



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL



APOSTILA DE DESENHO TÉCNICO RURAL

Curso de Engenharia de Aquicultura

Professor: **Jorge Barcelos**

Monitora: **Gabriele Nepomuceno**

Florianópolis – SC
2022

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ESCALAS	5
TABELA 2 – TAMANHO DE FOLHA PADRÃO A	7
TABELA 3 - TIPOS DE LINHAS	9
TABELA 4 - TABELA DE REFERÊNCIA DE CÔMODOS	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Forma de representar a escrita no Desenho Técnico	8
Figura 2. Formatos derivados da série "A"	10
Figura 3. Disposição da folha e da Legenda	11
Figura 4. Modelo de legenda	12
Figura 5. Detalhes das margens da folha	12
Figura 6. Distribuição de espaços na folha de desenho	13
Figura 7. Diferentes formas de cotagem	14
Figura 8. Regras básicas de cotagem	15
Figura 9. Projeções ortogonais	16
Figura 10. Disposição das Projeções Ortogonais	16
Figura 11. Representação de diferentes estilos de portas na planta baixa	17
Figura 12. Representação de diferentes estilos de janelas na planta baixa	17
Figura 13. Representação de portas e janelas nas plantas de corte e fachada	19

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

1. DESENHO	3
2. MATERIAIS	4
2.1. Materiais e suas funções.....	4
2.1.1. Materiais que serão usados	4
3. ESCALAS	5
3.1. Definição de Escala	5
3.2. Designação	6
4. NORMATIZAÇÃO	7
5. CARACTERES PARA A ESCRITA	8
6. APLICAÇÃO DE LINHAS EM DESENHO TÉCNICO	9
6.1. Tipos de linhas	9
7. FOLHA DE DESENHO	10
7.1. Formatos derivados da série "A"	10
7.2. Seleção e designação de formatos	11
7.3. Legenda ou carimbo	11
7.4. Modelo de legenda	12
7.5. Margem e quadro	12
8. LOCALIZAÇÃO, DISPOSIÇÃO E CONTEÚDO DE ESPAÇOS PARA A FOLHA DE DESENHO	13
8.1. Espaços para desenho	13
8.2. Espaço para texto	13
9. COTAGEM	14
9.1. Regras Básicas	15
10. PROJEÇÕES ORTOGONAIS	15
10.1. Projeções ortogonais	16
11. PROJETO ARQUITETÔNICO	17
11.1. Planta baixa	17
11.2. Cortes	19
11.3. Fachada	20
11.4. Planta de cobertura	20
11.5. Planta de Localização (ou locação)	20
11.6. Planta de Situação	20
12. PRINCIPAIS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO PROJETO	21
12.1. Planta Baixa	21
12.2. Fachada	21
12.3. Cortes	22
12.4. Planta de Cobertura	22
12.5. Planta de Localização	22
12.6. Planta de Situação	22
13. ERROS QUE PODEM COMPROMETER SEU PROJETO	23
13.1. Erros mais comuns em projetos	23
13.2. Erros mais comprometedores	23
Planta Baixa	24
Corte AA'	25
Corte BB'	26
Fachada	27
Planta de Cobertura, Localização e Situação	28
Dobradura de folhas do padrão A	29

1. DESENHO

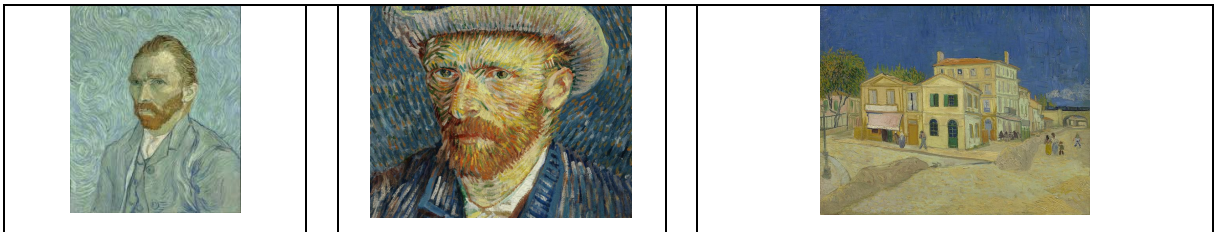
Desenho é uma linguagem gráfica universal do que queremos/vemos, podendo ser ARTÍSTICO, CIENTÍFICO ou TÉCNICO. Nesta apostila nos limitaremos a ver como se procede ao **desenho técnico**.

1. **Desenho artístico:** como o próprio nome indica, esta forma de não se prende a questão de representação em escala e com a representação da realidade, podendo expressar sentidos e sentimentos dos que criam tais obras; (Ex: Obras de Picasso)

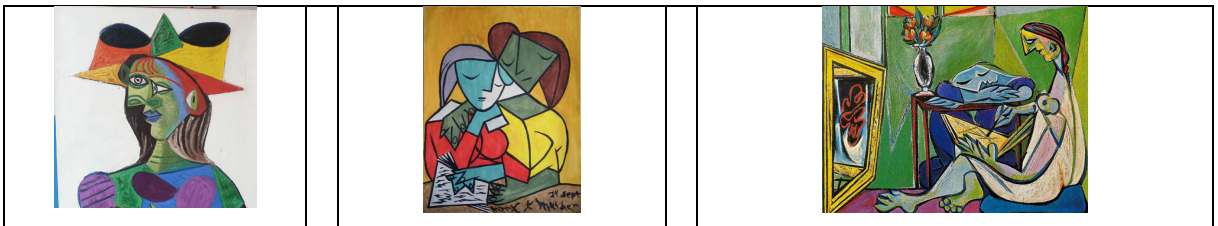
Pré-históricos:



