros?
5. A distância gráfica entre duas cidades A e B é 6 cm e a distância real é de 15km , então qual a escala utilizada no mapa?
6. Uma escultura foi representada em um desenho com 84 mm de altura, na escala 1:200. Qual a dimensão real desta escultura? E se ela fosse representada na escala de 1:50 quanto mediria?

## IX. USO DE ESQUADROS E RÉGUA PARALELA

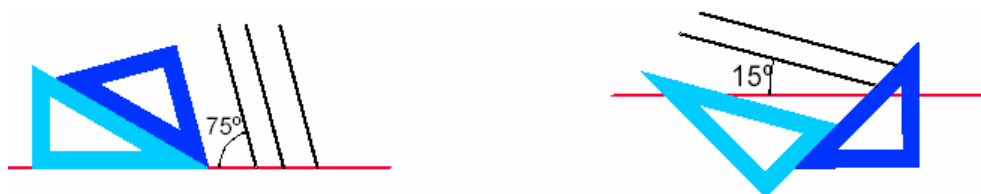
A utilização correta dos esquadros em desenho técnico é de fundamental importância para a obtenção da precisão necessária. Estes instrumentos são utilizados para o traçado de linhas horizontais e verticais e podem servir também como apoio. O traçado de retas paralelas ou perpendiculares a determinada direção pode ser realizado movendo-se um esquadro apoiado sobre o outro que permanece fixo.



Podem ser utilizados também para o traçado de linhas em ângulos determinados ( $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  e outros).



Um recurso para o traçado de linhas com ângulos diferentes é a combinação dos esquadros, apoiados, como nos exemplos.



Quando dispomos de régua paralela, esta além de apoiar o traçado de linhas horizontais serve também como apoio aos esquadros, permitindo o traçado de linhas verticais e em ângulos determinados ( $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  e outros).

## X. COTAGEM

**NBR 10126** – Esta norma fixa os princípios gerais de cotagem a serem aplicados em desenho técnico.

Apesar dos desenhos componentes dos projetos usualmente serem representados em escala é necessária a representação numérica das suas dimensões reais e isso é feito mediante o uso de linhas, símbolos, notas e valores numéricos numa unidade de medida.

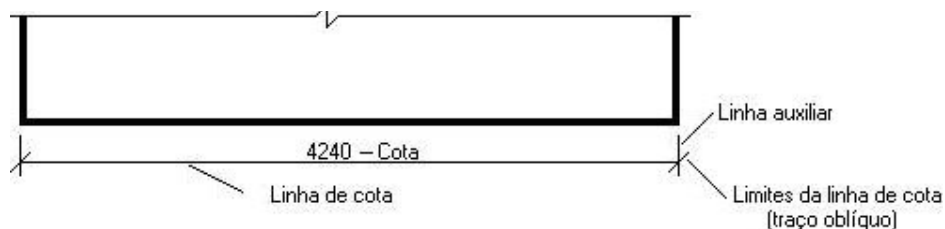
As regras adotadas na cotagem têm o objetivo de deixar sua representação clara e padronizada, privilegiando, sempre, a clareza e a precisão na transmissão das informações.

Elementos componentes da cotagem:

- linha de cota: é a linha que contém a dimensão daquilo que está sendo cotado e na qual é posicionado o valor numérico da cota. Não deve se distanciar mais do que 10 (dez) mm do desenho e não menos que 7 (sete) mm. Para evitar que o desenho fique visualmente poluído, essas linhas se diferenciam daquelas pertencentes ao desenho, mediante a espessura do traço (que é mais fina para as cotas).

- linha de extensão (ou auxiliar) de cotagem : é a linha que liga a linha de cota ao elemento que está sendo cotado. Ela tem a função de delimitar o espaço a ser cotado e se distancia do desenho em apenas 1 (um) mm.

- finalização das linhas de cota (encontro da linha de cotas e da linha de extensão): usualmente na representação dos projetos de arquitetura as linhas de cota e de extensão se cruzam e são adotados pequenos traços inclinados a  $45^\circ$  neste ponto de intersecção das mesmas. Veja o exemplo abaixo:



É importante seguir algumas regras básicas para construir as cotas:

1) Toda cotação necessária para representar clara e completamente o objeto deve ser representada diretamente no desenho.

2) A cotação deve ser localizada na vista ou no corte que represente mais claramente o elemento.

3) Cotar somente o necessário para descrever o objeto.

4) As linhas de cota, extensão e o traço (45°) devem ser feitos com um grafite de espessura menor do que o grafite utilizado para desenhar o objeto.

5) Não traçar linhas de cota e linhas de chamada como continuação das linhas do desenho.

6) As cotas devem ser colocadas no meio da linha de cota sem, contudo, tocá-la.

7) Cotação horizontal: cotas sobre a linha de cota

Cotação vertical: cota do lado esquerdo da linha de cota no sentido de leitura: de baixo para cima.

8) Quando o espaço for pequeno para cotar podemos deslocar a cota e indicá-la por meio de um traço oblíquo.

9) O número de casas decimais deve ser a mesma em todo o desenho, separadas por ponto: .10 ; 3.40 ; 1.00


10) As cotas devem ter tamanhos uniformes, em torno de 5 mm.

11) Não pode haver cruzamento entre linhas de cota, tampouco entre linhas de chamada.

12) Evitar repetições desnecessárias.

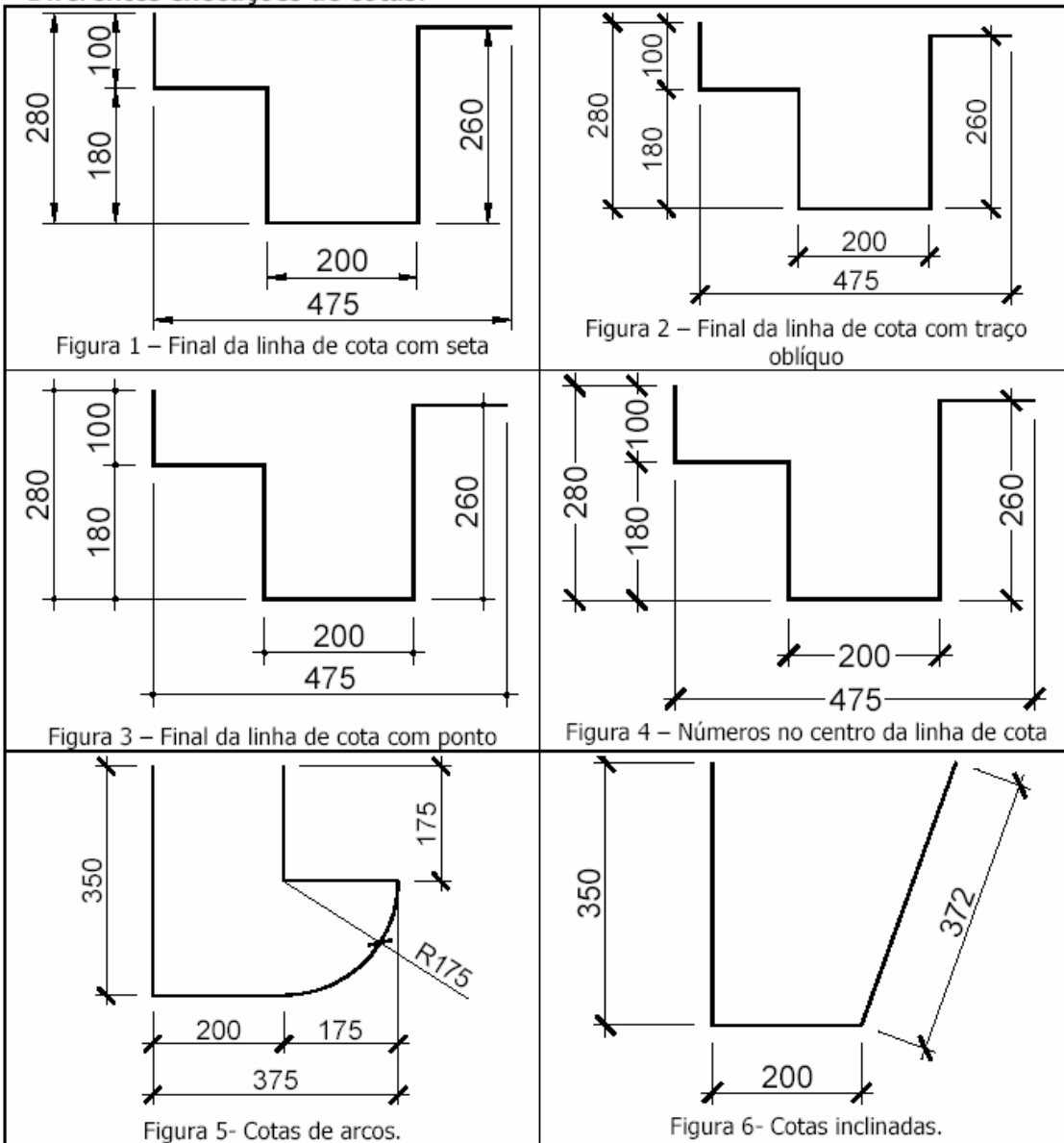
13) As cotas devem ser colocadas de forma que cálculos sejam evitados durante a execução do projeto.