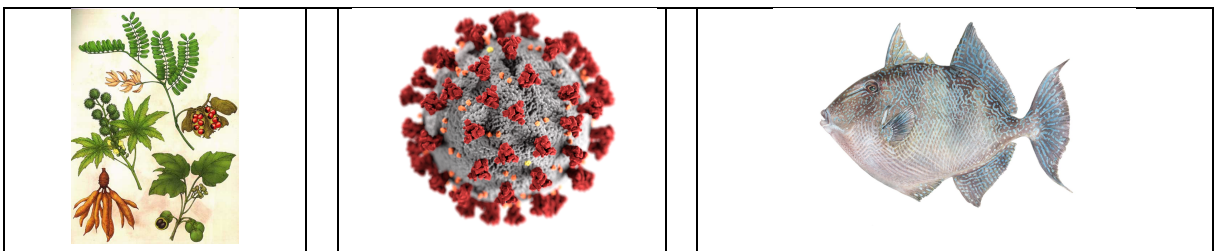
Van Gogh:



Picasso:



2. **Desenho científico:** neste tipo de ilustração o foco principal é na informação visual, é um desenho sem questão de escala, preocupando-se muito com a riqueza de detalhes expresso neste tipo de ilustração;



3. **Desenho técnico:** neste estão os projetos arquitetônico, elétrico, eletrônico e mecânico, sendo regidas por normas e retratando a realidade com a maior fidelidade possível.



A função do Desenho Técnico é passar todas as informações necessárias da forma mais clara possível. Para isto, existem umas séries de regras a serem cumpridas, regulamentadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) no Brasil e, internacionalmente pela ISO (International Organization for Standardization = Organização Internacional de Padronização).

O Desenho é necessário não só para a confeção de plantas, mas também para a interpretação das mesmas durante a execução de uma construção qualquer.

2. MATERIAIS

2.1. Materiais e suas funções

Existe uma imensa gama de materiais, dentre eles podemos enumerar:

- Lapiseira: de vários tipos, as melhores têm ponta de metal.
- Grafite: de vários diâmetros e durezas, indo do 9H (dureza do diamante) ao 9B (dureza do talco mineral).
- Borracha: dentre as muitas que estão no mercado (plásticas, de areia), as plásticas são as melhores.
- Régua graduada: são *usadas para medir e não para traçar*.
- Escalímetros: são régua que têm várias escalas, facilitando muito o trabalho e dispensando cálculos.
- Transferidores: são usados para medir ângulos, podendo ser de 180° ou 360°.
- Esquadros: triângulos de acrílico (de 60°, 30° e 90° e de 45°, 45° e 90°), usados para traçar.
- Compasso: usado para traçar arcos e círculos.
- Curvas japonesas e francesas: usadas para traçar curvaturas que se alterem a cada seguimento.
- Normógrafos: são como estêncil, para escrita. Existe também o normógrafo de aranha.
- Fita adesiva: útil para fixar o papel na mesa.
- Régua T, régua paralela, tecnígrafo: ajudam a fazer traços paralelos.
- Papel: vegetal é usado com tinta nanquim, e o manteiga com grafite.
- Prancheta: mesa com inclinação variável, onde se fazem os projetos.
- Computador: é necessário o uso de programas como o CAD, especiais para desenho técnico.

2.1.1. Materiais que serão usados

- lapiseira fina (0,5 ou 0,7);
- grafite de durezas tipo HB (mais durinha) e 2B (mais suave);
- escalímetro (nº 1 de preferência);
- régua 30cm; e 1 par de esquadros (45°/45° e 30/60°) de acrílico médios;
- fita adesiva (crepe);
- folhas de papel A4;
- 5 folhas de papel A3, sem margem*. (para os exercícios de casa)

* - As folhas de desenho A3 serão compradas e fornecidas pelo professor.

3. ESCALAS

Escala é a relação linear do desenho para o objeto real. Portanto o número da frente diz respeito ao desenho e o que o segue, ao objeto real.

A escala é ampliada quando a medida do desenho é maior que a do objeto real, verdadeira, natural ou real quando tem a mesma medida, é reduzida quando a medida do desenho é menor que a medida do objeto real correspondente. Uma escala reduzida seria 1:50, 1:1000 etc; uma normal seria 1:1, 50:50 e uma ampliada seria 50:1, 10:1, por exemplo:

TABELA 1 - ESCALAS

ESCALAS	EMPREGO
1:10, 1:20, 1:25	Para detalhes
1:50	Para plantas, fachadas e cortes
1:200	Para cobertura
1:500	Para plantas de localização e situação

A NBR-8196 fixa as condições exigíveis para escalas recomendadas com suas designações para uso em desenhos técnicos e documentos semelhantes.

A escala é uma relação adimensional, ou seja, sem unidade definida, pois dar-se entre “medidas” de uma mesma unidade, isto é, numa escala 1:50, significa que uma unidade representada no desenho significa $\frac{1}{50}$ da medida real, não importa se a unidade é cm, mm ou m. Em mapas representativos e outros sistemas cartográficos neste nível é comum a apresentação de “escala” que representam unidades, tais como: “1 cm = 1 km”, isto devido à facilidade de compreensão pelo leitor, pois a tal escala mencionada seria, segundo as normas, 1: 100.000, o que para a maioria dos leitores seria algo complicado de trabalhar.

3.1. Definição de Escala: É a relação da dimensão linear de um elemento e/ou de um objeto representado no desenho original para dimensão real do mesmo elemento e/ou do próprio objeto.

$$\text{Escala} = \frac{\text{Dimensão do objeto representado no desenho (D)}}{\text{Dimensão real do objeto (R)}}$$

A escala de uma reprodução pode ser diferente à do desenho original, podendo ser:

- **Escala natural, verdadeira ou real:** a medida no desenho é igual à mesma medida feita no objeto real;

$$\frac{D}{R} = 1$$

Ex. escala 1:1, onde 1 cm do desenho representa 1 cm da peça.