14) Referências de nível

Nas plantas-baixas adota-se o símbolo  para informar a cota em determinados pontos do projeto. Não é necessário representar a cota de cada peça, mas sim cada vez que existir uma região do projeto em uma cota de

nível diferente. Nos cortes, adota-se usualmente o símbolo  $\nabla$  <sup>COTA</sup> para representar as cotas de cada região do projeto.

Diferentes execuções de cotas:





## XI. VISTAS ORTOGRÁFICAS

O Desenho Projetivo é aquele que resulta de projeções do objeto sobre um ou mais planos que se fazem coincidir com o do próprio desenho. Este tipo de desenho pode ser:

- Vistas Ortográficas: figuras resultantes de projeções cilíndricas ortogonais do objeto, sobre planos convenientemente escolhidos de modo a representar, com exatidão, a forma deste objeto com seus detalhes.
- Perspectivas: figuras resultantes de projeção cilíndrica ou cônica sobre um único plano, com a finalidade de permitir uma percepção mais fácil da forma do objeto.

O fundamento teórico para a representação através de vistas ortográficas tem origem nos conceitos de Geometria Descritiva, em que planos de projeção perpendiculares se interceptam e formam o “paralelepípedo de referência”, descrito na figura 1, que pode gerar até seis vistas do objeto. Nestas vistas devido à projeção ortogonal, as arestas assim como todos os detalhes contidos nas faces do objeto são representados em verdadeira grandeza. A verdadeira grandeza é esta a principal vantagem deste tipo de representação em relação às perspectivas, além da fácil representação.

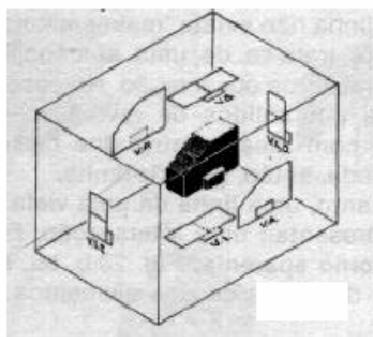


Fig. 1 – Paralelepípedo de referência

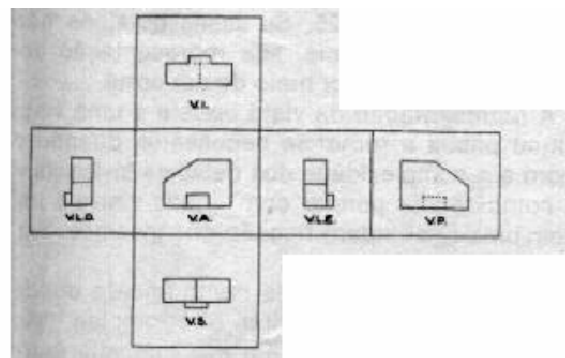
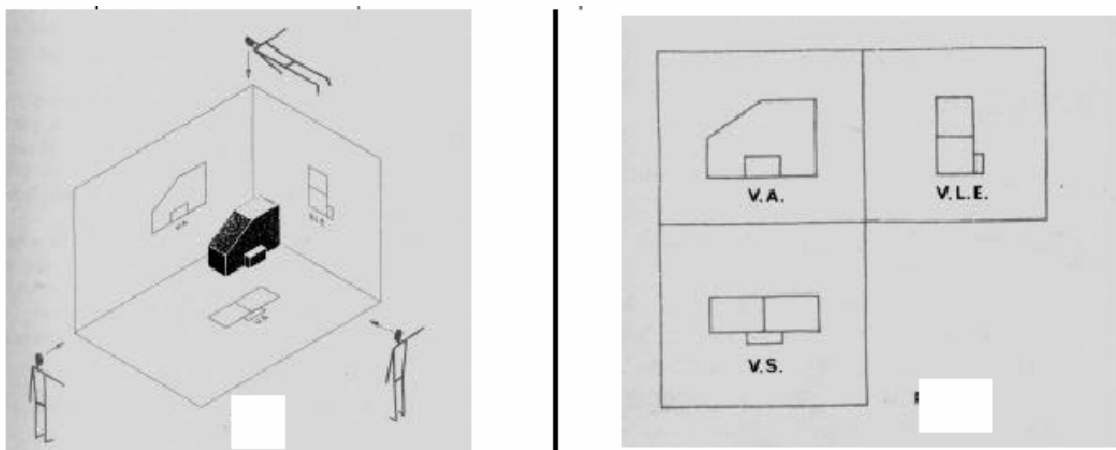


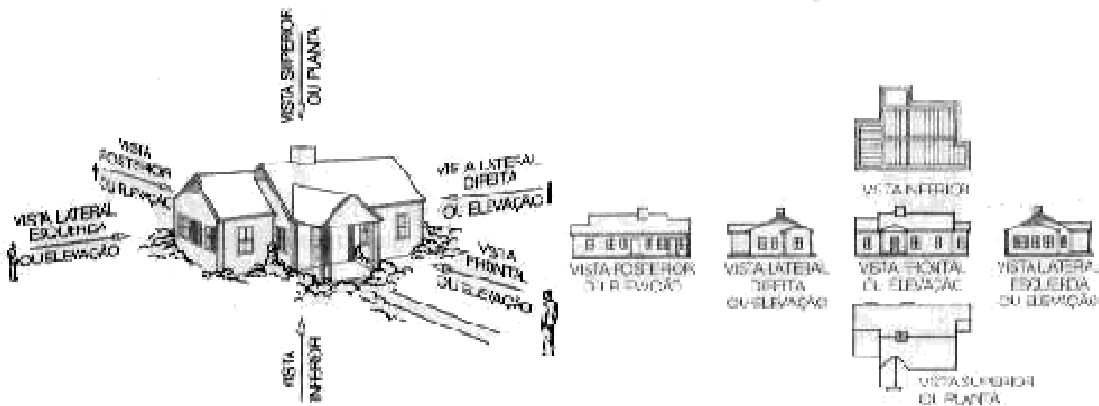
Fig. 2 – Vistas ortográficas

Não é necessário utilizar seis vistas para representar objetos relativamente simples, geralmente utilizam-se apenas três vistas (superior, frontal e lateral). Esta combinação pode variar e no trabalho prático a escolha da combinação das vistas é fundamental para descrever da forma mais clara e econômica o objeto. Na figura abaixo, o mesmo objeto representado nas figuras anteriores através de seis vistas contempla o mesmo nível de precisão descrito apenas em três vistas.



As vistas ortográficas são figuras representativas de uma projeção cilíndrica ortogonal de um objeto sobre um plano, devendo ser realizada de modo a deixar nítida a forma do objeto e seus detalhes. A projeção ortogonal é uma representação bidimensional de um objeto tridimensional.

De acordo com a norma (NBR 10647) as vistas principais de uma peça qualquer são as seis vistas que se projetam no paralelepípedo de referência: frontal, lateral direita, lateral esquerda, inferior, superior e posterior.



A vista mais importante de um objeto deve ser tomada como a principal ou frontal. Assim, alguns critérios são importantes para a escolha desta vista:

- Maior número de detalhes voltados para o observador;
- Posição de uso, fabricação ou montagem;
- Maior área ( desde satisfaça o primeiro item ).

Exercício: representar as vistas dos objetos abaixo a partir de suas perspectivas

The image displays three examples of orthographic projection from isometric views. Each example consists of an isometric drawing on the left and its corresponding orthographic projections on the right, separated by a vertical projection line.

- Top Example:** The isometric view shows a stepped block with a rectangular cutout on the left side. The orthographic views include:
  - Front View (VF):** Shows the front profile of the block, including the cutout.
  - Left Side View (VLE):** Shows the block from the left, highlighting the cutout.
  - Top View (VS):** Shows the block from above, with the cutout clearly visible.
- Middle Example:** The isometric view is the same as the top one, but with arrows indicating the viewing directions: VS (top view) pointing down, VLE (left side view) pointing left, and VF (front view) pointing right.
- Bottom Example:** The isometric view is the same as the top one, but with a different viewing direction for the side view, indicated by an arrow pointing towards the right side of the object.

## XII. PERSPECTIVAS AXONOMÉTRICAS

Este termo vem do latim (perpectum – ver através) e constituem-se na ciência da representação gráfica dos objetos, tais como são vistos pelos nossos olhos. É um método que nos permite reproduzir as três dimensões numa superfície plana, representando, graficamente, as deformações aparentes percebidas pelas nossas vistas.

A perspectiva nos fornece três elementos indispensáveis: 1) dá ao objeto a idéia de dimensão e volume; 2) dá a sensação de distância; 3) sugere espaço.

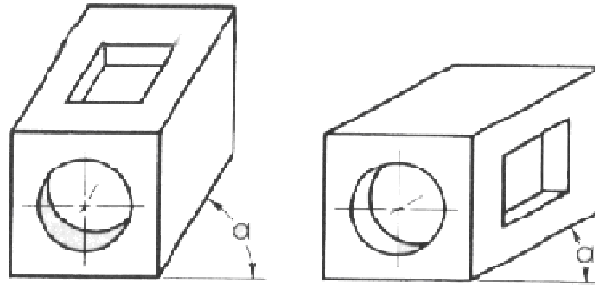
A axonometria na perspectiva refere-se a uma projeção cilíndrica ortogonal sobre um plano oblíquo em relação às três dimensões do corpo a representar. Existem quatro tipos de perspectiva axonométrica:

- a) Cavaleira
- b) Isométrica
- c) Dimétrica
- d) Militar

Para efeito didático, trabalharemos apenas com as duas primeiras.

### Perspectiva Cavaleira

Em uma perspectiva cavaleira, temos a figura apresentada com uma face frontal, sendo nesta face marcadas a largura e altura, conservando a sua forma e as suas dimensões, como na figura abaixo.



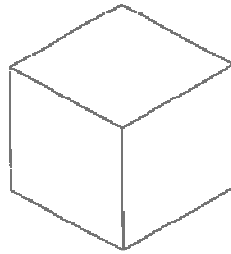
Devemos marcar o comprimento em apenas uma direção, sofrendo redução em sua medida proporcional ao ângulo de profundidade. Os ângulos mais utilizados são  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $60^\circ$ .

As retas perpendiculares ao quadro ou à superfície a ser desenhada, têm o nome de *Fugitivas*; o ângulo que formam, em perspectiva com a direção horizontal é chamado de *Ângulo das Fugitivas* e a razão existente entre o comprimento em perspectiva (deformado) de seus segmentos e o comprimento real denomina-se *Coefficiente de Alteração* ou *Fator de Conversão* (K). Este fator só é aplicado nas arestas perpendiculares ao quadro e os melhores valores para K se encontram entre 0,5 e 1. Valores fora desta faixa podem ser usados, mas incorrem em deformidades das arestas do objeto, dificultando sua visualização.

### Perspectiva Isométrica

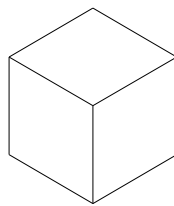
Na perspectiva Isométrica os três eixos no espaço ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ) estão igualmente inclinados em relação ao plano de projeção. Assim, os eixos axonométricos fazem o mesmo ângulo e o coeficiente de redução nas três escalas iguais. Portanto a escala axonométrica é 1:1:1.

É comum a posição, no papel, do eixo  $Z$  na vertical, representando a escala das alturas. Para o traçado das demais direções (eixos  $X$  e  $Y$ ), que fazem ângulo de  $30^\circ$  com a direção horizontal, utiliza-se um esquadro.

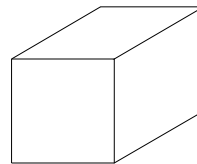


Aparência da Perspectiva Isométrica

Observe a diferença entre as duas perspectivas estudadas, nos desenhos abaixo.



Isométrica



Cavaleira

Cada uma delas mostra o objeto de um jeito. Comparando as duas formas de representação, podemos notar que a perspectiva isométrica é a que dá a idéia menos deformada do objeto. *ISO* quer dizer mesma; *MÉTRICA* quer dizer medida. A perspectiva isométrica mantém as mesmas proporções do comprimento, da largura e da altura do objeto representado.

### XIII. DESENHO ARQUITETÔNICO

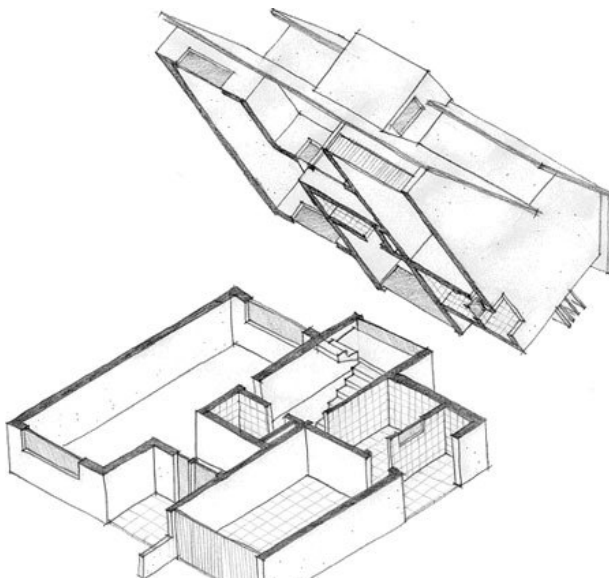
Desenho arquitetônico consiste na representação geométrica das diferentes projeções, vistas ou seções de um edifício ou parte do mesmo, munido-se de convenções que venham auxiliar na leitura e execução da obra.

O projeto arquitetônico é composto de:

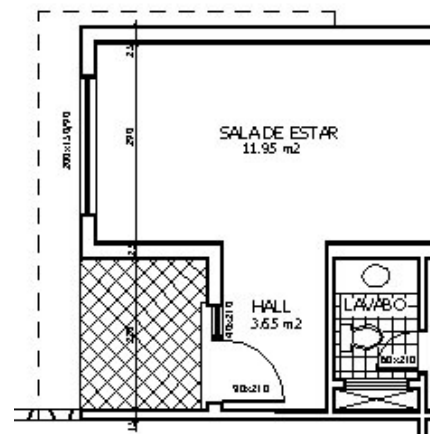
- ✓ Planta baixa
- ✓ Planta da situação
- ✓ Planta de locação /  
diagrama de cobertura
- ✓ Cortes
- ✓ Fachada
- ✓ Detalhe

#### PLANTA BAIXA

É a principal representação gráfica de uma construção, pois consiste na visualização superior da construção, supondo-se a mesma cortada por um plano horizontal situado a aproximadamente 1,50 m de altura e retirando-se a parte superior, o ideal é que as janelas sejam cortadas pelo plano horizontal, tal como representado na figura abaixo. Nela deverão conter as disposições dos cômodos e posição de paredes, portas e janelas, com medidas horizontais.



Perspectiva isométrica mostrando o princípio da planta baixa.



Parte demonstrativa da Planta Baixa.



Na maioria dos projetos arquitetônicos a escala usada é de 1:50, mas em casos excepcionais usamos a escala de 1:100.

#### Recomendações:

- ✓ Inicialmente, deve-se traçar as paredes e, em seguida, marcam-se as portas e janelas;
- ✓ A planta deve ser desenhada sempre com a frente voltada para baixo;
- ✓ Em toda planta baixa devem ser indicados pelo menos dois cortes, e em caso de dois ou mais pavimentos, serão representados cada um, separadamente;
- ✓ Paredes externas, em geral, tem espessura de 20 a 25 cm (1 tijolo) e as internas terão espessura de 15 cm (1/2 tijolo).
- ✓ A nomenclatura da planta baixa, bem como a escala utilizada deve ser indicada no canto inferior esquerdo.

#### Etapas para a confecção de uma planta baixa:

##### Primeira fase:

1. marcar o contorno externo do projeto
2. desenhar as espessuras das paredes externas
3. desenhar as principais divisões internas

##### Segunda fase:

4. desenhar as portas e janelas – porta = P: largura x altura (P: .90 x 2.10 m) / janela = J: base x altura (J: 1.1 x .90 m). Na escolha da posição das portas devemos dar preferência as extremidades e deixar no mínimo 0,10 m de parede (boneca) para fixação das guarnições.
5. apagar os excessos das linhas traçadas
6. desenhar a projeção da cobertura (beiral), as quais devem ser maiores que 0,50 m.

##### Terceira fase:

7. desenhar as linhas pontilhadas (beiral, janelas altas)
8. acentuar as espessuras dos traços (paredes)

9. colocar linhas de cotas e cotar (inclusive as cotas de nível dos pisos)
10. escrever o nome dos compartimentos
11. indicar a posição dos cortes e indicar o Norte.