- **Escala de ampliação:** a medida no desenho é maior que a mesma medida feita no objeto real, muito utilizada em desenhos mecânicos, em projeto de peças pequenas e altamente detalhados.

$$\frac{D}{R} > 1$$

Ex. escala 5:1, onde 5 cm do desenho representam 1 cm da peça.

- **Escala de redução:** a medida no desenho é menor que a mesma medida feita no objeto, largamente empregada em mapas, desenhos arquitetônicos, estruturais, além de outros. Esta será largamente usada durante o nosso estudo.

$$\frac{D}{R} < 1$$

Ex. escala 1:50, onde 1 cm do desenho representa 50 cm da peça.

3.2. Designação: A designação completa de uma escala deve consistir da palavra "Escala", seguida da indicação da relação como segue:

- Escala 1:1 para tamanho natural;
- Escala N:1 para escala de ampliação;
- Escala 1:N para escala de redução.

Em alguns trabalhos é comum aparecer a designação da escala da forma 1/N e N/1.

Se não houver possibilidades de mau entendimento, a palavra "Escala" pode se abreviada sob a forma "Esc" ou omitida na representação.

4. NORMATIZAÇÃO

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e os CREA's vêm trabalhando no sentido de padronização geral, por meios de normas recomendadas. Existem normas quanto a escrita, tipos de linha, etc.

O formato básico para papel é o retângulo proposto pelo alemão Walter Porstmann, em 1922, cuja área é de 1 m². Este formato recebeu o nome "A0", e deste deriva-se a série "A", pela bipartição ou duplicação sucessiva. Cada formato tem larguras diferentes de margens, mas a esquerda é **sempre** de 25 mm, um espaço reservado para furar ou grampear quando for arquivado.

TABELA 2 – TAMANHO DE FOLHA PADRÃO A

Formato	Dimensão	Margens	Margem Esquerda*
4A0	1.682 x 2.378	20	25
2A0	1.189 x 1.682	15	25
A0	841 x 1.189	10	25
A1	594 x 841	10	25
A2	420 x 594	10	25
A3	297 x 420	10	25
A4	210 x 297	5	25
A5	148 x 210	5	25
A6	105 x 148	5	25

Medidas em mm

* - Lembrando que esta margem esquerda se trata quanto a folhas está em disposta em formato retrato, quando esta se encontra em formato paisagem, esta margem se refere a margem superior, por onde este desenho será encadernado quando necessário.

Existe uma forma de dobrar o papel para cada um dos formatos da série "A". Todos depois de dobrados devem ficar com o formato A4. A partir do A4, não se dobra. O papel vegetal também não se dobra pois fica todo marcado.

No canto inferior direito fica o que se chama de selo, legenda ou carimbo. É onde são escritas todas as informações (projetista, imóvel, empresa, data, quantidade de folhas, etc.), e ali se localiza para que mesmo com o papel dobrado, possa ser lido.

5. CARACTERES PARA A ESCRITA

A norma NBR-8402 fixa características de escrita usada em desenhos técnicos e documentos semelhantes. Esta norma aplica-se a: escrita com instrumentos; escrita a mão livre (letra de forma); e outros métodos.

Existe uma série de regras que normatizam a escrita em desenhos técnicos, desde o formato, até o espaçamento entre os caracteres. O mais importante é saber que não se pode escrever com letra corrida e que ela deve ser não apenas legível, mas até mesmo ter uma certa beleza dada por uma escrita firme. Para quem não possui tais atributos, recomenda-se o uso de normógrafos. As letras podem tanto ser escrita verticalmente, como com uma leve inclinação para direita (15 graus).

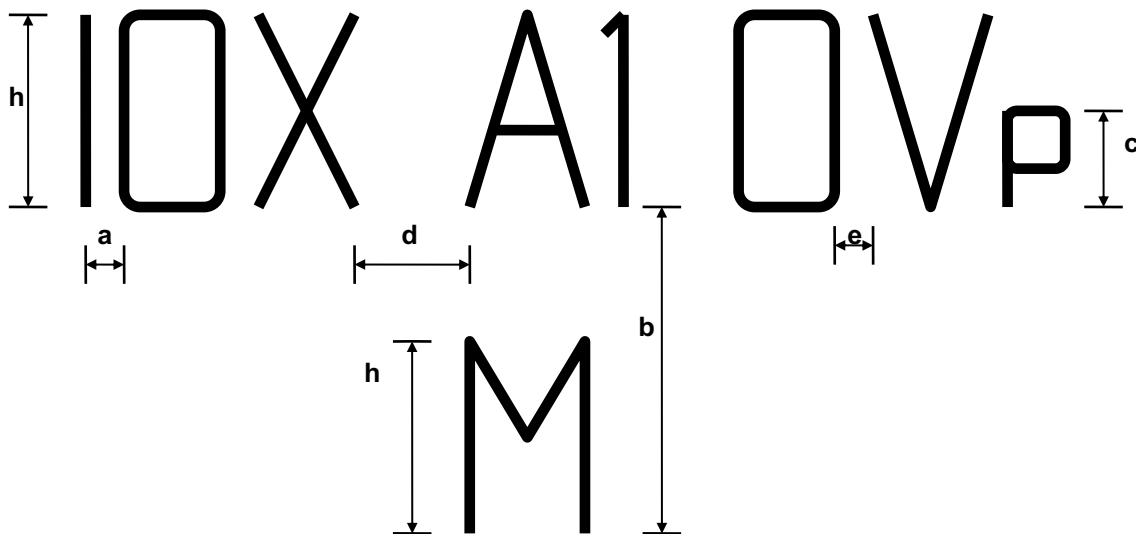


Figura 1. Forma de representar a escrita no Desenho Técnico.

Sendo:

h = Altura das letras maiúsculas;

c = Altura das letras minúsculas;

a = Distância mínima entre caracteres;

b = Distância mínima entre linhas de base;

e = Distância mínima entre palavras;




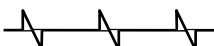

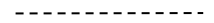
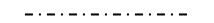


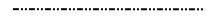
d = Largura da linha.