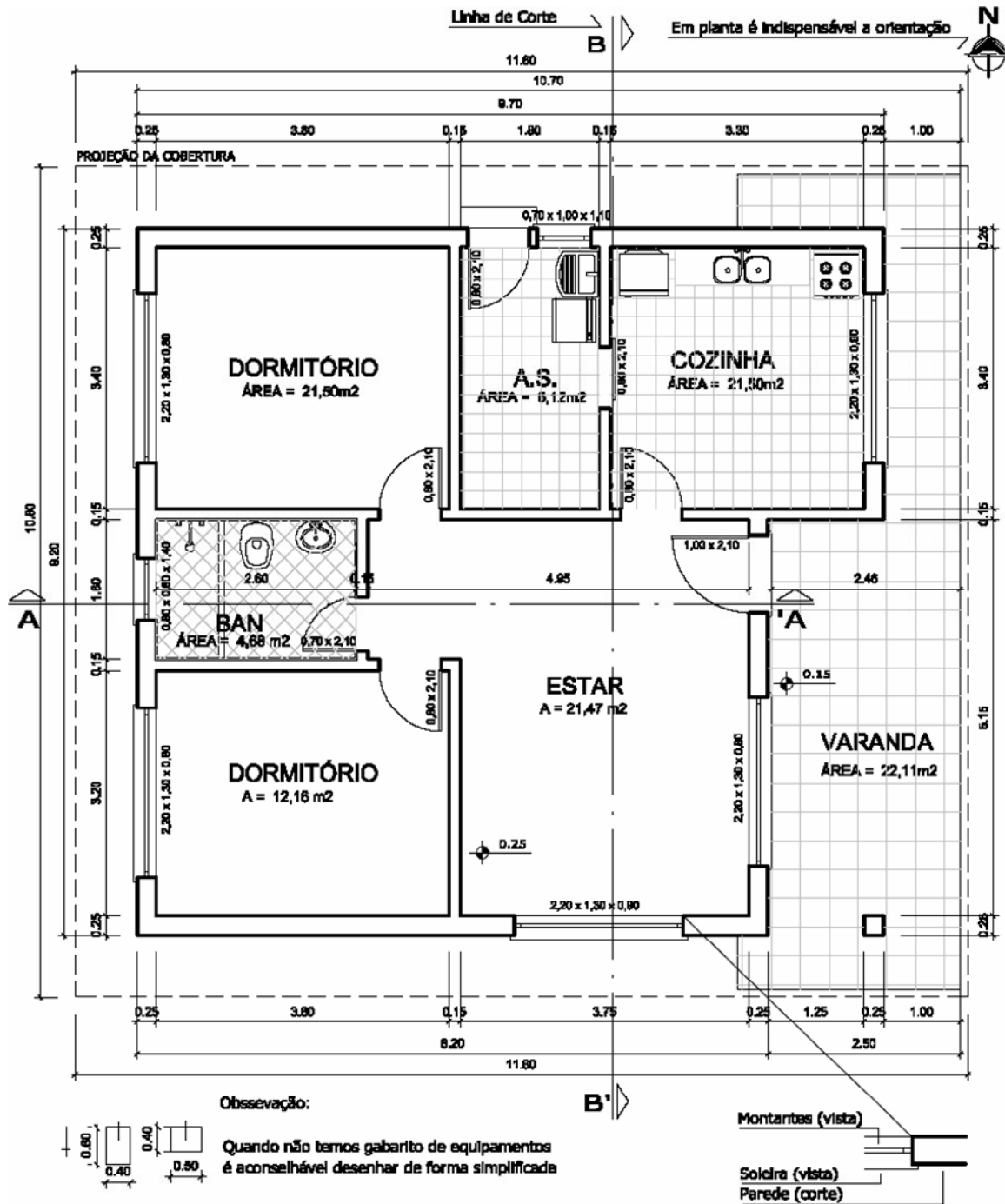
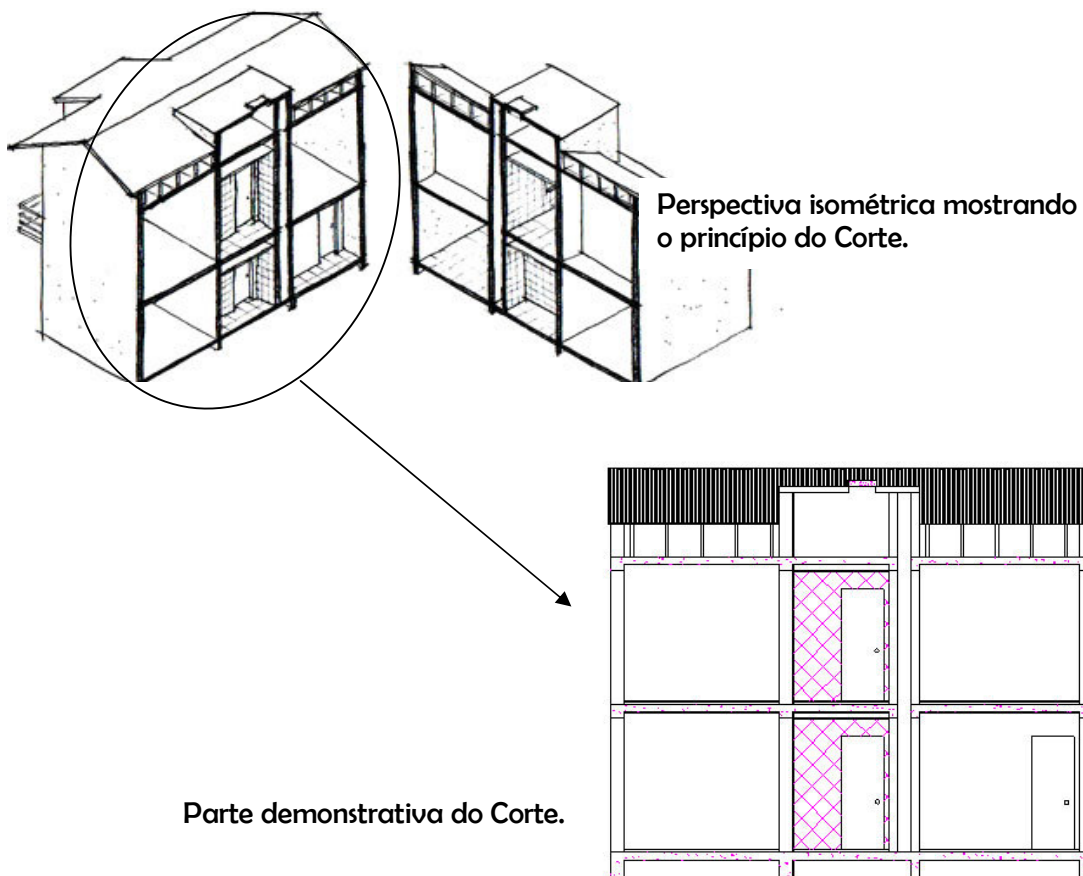


Figura. Exemplo de planta baixa: habitação rural

## CORTES

O corte consiste na visualização da construção, após a mesma ter sido cortada por um plano vertical e retirada a parte anterior. Tem por finalidade apresentar as várias alturas de um prédio, tais como pé direito, altura de janelas e portas, altura de peitoris, vigas, vergas, etc. Além disso, através dos cortes apresentamos os principais detalhes das fundações, lajes, coberturas e outros.



### Recomendações:

- ✓ A escala a ser adotada é, em geral, de 1:50;
- ✓ Serão feitos, no mínimo, dois cortes, escolhendo aqueles mais significativos (com mais detalhes);
- ✓ A nomenclatura dos cortes bem como a escala serão indicados no canto inferior esquerdo;
- ✓ Todas as medidas verticais deverão ser cotadas;

- ✓ Espessuras de lajes, fundações e peças do telhado não serão cotadas
- ✓ As lajes, geralmente, são representadas com espessura de 10 cm, as fundações corridas estarão sempre sob as paredes, com largura de 25 a 40 cm para as paredes de  $\frac{1}{2}$  tijolo e de 30 a 60 cm para paredes de 1 tijolo. A profundidade das fundações na planta arquitetônica não é marcada, pois depende de estudos de qualidade do solo.
- ✓ Os telhados são vistos em ambos os cortes, geralmente são sustentados pelas tesouras que aparecem sempre de frente quando é transversal ao telhado. O espaçamento entre duas tesouras, no corte longitudinal, não ultrapassa a 3 m nos casos comuns.
- ✓ Nos cortes longitudinais, para efeito de representação do telhado, considera-se o corte passando pela parte mais alta do telhado, ou seja, pela CUMEEIRA.