6. APLICAÇÃO DE LINHAS EM DESENHO TÉCNICO

A norma NBR-8403 fixa tipos e o escalonamento de larguras de linhas para uso em desenhos técnicos e documentos semelhantes.

6.1. Tipos de linhas

TABELA 3 - TIPOS DE LINHAS

Linha	Denominação	Aplicação geral
	- Contínua larga	<ul style="list-style-type: none"> • Arestas e Contornos visíveis.
	- Contínua estreita	<ul style="list-style-type: none"> • Linhas de interseção imaginária; • Linhas de cota; • Linhas auxiliares; • Hachuras; • Contornos de seções rebatidas na própria vista; • Linhas de centros curtas.
 	- Contínua estreita a mão livre - Contínua estreita em zig-zague	<ul style="list-style-type: none"> • Limites de vistas ou cortes parciais ou interrompidas se o limite não coincidir com linhas traço e ponto;
 	- Tracejada larga - Tracejada estreita	<ul style="list-style-type: none"> • Contornos não visíveis; • Arestas não visíveis.
 	- Traço e ponto estreita - Traço ponto estreita, sendo larga nas extremidades e na mudança de direção	<ul style="list-style-type: none"> • Linhas de centro; • Linhas de simetria; • Trajetórias; • Planos de corte.
	- Traço ponto larga	<ul style="list-style-type: none"> • Indicação das linhas ou superfícies com indicação especial.
	- Traço dois pontos estreita	<ul style="list-style-type: none"> • Contornos de peças adjacentes; • Posição limite de peças móveis; • Linhas de centro de gravidade; • Cantos antes da conformação; • Detalhes situados antes do plano de corte.

7. FOLHA DE DESENHO

A norma NBR-10068 padroniza as características dimensionais das folhas em branco e pré-impresas a serem aplicadas em todos os desenhos técnicos. Contém também todos os requisitos para reprodução, inclusive microfilmagem.

Esta norma apresenta também o leiaute da folha do desenho técnico com vista a:

- posição e dimensão da legenda;
- margem e quadro;
- marcas de centro;
- escala métrica de referência;
- sistema de referência por malhas;
- marca de corte.

Para informações sobre os tamanhos de folhas do padrão "A", consulte a **TABELA 2 – TAMANHO DE FOLHA PADRÃO A**, na página 8 que além dos modelos e respectivos tamanhos, estão listados as margens para cada modelo.

7.1. Formatos derivados da série "A"

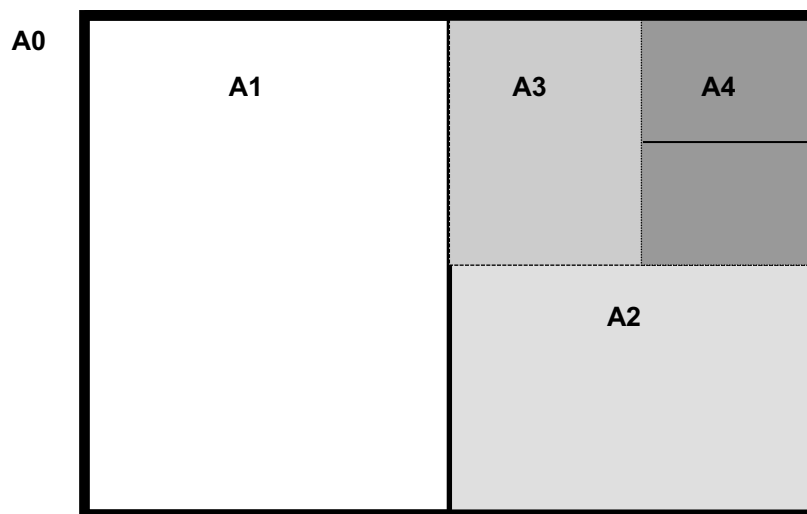


Figura 2. Formatos derivados da série "A".

7.2. Seleção e designação de formatos:

- O desenho original deve ser executado no menor formato possível, desde que não prejudique sua clareza;
- A escolha do formato no tamanho original e sua reprodução são feitas nas séries mostradas na Tabela 1.5.
- As folhas de desenhos podem ser utilizadas tanto na posição horizontal como na vertical.

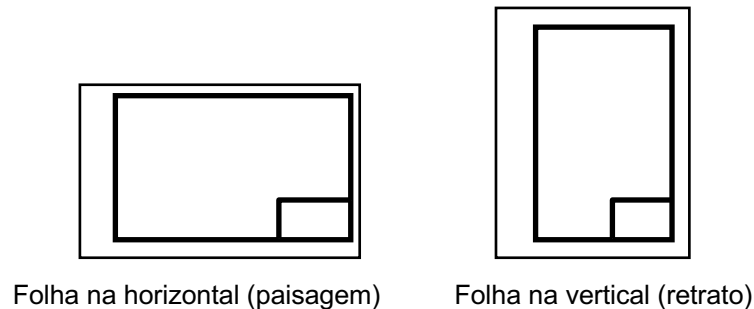


Figura 3. Disposição folha e da Legenda.

7.3. Legenda ou carimbo

É o espaço dentro da folha de desenho que contém todas as indicações escritas ou numeradas do desenho, necessárias a sua exata compreensão.

- A posição da legenda deve estar dentro do quadro para desenho de tal forma que contenha a identificação do desenho (número de registro, título, origem, etc.); deve estar situado no canto inferior direito, tanto nas folhas posicionadas horizontalmente como verticalmente.

Dependendo do tipo de armário para arquivo a legenda pode ser localizada na lateral esquerda do papel.

- A direção da leitura da legenda deve corresponder à do desenho. Por conveniência, o número de registro do desenho pode estar repetido em lugar de destaque, conforme a necessidade do usuário.