#### Etapas para a confecção dos cortes:

1. desenhar a linha do terreno
2. marcar a cota do piso e traçar
3. desenhar as paredes externas e marcar as alturas
4. desenhar o forro quando houver
5. desenhar a cobertura ou telhado
6. desenhar as paredes internas cortadas pelo plano
7. marcar a portas e janelas cortadas pelo plano de corte
8. desenhar os elementos não cortados (janelas e portas)
9. colocar as linhas de cota e cotar
10. repassar os traços em todo desenho, os finos, médios e, por último, os grossos.

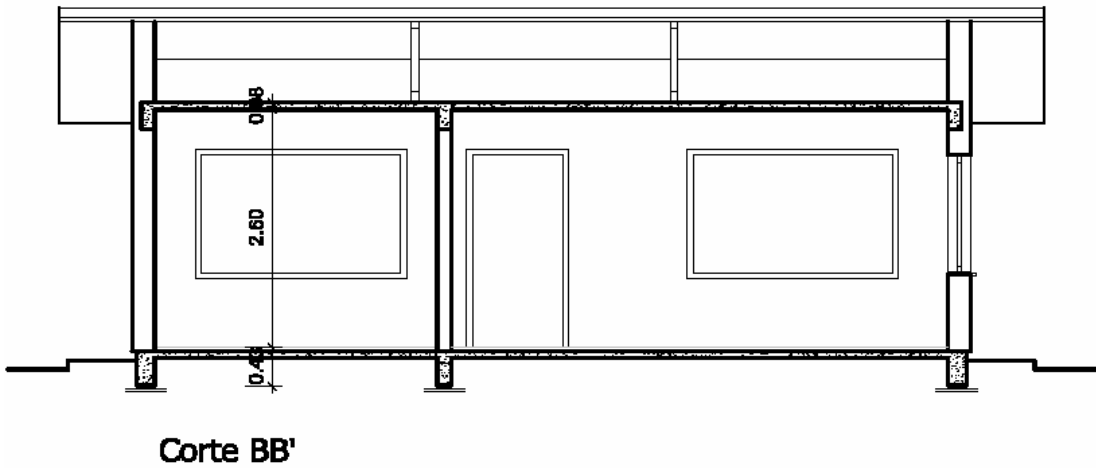
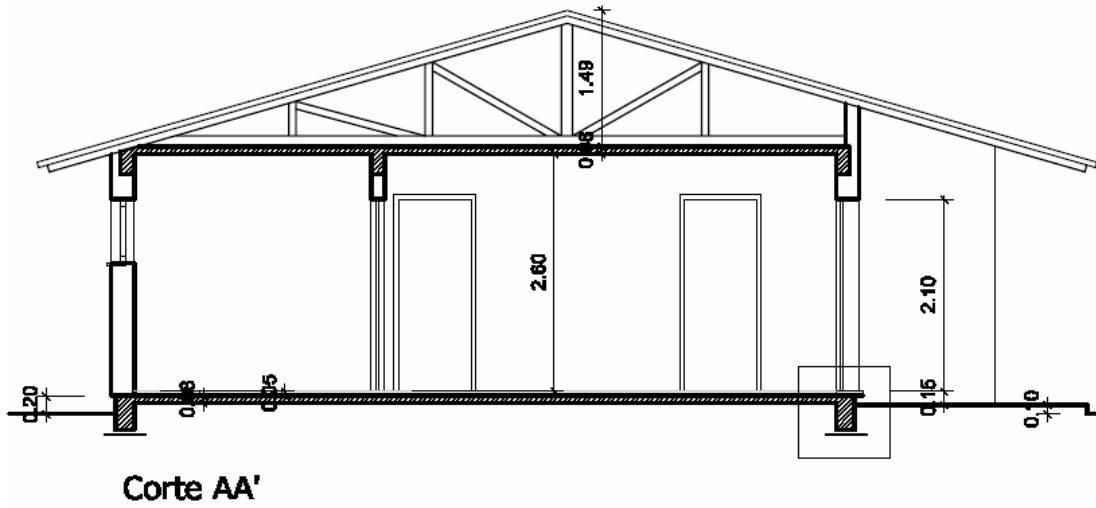
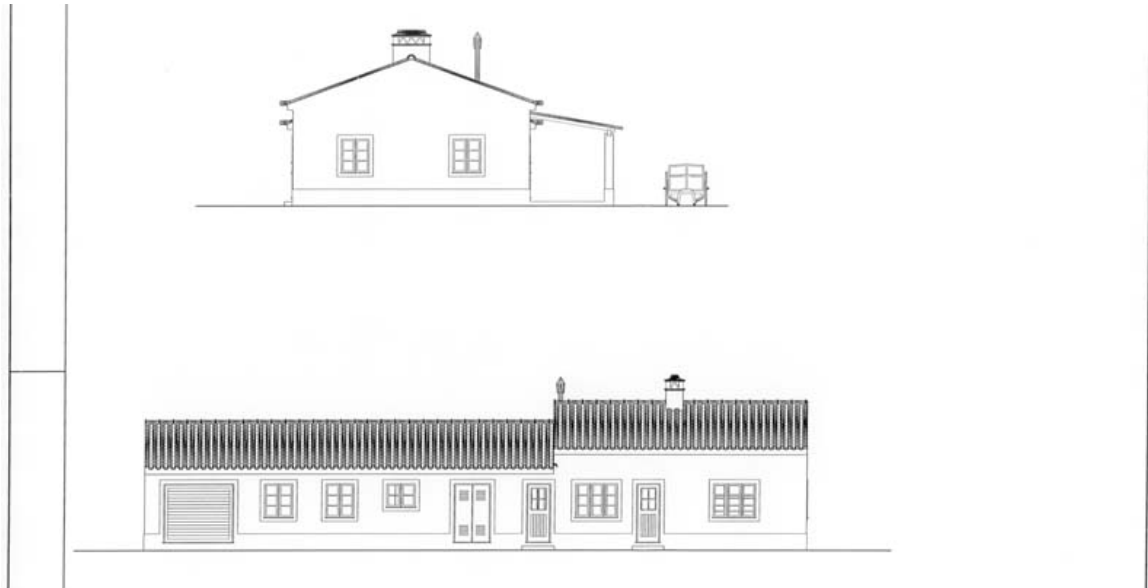


Figura. Cortes transversal (AA') e longitudinal (BB') – Habitação rural.

## FACHADA

A fachada tem por finalidade mostrar como serão as faces do prédio, exteriormente, após ser concluída a obra.



### Recomendações

- ✓ a escala adotada é de 1:50 ou 1:100
- ✓ serão feitos depois de desenhados os cortes
- ✓ deve-se desenhar a linha do terreno e marcar as medidas horizontais
- ✓ todas as medidas relativas às alturas serão transportadas dos cortes para a fachada
- ✓ haverá , no mínimo uma fachada (principal), podendo ser representadas as outras faces da construção
- ✓ a nomenclatura da fachada será indicada no canto inferior esquerdo
- ✓ a fachada não é cotada

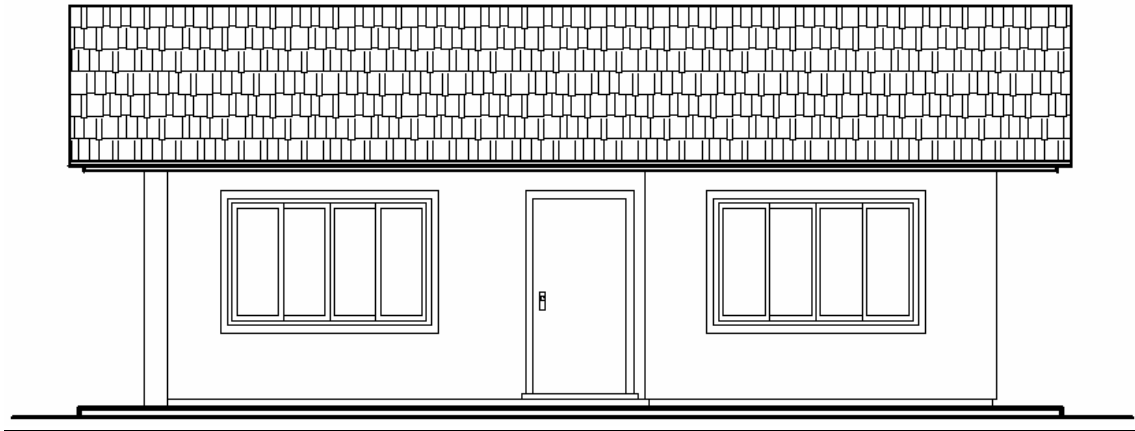
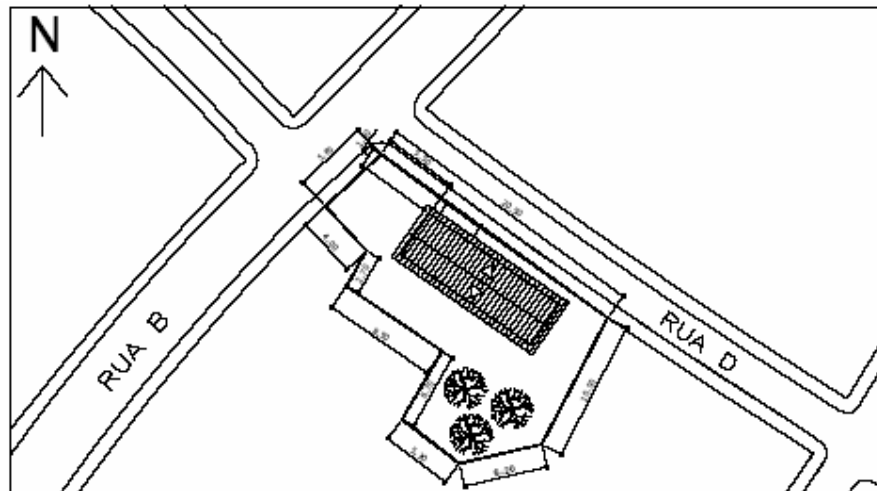


Figura. Fachada leste – Habitação rural

### PLANTA DE LOCAÇÃO E COBERTURA

a) Locação: serve para alocar a construção dentro dos limites do terreno. Esta deve mostrar muros, portões, árvores existentes ou a serem plantadas, um ponto de referência que desperte interesse e a orientação cardinal (norte).



b) **Cobertura:** pode indicar a disposição dos vários planos do telhado e o sentido de queda das águas pluviais. A cada plano do telhado damos a denominação de água.

Recomendações:

- ✓ a escala mínima adotada é de 1:100, normal é 1:200
- ✓ a cobertura será sempre desenhada com a frente principal voltada para baixo
- ✓ deve-se indicar os contornos e divisões dos planos
- ✓ indicar, por meio de setas o sentido de queda das águas
- ✓ contorno externo das paredes da construção (projeção)
- ✓ nomenclatura e escala serão colocados no canto inferior esquerdo
- ✓ o desenho não deverá ser cotado.

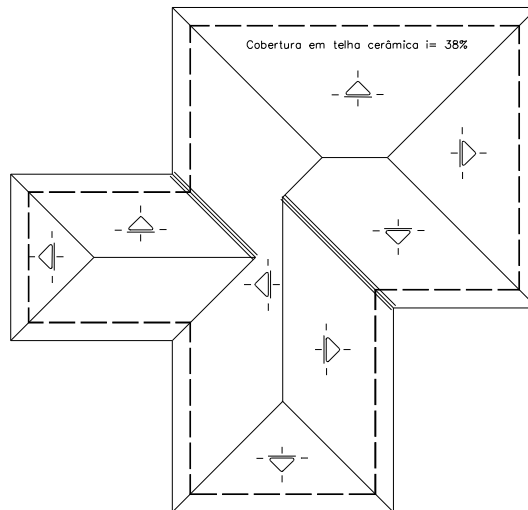
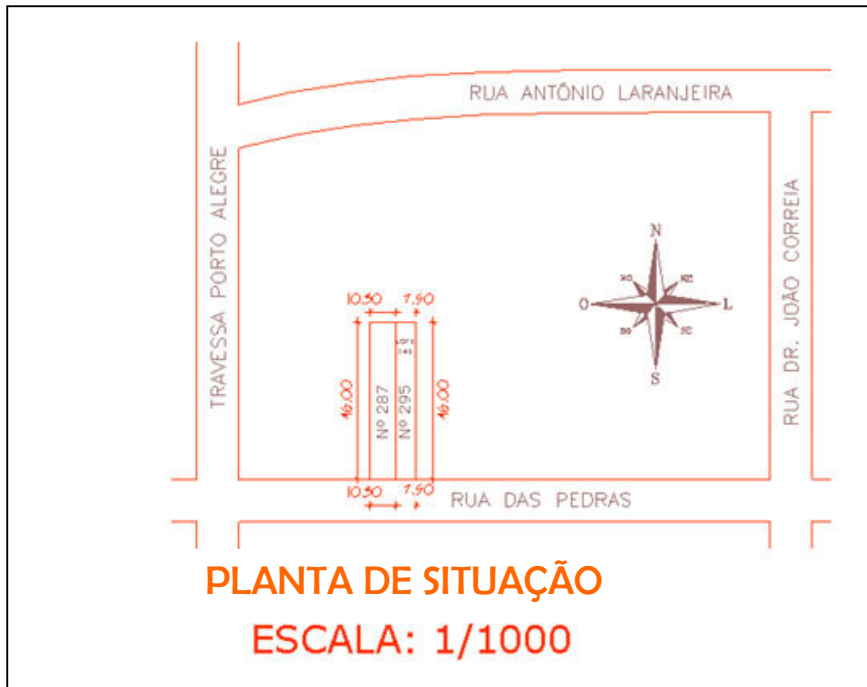


Figura. Exemplo de diagrama de cobertura.



## PLANTA DE SITUAÇÃO

Consiste na visualização superior do terreno e da construção situada em seu interior. Indica a forma e dimensões do terreno, os lotes e as quadras vizinhas, limites da propriedade ou parte dela e ruas ou estradas de acesso. Em geral, são representadas na escala de 1:500, 1:000 ou 1:2000.



## XIV. NOÇÕES DE DESENHO TOPOGRÁFICO

A palavra "Topografia" deriva do grego *topos* (lugar) + *graphein* (descrição) e pode ser definida como a ciência aplicada com princípios, métodos e instrumentos empregados na determinação da posição relativa de elementos e pontos de uma porção da superfície terrestre, bem como sua representação gráfica detalhada.

A topografia tem fundamental importância em muitos trabalhos ou projetos relacionados às áreas de engenharia, arquitetura e agronomia, uma vez que fornece dados e informações "a cerca da área a ser trabalhada", facilitando o planejamento e a execução das ações a serem implementadas (locações de obras, demarcações de terras, loteamentos etc).

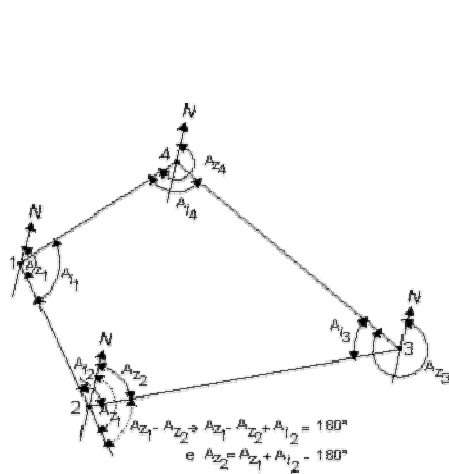
Ao se projetar qualquer obra de Engenharia, Arquitetura ou Agronomia, é necessário o levantamento topográfico do lugar onde a obra será implantada. Daí a importância da Topografia, que se incumbe do levantamento ou medição, que deverá ser precisa e adaptada ao terreno. Apenas a Topografia pode medir ou calcular distâncias horizontais e verticais, calcular ângulos horizontais e verticais com alta ou altíssima precisão, como medir distâncias horizontais com erro provável de 1 para 100.000, calcular altitudes com precisão de um décimo de milímetro.

### Aplicações

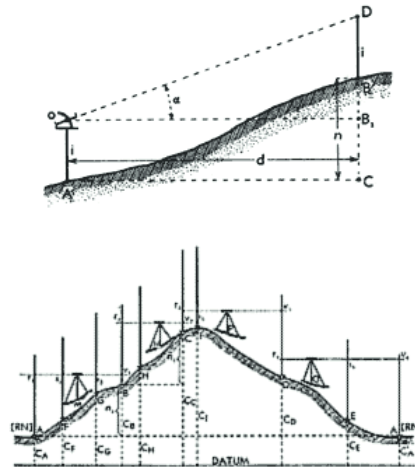
- Mapeamento de pequenas áreas: a Topografia é o meio pelo qual se obtém as coordenadas planimétricas ou horizontais (X, Y) e as coordenadas altimétricas (Z).
- Estradas (rodovias e ferrovias): a Topografia participa do reconhecimento, ajuda no anteprojeto, executa a linha de ensaio ou linha básica, faz e loca o projeto do traçado geométrico, projeta a terraplanagem; resolve o transporte de terra, controla a execução e pavimentação (infra-estrutura, no

caso das ferrovias), colabora na sinalização, corrige falhas como curvas maltraçadas, etc.