- A legenda deverá conter nas seguintes informações básicas referentes ao trabalho que foi desenvolvido:

- NOME DA PLANTA (planta baixa, corte AA',...)
- NOME DO ENGENHEIRO
- NOME DO CLIENTE
- LOCAL (Endereço, cidade)
- DATA (mês/ano)
- ESCALA UTILIZADA
- UNIDADE DE MEDIDA (m, cm, mm)
- NÚMERO DE FOLHAS

Praticamente o mais importante é que o tamanho da legenda não desagrade a vista, ou seja, possua um tamanho muito grande ou pequeno em relação ao tamanho da folha de desenho e não falte nenhuma informação necessária ao bom entendimento e arquivamento do trabalho.

7.4. Modelo de legenda

TÍTULO (PLANTA BAIXA, CORTE, FACHADA,...)		
ENGENHEIRO: JOÃO DA SILVA		
PROPRIETÁRIA: JULIANA MEDEIROS		
LOCAL: FLORIANÓPOLIS/SC	DATA: 03/08/84	nº folha atual
ESCALA: 1:50	UNID: m	nº folha TOTAL

Figura 4. Modelo de legenda.

7.5. Margem e quadro

- As margens são limitadas pelo contorno externo da folha e do quadro. O quadro limita o espaço para o desenho.

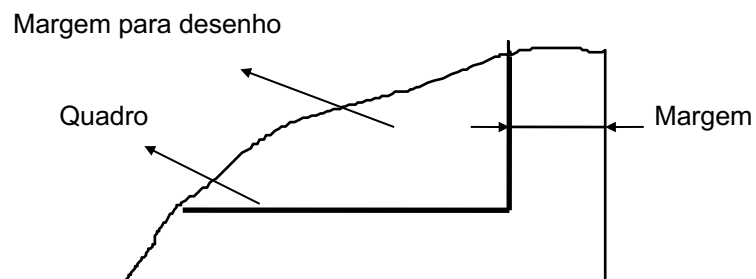


Figura 5. Detalhes das margens da folha.

- As margens esquerda e direita, bem como as larguras das linhas, devem ter as dimensões constantes.

- A margem esquerda serve para ser perfurada e utilizada no arquivamento.

8. LOCALIZAÇÃO, DISPOSIÇÃO E CONTEÚDO DE ESPAÇOS PARA A FOLHA DE DESENHO

A norma NBR-10582 fixa as condições exigíveis para a localização, disposição e conteúdo do espaço para desenho, espaço para texto e espaço para legenda.

A folha para o desenho deve conter:

- Espaço para o desenho;
- Espaço para texto;
- Espaço para legenda.

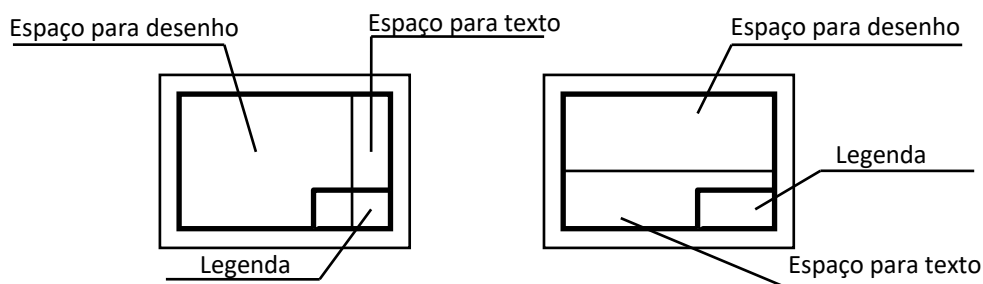


Figura 6. Distribuição de espaços na folha de desenho.

8.1. Espaços para desenho

- Os desenhos são dispostos nas ordens horizontal e vertical.
- O desenho principal se houver, é colocado acima e à esquerda no espaço para desenho.
- Os desenhos são executados, se possível, levando em consideração o dobramento das cópias do padrão de desenho, conforme formato A4.

8.2. Espaço para texto

- Todas as informações necessárias ao entendimento do conteúdo do espaço para desenho são colocadas no espaço para texto e escritas conforme NBR-8402.
- O espaço para texto é colocado à direita ou na margem inferior do padrão de desenho.
- Quando o espaço para texto é colocado na margem inferior, a altura varia conforme a natureza do serviço.
- A largura de espaço para texto é igual à da legenda ou, no mínimo 100 mm.

O espaço para texto é separado em colunas com larguras apropriadas de forma que, se possível, leve em consideração o dobramento da cópia do papel de desenho, conforme formato A4.

9. COTAGEM

A cotação do desenho técnico é um complemento. É através de cotas, que podemos passar à pessoa que vai interpretar o desenho, as informações sobre dimensões lineares, ângulos, diâmetros, raios, furos e até mesmo sobre o perfil da peça. Podemos também mostrar elementos repetitivos, roscas, acabamento de superfícies e outras informações. As cotas podem ser de tamanho ou de localização.

Normalmente utilizamos para fazer a cotação, dois elementos: a **linha de chamada** e a **linha de cota**. A linha de chamada é uma linha perpendicular à distância que se deseja cotar. A linha de cota fica entre as linhas de chamada e é paralela à distância que se deseja cotar.

Podemos cruzar linhas de chamada, mas não a de cota. A cotação deve ser feita na vista que melhor aparece.

Nas extremidades das linhas de chamada utilizamos flechas, traços inclinados ou pontos. Normalmente utilizamos um desses elementos durante toda a confecção de um desenho, salvo em alguns casos em que o valor da cota não pode ser escrito entre as linhas de chamada, por falta de espaço.

Podemos também demonstrar os valores do desenho utilizando espécies de régua graduadas, como observamos em mapas rodoviários.