- Barragens: a Topografia faz os levantamentos planialtimétricos, loca o projeto, determina o contorno da área inundada, controla a execução da obra monitorando problemas de níveis e alinhamentos.



Planimetria



Altimetria

A Topografia deve ser entendida como uma importante prática dentro da Engenharia. Hoje, encontra-se em fase de transição quanto ao uso de equipamentos e técnicas de operação. O advento do sistema GPS (Global Positioning System) vem proporcionando verdadeiras revoluções nos métodos tradicionais. Porém, a modernização dos equipamentos de medição é muito bem-vinda pelo ganho incomparável em tempo e facilidade de operação. Apesar dos avanços tecnológicos surpreenderem até as mais arrojadas expectativas, nem todas as atividades podem se valer do sistema GPS. Existem situações em que as técnicas tradicionais de operação da Topografia estão e serão ainda por muito tempo preservadas.

#### XIV. APLICAÇÕES DO DESENHO RURAL

A aplicação da interpretação do desenho técnico para os profissionais da agronomia não se restringe apenas ao projeto de instalações rurais, edificações de armazenamento de grãos (desenho arquitetônico) ou interpretação do relevo (desenho topográfico). Atualmente as propriedades rurais utilizam-se de sofisticados recursos de gestão de uso do solo, entre eles a interpretação de fotos de satélites para definição de área de plantio.

Como ilustração deste recurso as figuras a seguir mostram diferentes imagens de uma propriedade segundo objetivos específicos.



Figura 1 – Mapa da propriedade






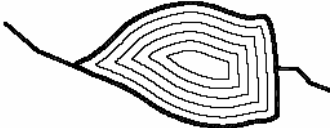
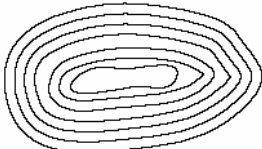
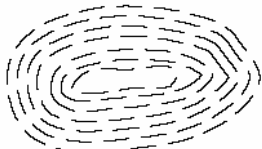
Figura 2 – Valor da propriedade

Este tipo de representação podem ser classificadas como vistas superiores ou em “planta” de uma porção de terra significativa. Estas representações normalmente vêm acompanhadas de uma legenda que facilita a interpretação da simbologia empregada.

Projetos de propriedades rurais, de caráter ambiental e/ ou urbanístico que abrangem grandes extensões caracterizam-se pelo emprego de escalas de desenho de alta redução e baixo nível de detalhamento ( a partir de 1/1000, 1/ 5000). O objetivo dessa representação concentra-se na demonstração de zoneamento de atividades e/ ou tipo de cultivo. Abaixo estão expostos exemplos de símbolos utilizados neste tipo de desenho.

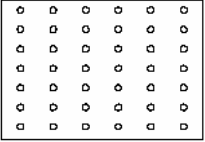
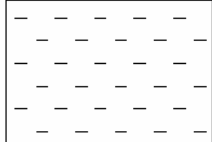
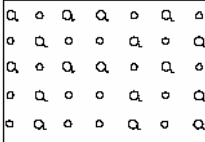
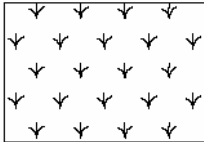
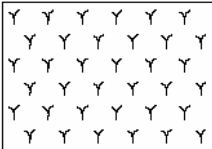
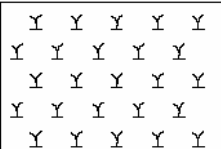
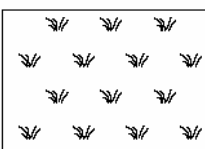
**Convenções de desenho rural (em escala de alta redução):**

**ÁGUAS E SEUS ACIDENTES**

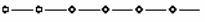
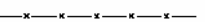


		
Canal	Rios ou ribeirões perenes	Rios e ribeirões não perenes
		
Tanque, açude ou represa	Lago e lagoa perenes	Lago e lagoa não perenes

**USO DO SOLO**



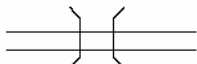
Cada uso tem sua representação específica, aqui estão descritos os principais para nossa região, e neste caso é aconselhável que o desenho venha acompanhado de legenda.

			
Terreno arborizado: Eu. - Eucalipto Pn. - Pinheiro	Terreno alagadiço periódico	Mato Nativo: Fl. - Floresta; Ca. - Capoeira	Campo Natural
			
Terreno Cultivado: ar.- Arroz; ml. - Milho; tg. - Trigo; af. - Alfafa; fj.- Feijão.	Pântano ou Brejo de água Doce (Banhado)	Pasto Cultivado	

**BENFEITORIAS**

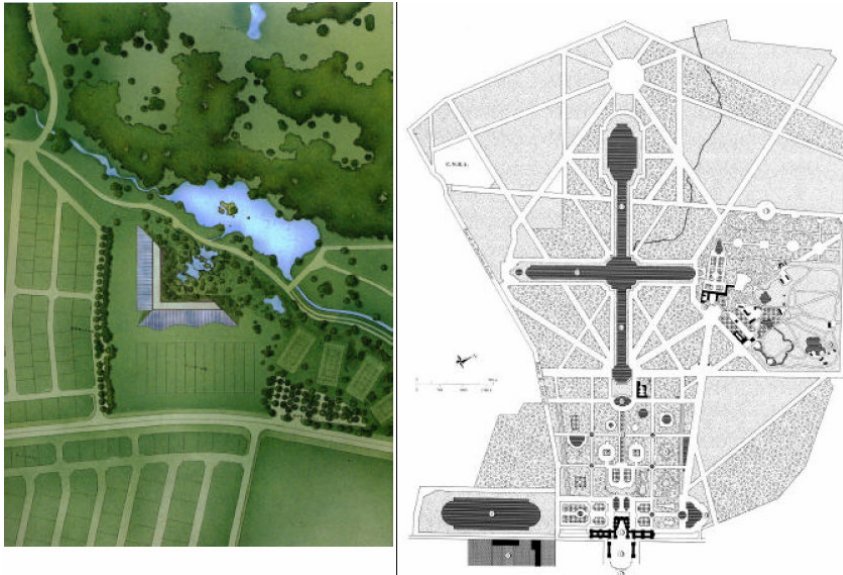
				
Cerca de Madeira	Cerca de Arame	Cerca Viva	Mata-burro	Porteira
Os símbolos abaixo devem ser adequados à escala utilizada.				
				
Galpão	Sede da Fazenda	Igreja	Cemitério	

**ESTRADAS**

				
Caminho	Estrada Carroçável	Estrada de Rodagem Secundária	Estrada de Rodagem Principal	Ponte

## Convenções do desenho rural e paisagístico (em escala de menor redução)

Em escalas com menor grau de redução (1/ 750, 1/500, etc) há possibilidade de detalhar melhor a vegetação, as vias (de carros e pedestres) e os equipamentos. As figuras abaixo mostram parques representados com grande precisão.



Da mesma forma, projetos que definem a organização de pequenas propriedades se definem também podem ser pensadas em escala compatível com sua extensão e o detalhamento vai aumentando no decorrer do projeto. Esta evolução pode ser verificada na seqüência de desenhos a seguir que demonstra as etapas de projeto:

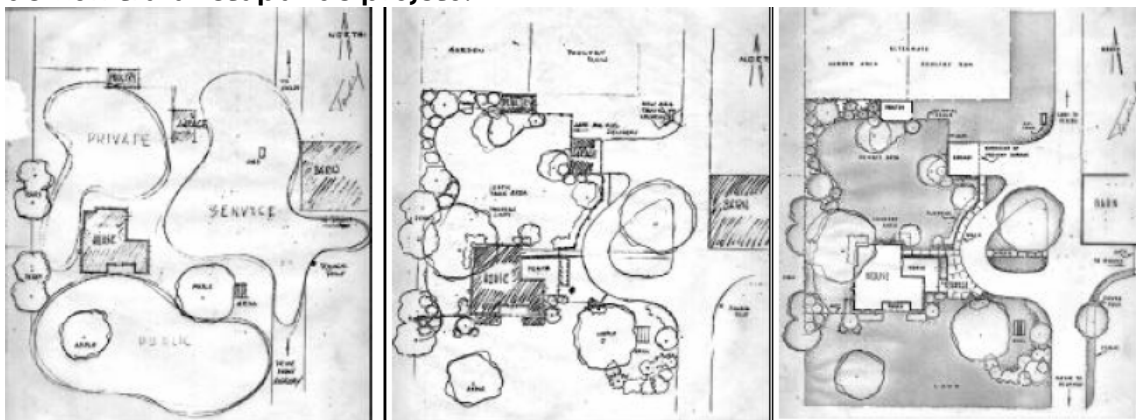


Fig. Zoneamento

Fig. Anteprojeto

Fig. Projeto

## Representação de vegetação e benfeitorias

### EDIFICAÇÕES

As edificações são representadas pela projeção da cobertura e normalmente apresentam as características de caimento do telhado, como na figura 10 ao lado.