Com a cota, a pessoa que interpreta um desenho pode ter as seguintes informações:

- **Dimensões lineares**
- **Ângulos**
- **Diâmetros**
- **Raios**
- **Furos**
- **Perfil da peça.**

OBS: Como normalmente não trabalhamos com desenhos na escala real, torna-se muito importante esta parte do desenho, uma vez que também podemos alterar as dimensões do desenho apenas alterando os valores das cotas.

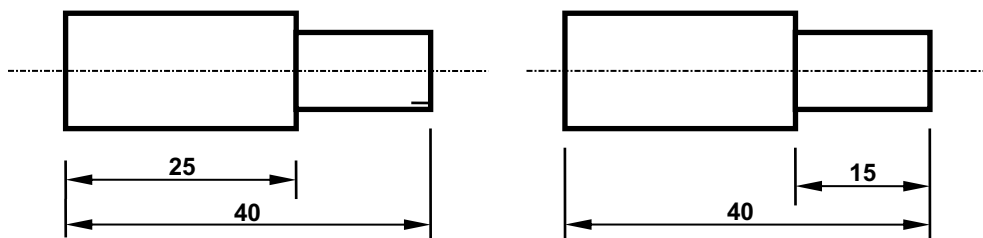


Figura 7. Diferentes formas de cotagem.

9.1. Regras Básicas

- Pode-se cruzar linhas de chamada, mas não linhas de cota;
- A cotação de determinado elemento deve ser feita na vista que este aparece melhor;
- Nas extremidades das linhas de chamada utilizamos flechas, traços inclinados a 45° ou pontos.

OBS: Pode-se demonstrar os valores do desenho utilizando espécies de régua graduadas, como observamos em mapas rodoviários.

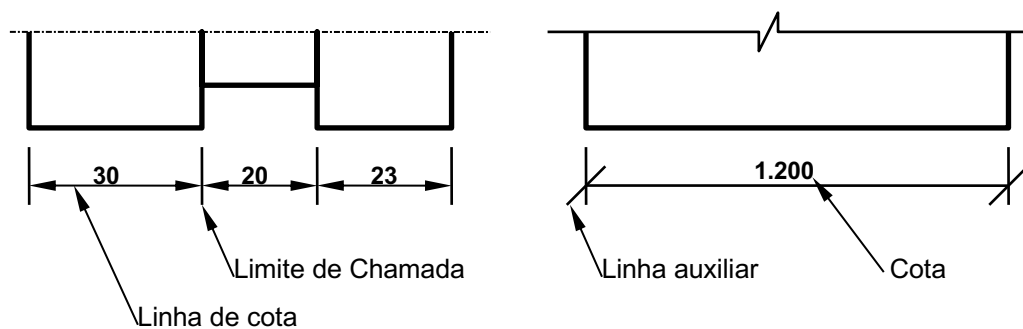


Figura 8. Regras básicas de cotagem.

10. PROJEÇÕES ORTOGONAIS

A norma NBR-10067 fixa os princípios gerais de representação a serem aplicados em todos os desenhos técnicos no método de projeção ortográfica do 1º diedro.

Projeções ortogonais são usadas geralmente para o desenho de peças.

Existem duas convenções de regras diferentes, uma americana e outra alemã, sendo esta última seguida pela ABNT.

Para representações de um objeto pode-se usar uma ou mais vistas. Para objetos quadrados, redondos, planos etc, costuma-se adotar apenas uma vista, já que esta é suficientemente representativa. Mas, aqueles objetos com maiores detalhes, precisam de mais vistas, além de muitas vezes, outros tipos de linhas, para que não restem dúvidas ao observador.

10.1. Projeções ortogonais

As projeções ortogonais da geometria descritiva são usadas no desenho arquitetônico apenas mudando os termos técnicos, conforme podemos observar no desenho abaixo:

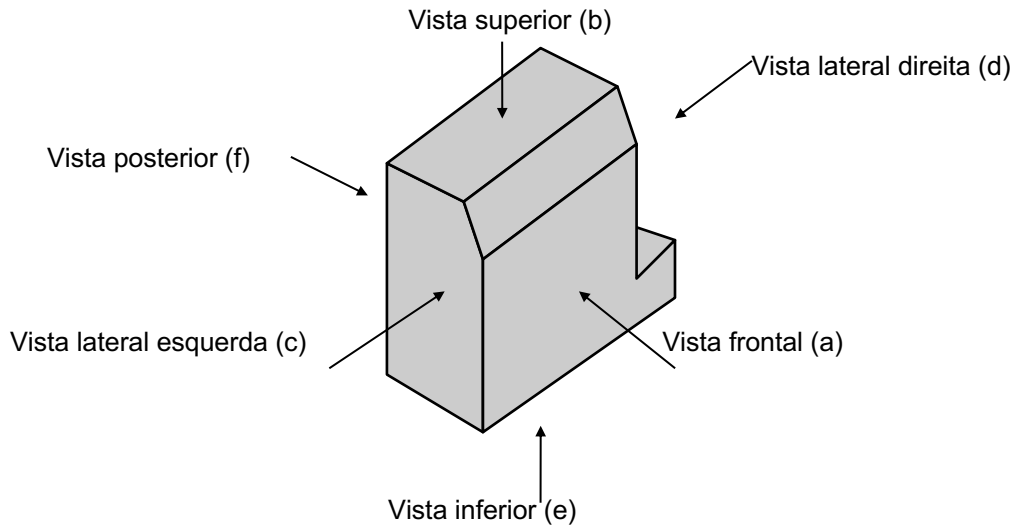


Figura 9. Projeções ortogonais, indicando as seis vistas possíveis de se desenhar.

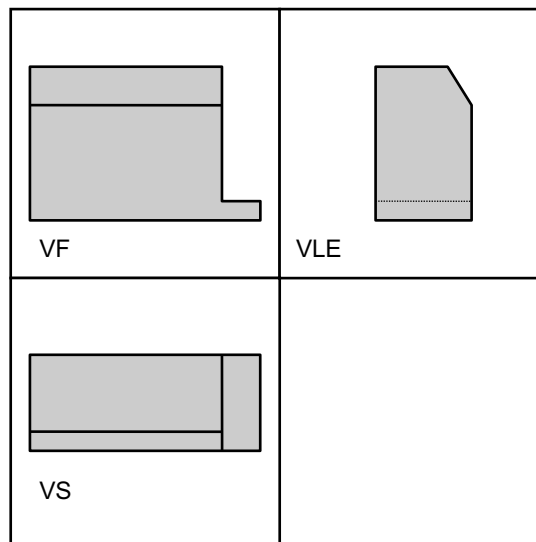


Figura 10. Disposição das Projeções Ortogonais adotado pela ABNT (a qual adotou o sistema alemão), onde são representadas apenas três vistas: Vista Frontal “VF”, Vista Lateral Esquerda “VLE” e Vista Superior “VS”.

11. PROJETO ARQUITETÔNICO

11.1. Planta baixa

Planta baixa é como se a casa fosse cortada horizontalmente e vista de cima. Nela podem-se observar os cômodos (dimensão, localização, volume), paredes, janelas e portas, etc.

É feita uma planta baixa para cada pavimento. O norte geográfico deve estar sempre representado para que também as questões de iluminação e ventilação possam ser observadas. Geralmente usa-se escala 1:50. Banheiro e cozinha devem ser hachurados, assim como demais cômodos azulejados. No caso de todos os cômodos terem o mesmo piso/azulejo, não se deve hachurar à planta inteira, indicando apenas num cômodo ou inserindo esta informação na tabela de aberturas. Janelas e portas ganham um código (J1, J2, P1, P2...) para a identificação posterior na tabela, onde dimensões, altura do peitoril (altura do chão até a janela), e outros detalhes são descritos.

- Cotagem (sem excessos)
- Respeitar tamanhos mínimos entre cômodos/aberturas
- Mostrar onde são feitos os cortes
- Hachurar área azulejada e pisos
- Indicar cada cômodo e respectiva área quadrada
- Níveis (cortes verticais em relação à superfície externa da casa)
- Norte geográfico (rosa dos ventos)

Exemplos de representação de portas:

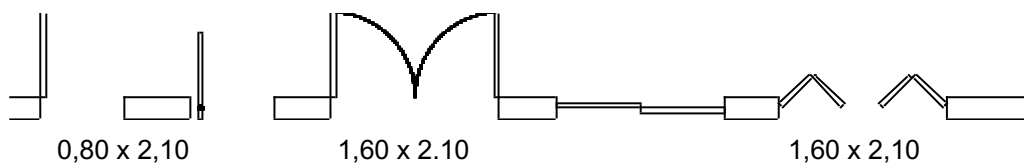


Figura 11. Representação de diferentes estilos de portas na planta baixa.

Exemplos de representação de janela:

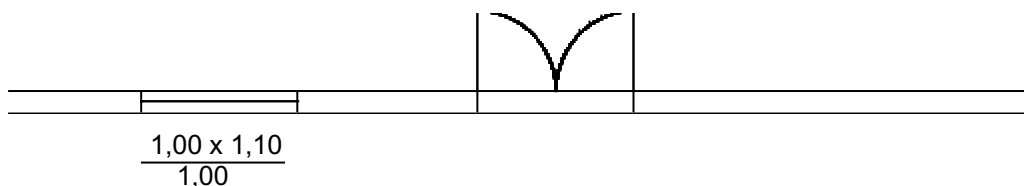


Figura 12. Representação de diferentes estilos de janelas na planta baixa.

TABELA 4 – TABELA DE REFERÊNCIA DE CÔMODOS

CÔMODO	ÁREA MÍNIMA	ÁREA MÍNIMA DE JANELA	ALTURA DO PEITORIL
SALA	12,0 m ²	1/8 da área do piso	1,00 a 1,50 m
QUARTO	8,0 m ²	1/6 da área do piso	1,00 a 1,50 m
COZINHA	4,0 m ²	1/8 da área do piso	1,20 a 1,80 m
BANHEIRO	2,2 m ²	1/8 da área do piso	1,50 a 1,80 m
GARAGEM	10,0 m ²	1/8 da área do piso	1,50 a 2,00 m
CORREDOR		Não exige janelas até 10m, mas se houver...	1,00 a 1,50 m

PORTAS: ALTURA: costumam ter 2,10 m
 LARGURA: Banheiros: 0,70 m (0,60 a 0,80)
 Internas: 0,80 a 0,90 m
 Externas: 0,90 a 1,00 m

OBS: Medidas mínimas das portas internas (exceto banheiro): 2,10 x 0,80 m

PÉ DIREITO: A partir de 2,60 m de altura
 Recomendado: 2,70 a 3,00 m.

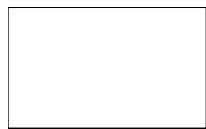
Estas medidas podem variar de acordo com o projeto, mas sempre respeitando as mínimas, expostas acima.

11.2. Cortes

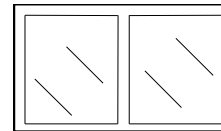
A planta baixa não é suficiente para mostrar detalhes nos espaços internos. Para melhor representação são necessários cortes feitos por planos verticais, interceptando paredes, portas, janelas, telhados, lajes e sapatas, com a finalidade de permitir esclarecimentos, evidenciando a altura total da casa, desníveis, pé direito, inclinação do telhado etc. Para tal, o local a ser interceptado pelo corte deve ser rico em detalhes.

- Indicar qual é o corte e respectiva escala;
- Cotar níveis (com simbologia de desenho), pé direito, beiral, altura da casa e angulação do telhado;
- Desenhar sapata/estaca; piso; portas e janelas (representar só o vão, sem batentes ou maçanetas);
- Hachurar a parede se for azulejada (cerâmica ou pedra).