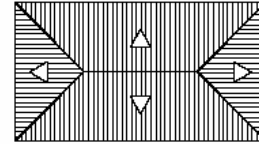


Figura 10 – Planta de Cobertura de uma edificação com 4 águas

### VEGETAÇÃO

Nestas escalas a vegetação é mais detalhada, em planta deve-se considerar principalmente o **tamanho de copas**, sua estruturas e suas características (perene ou caduca). Como nas figura ao lado.

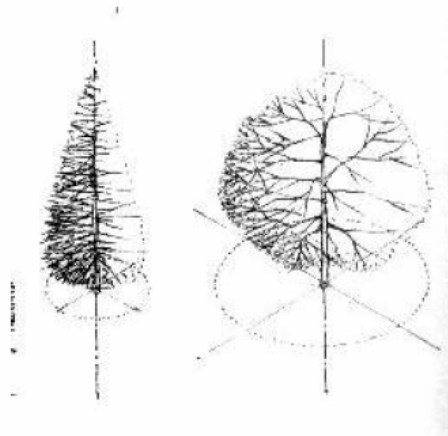


Figura 11 – Diâmetro das Copas

Em planta arvores podem ser representadas de diversas formas:

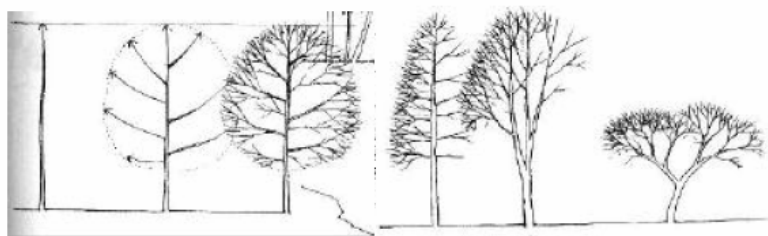


Figura 12 - Estrutura da copa

Planta



Vista



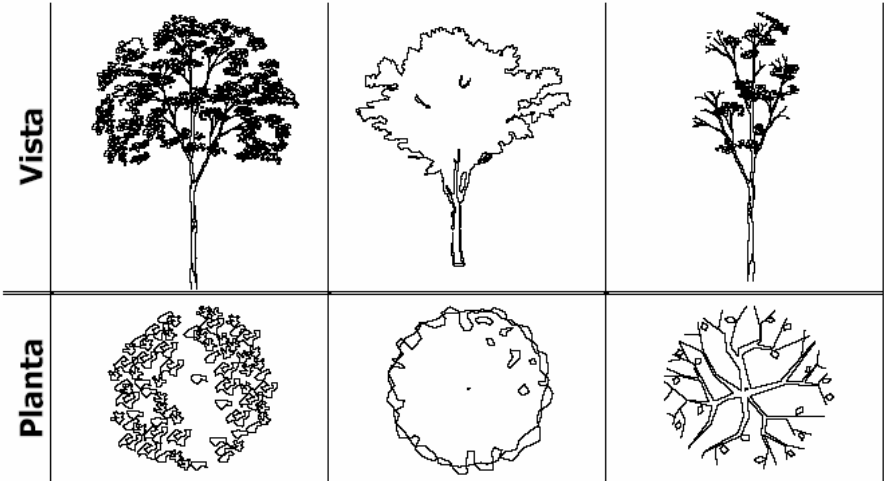
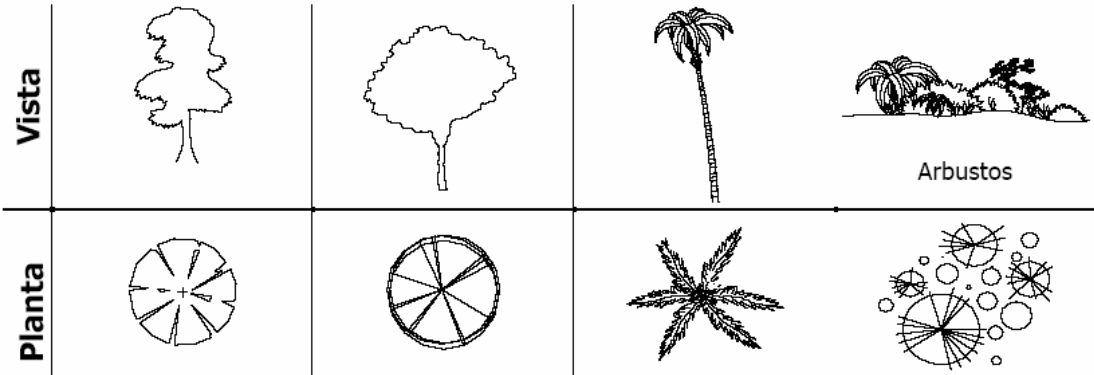


Figura 13 – Árvores em vista e em planta.

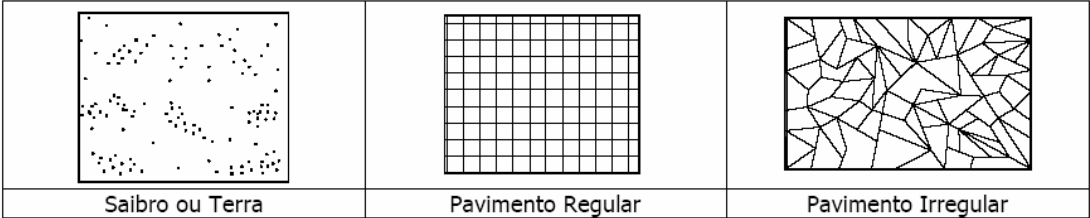


Arbustos

Figura 14 –Vegetação em vista e em planta.

**PAVIMENTOS**

Os pavimentos podem ser representados das mais diversas formas tomando-se cuidado com a escala para que o nível de detalhe seja compatível. Neste contexto alguns exemplos podem ser interessantes:





**EXERCÍCIO:**

Em folha A2, utilizando as representações da legenda, representar parte de uma propriedade rural descrita pelos elementos abaixo e suas respectivas coordenadas, considerando a unidade em metros.

O desenho deverá ser realizado em escala de 1:1000 e todos os elementos representados deverão estar de acordo com a escala utilizada. Deverá conter ainda, legenda especificando os símbolos utilizados, sendo colocados no lado direito da prancha, acima do carimbo.

Limites da porção da propriedade considerada:

1 (0,0)	2 (20,80)	3 (10, 190)	4 (40, 320)	5 (170,280)	6(220, 290)	7 (300,310)	8 (350, 310)
9(410,290)	10 (410,170)	11 (410, 100)	12 (420,60)	13 (300, 40)	14(220, 40)	15 (150, 20)	16 (70,0)

→ Considerando que, ao Sul, o limite da propriedade é um ribeirão perene, com 10 metros de largura, representa-lo de acordo com as orientações da legenda, acompanhando a linha formada pelos pontos 1, 16, 15, 14, 13 e 12.

→ A oeste, o limite da propriedade se faz com uma rodovia de 15 m de largura. Portanto, duplicar a linha formada pelos pontos 1, 2, 3 e 4.

Limites internos que definem diferentes usos do solo:

O polígono formado pelos pontos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 17 (280,230) e 18 (100,180), define a área de milho

O polígono formado pelos pontos 8, 9, 10, 11, 19 (300,70) e 17, define a área de cultivo de feijão.

O polígono formado pelos pontos 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20 e 19 define a área de Floresta.

O polígono formado pelos pontos 2, 3, 18, 17, 19 e 20 (70,30), define a área de pasto cultivado.

**Sede**

A sede da fazenda é determinada pelos pontos 21 (30,40), 22 (30,50), 23 (40,50) e 24 (40,40). Uma cerca deverá fazer o contorno em toda sede.

**Açude**

Um açude é determinado pelos pontos 25 (280,130), 26 (260,140), 27 (280,170) e 28 (290, 150).

**Acessos**

O acesso da rodovia se faz próximo ao ponto 1 e ao ponto 3 através de porteiras. Há porteiras, também, próximo aos pontos 17 e 18. Estradas carroçáveis deverão ser incorporadas à representação permitindo o trânsito entre porteiras. Caminhos importantes também podem ser representados. Todas as divisões da propriedade devem estar representada por cerca de arame.