Exemplos de representação de portas e janelas



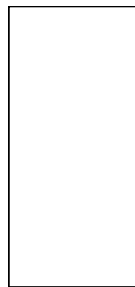
Janela representada no corte



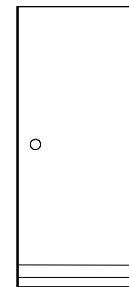
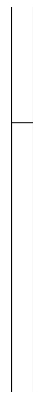
Janela representada na fachada



Janela no corte



Porta representada no corte



Porta na fachada

Figura 13. Representação de portas e janelas nas plantas de corte e fachada.

Janelas com esquadrias, portas com batentes, vistas da porta ou janela,... só serão usadas na fachada. Nos cortes, usa-se a outra representação também acima mostrada.

11.3. Fachada

Fachada é uma vista frontal e externa da edificação. Pode ter um toque arquitetônico. Não deve ter cotas. Portas e janelas são desenhadas com a vista e a maçaneta. Não esquecer de representar o chão.

11.4. Planta de cobertura

É uma vista superior, onde mostra o telhado e suas dimensões, bem como as águas e o sentido de caimento. Geralmente são usadas escalas como 1:200 a 1:100.

- Representar o caimento das águas com flechas
- Representar a partir dos limites do beiral

11.5. Planta de Localização (ou locação)

Tem como finalidade locar a casa no terreno, ou seja, mostrar a posição em que deverá ser construída a casa. Portanto, é de suma importância que seja cotado o terreno como um todo e as distâncias das paredes ao extremo do terreno. Escalas usadas: 1:200 1:300 1:500.

- Clareza na localização da área construída (parede em relação ao terreno).

OBS: ao fazer plantas de localização e cobertura juntas, representar área construída por linhas pontilhadas.

11.6. Planta de Situação

Lembra o endereço. Tem como principal função situar o terreno no bairro, em relação às ruas próximas. O número do terreno é importante que seja colocado. A escala é menor que a da planta de localização.

12. PRINCIPAIS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO PROJETO

- as plantas têm que estar em bom estado de conservação (podem estar enroladas, sem necessidade de cortar os excessos e de serem dobradas);
- margens e selo;
- distinção entre linhas do desenho e linhas auxiliares;
- cotagem;
- coerência entre os desenhos e respectivas escalas.

12.1. Planta Baixa

- Cotagem (sem excessos);
- Respeitar tamanhos mínimos (relação cômodo/aberturas);
- Mostrar onde são feitos os cortes (mas sem necessidade de a linha de corte atravessar todo desenho);
- Hachurar área azulejada e pisos, inclusive parede no caso dos cortes;
- Indicar cada cômodo e respectiva área quadrada;
- Níveis (indicação de cotas verticais em relação à superfície externa a casa);
- Norte geográfico;
- Tabela das aberturas (porta ou janela; medidas; tipo de porta ou janela; material; quantidade);
- Indicar na tabela o Pé direito (menor altura interna da construção) e a Área total construída.

12.2. Fachada

- Não tem cota;
- Representar o chão;
- Portas e janelas com batente, maçaneta, etc;
- Pode ter um toque arquitetônico, mas sem excessos.

12.3. Cortes

- Indicar qual é o corte;
- Elevação ou níveis (simbologia de desenho);
- Pé direito e beiral;
- Altura da casa;
- Sapata/estaca;
- Piso;
- Hachurar a parede se passar pelo banheiro e cozinha;
- Representar portas e janelas;
- Representar o chão (contra-piso);
- Angulação do telhado;
- Só representar o vão de portas e janelas (sem maçaneta, batente, vista).

12.4. Planta de Cobertura

- Representar o caimento das águas;
- Representar a partir dos limites do beiral;
- indicar a construção abaixo com linhas tracejadas.

12.5. Planta de Localização

- Clareza na locação da área construída (parede em relação ao terreno).

12.6. Planta de Situação

- Norte geográfico;
- Representar a rua e situar o terreno nela (colocar o número).

As Plantas de Situação, Localização e Cobertura podem ser feitas em uma única folha/prancha, ao fazer plantas de localização e cobertura juntas, representar área construída por linhas pontilhadas e não esquecendo que a distância da edificação aos limites do terreno deve ser tomada a partir de parede, no caso, da linha pontilhada.

13. ERROS QUE PODEM COMPROMETER SEU PROJETO

13.1. Erros mais comuns em projetos

- Cota em baixo da linha de cota (correto é colocar o número acima da linha de cota);
- Cota de cabeça para baixo;
- Traçado não diferenciado para linhas de cotagem e de construção (esta é mais forte);
- Puxar a linha de chamada sem deixar espaço entre a linha de construção (no mínimo, 1 mm de distância);
- Ausência de cotas de paredes;
- Apenas vestígios de linhas de chamada;
- Ausência de representação de solo;
- Erro nas representações das hachuras;
- Indicação de corte com linha contínua ou tracejada.

13.2. Erros mais comprometedores

- Identificação em apenas uma das pranchas (1/4; 2/4...);
- Etiqueta ou carimbo fora do lugar;
- Uso de escala não apropriada;
- Legenda das figuras fora do lugar (sempre na parte inferior, no canto esquerdo ou centralizado);
- Ausência da indicação de Norte;
- Falta de representação de telhado;
- Falta de legenda nas figuras;
- Indicação de corte sem identificação (AB ou AA'...);
- Identificação do desnível existente junto às portas de entrada da edificação;
- Não uniformidade da cotagem ao longo do conjunto de plantas e numa mesma planta.

Seguem um exemplo de projeto completo, contendo:

- Planta Baixa
- Conte AA'
- Corte BB'
- Fachada
- Planta de Situação, Localização e Cobertura